

# MECHANIK

MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY  
POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI  
ORGAN STOWARZYSZENIA MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI.

TREŚĆ: Podzielnica uniwersalna i jej zastosowanie. — Normy tymczasowe wykonywania rysunków konstrukcyjnych. — Wybuchy kotłów parowozowych. — Zagadnienia geometryczne. — Jak obliczać pracę? — Z warsztatów i pracowni. — Przegląd książek i pism.

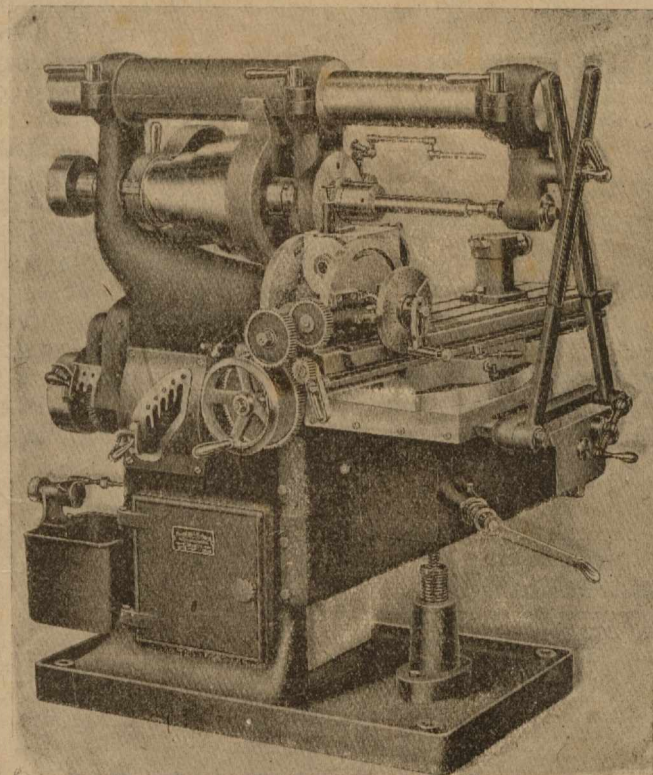
Prof. E. T. GEISLER.

## Podzielnica uniwersalna i jej zastosowanie.<sup>1)</sup>

Gryzarki (frezarki) różnych typów znajdują coraz więcej zastosowania w obróbce metali, wypierając dawne sposoby. Jedną z najpozyteczniejszych obrabiarek jest t. zw. „gryzarka uniwersalna” z koniecznym swem uzupełnieniem „podzielnicą uniwersalną”, nie dosyć jednak oceniona w naszych wytwórniach, które posiłkują się nią w stopniu bardzo ograniczonym. Przypuszczając, że powodem tego jest brak w technicznej literaturze polskiej opisu podzielnicy i sposobów jej użycia, redakcja *Mechanika* w szeregu artykułów zamierza podać najprostsze przykłady budowy i zastosowania podzielnicy, by choć w części zaradzić złemu do czasu zjawienia się prac więcej wyczerpujących.

Na rys. 1 przedstawiona jest gryzarka uniwersalna z podzielnicą. Gryzarki tego i pokrewnych typów służą do obróbki przedmiotów niewielkich, które się w ten czy inny sposób umocowuje na stole roboczym. Stół ten prowadzi przedmiot ruchem posuwowym, podczas kiedy gryz (frez), osadzony na wrzecionie roboczym, wykonywa ruch roboczy obrotowy. Cechą charakterystyczną gryzarki uniwersalnej, dzięki której wyróżnia się ona z grupy t. zw. „gryzarek poziomych”, jest tarcza obrotowa *O* (rys. 2), wstawiona między sanie *P*, służące do ruchu poprzecznego stołu (równoległe do osi wrzeciona roboczego), a sanie *SR* do ruchu wzdłużnego, stanowiące właściwy stół roboczy. Gryzarki poziome zwykłe (nieuniwersalne) nie posiadają tarczy *O*; sanie *SR* leżą w nich bezpośrednio na saniach *P*, które, z kolei, (w obydwu wypadkach) spoczywają na mocnym wsporniku *W*, służącym do podnoszenia lub opuszczania stołu i ustawiania go na żądanym poziomie, zależnie od wielkości przedmiotu obrabianego i od średnicy gryza. W gryzarce uniwersalnej stół roboczy *RS* powinien koniecznie posiadać samoczynny posuw wzdłużny; posuw poprzeczny i pionowy, choć pożądane, są mniej ważne, zwłaszcza ostatni, który silnie komplikuje budowę mechanizmów napędowych, ześrodkowanych w ciasnym wsporniku. Ponieważ stół roboczy *SR* może być, dzięki obrotnicy *O*, ustawiony w dowol-

nem pochyleniu do wrzeciona roboczego (w płaszczyźnie poziomej), napęd posuwowy musi być doprowadzany do śruby pociągowej *SP* stołu w taki sposób, by możliwy był w każdym położeniu stołu, t. j. musi przechodzić przez środek czopa *Cz*, dokoła którego pokręca się obrotnica *O*. Dzięki temu na gryzarce uniwersalnej przedmiot obrabiany może wykonywać posuw pod kątem dowolnym do osi wrzeciona roboczego, podczas kiedy w gryzarce zwykłej posuw odbywać się może jedynie w kierunku prostopadłym.



Rys. 1. Gryzarka uniwersalna z podzielnicą.

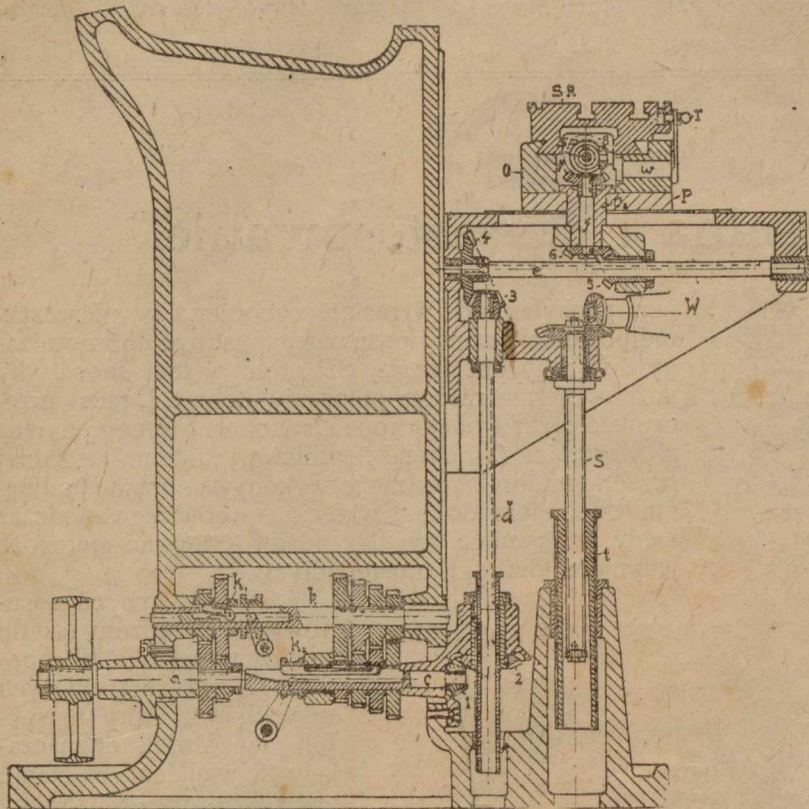
Na rys. 2 napęd posuwowy doprowadzony jest do wnętrza wspornika *W* zapomocą t. zw. „krzyżujących się wałków”, który to sposób, jakkolwiek odznaczający się wielkimi zaletami, jest kosztowny i stosowany tylko w maszynach najdoskonalszych. W gryzarkach prostszych napęd posuwowy doprowadzany jest do stołu zapomocą wałków o sprzęgłach przegubowych, znajdujących się nazewnątrz kadłuba maszyny; połączenie z nimi śruby pociągowej *SP* stołu roboczego pokazane jest na rys. 3. Widzimy tam na śrubie pociągowej osadzone sprzęgło kłowe *K*; służy ono do zmiany kierunku obrotu śruby *SP*, a także do zupełnego jej wyłączenia, co jest konieczne w wypadku, gdy chcemy stół przesunąć odręcznie. Na rys. 2 jest takie same urządzenie; widzimy jednak z niego tylko rączkę *r* do poruszania za pośrednic-

twem wałeczka *w*, sprzęgła kłowego. Dodać jeszcze należy, że obrotnica *O* posiada podziałkę na stopnie, według której stół zostaje ustawiony pod kątem żądanym, poczem zmcowuje się ją śrubami ze saniemi poprzecznymi *P*.

Ta drobna na pozór zmiana w budowie, jaką jest dodanie obrotnicy, znacznie rozszerza zakres działania

<sup>1)</sup> Wyjątki z pracy autora „Obrabiarki do metali i sposoby pracy na nich”, znajdującej się już w druku, nakładem „Książnicy Polskiej”.

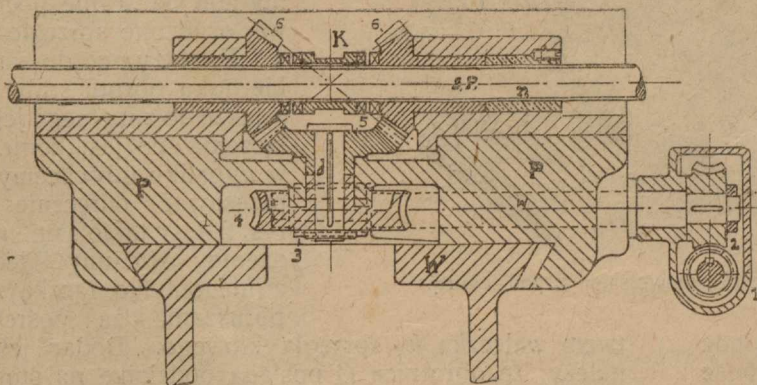
gryzarki uniwersalnej: możemy obrabiać na niej, poza wszelkimi robotami prostoliniowymi, dokonywanymi na gryzarkach zwykłych, wszystkie np. narzędzia — jak gryzy, wiertła kręte, rozwiertniki i t. p., koła zębate śrubowe, ślimakowe stożkowe, nie wspominając już o zwykłych czołowych, jako posiadających zęby proste. To



Rys. 2. Napęd posuwowy gryzarki uniwersalnej.

rozszerzenie pola pracy zawdzięcza gryzarka uniwersalna możliwości gryzowania na niej powierzchni o linii śrubowej.

W celu nacięcia linii śrubowej o pochyleniu  $x$  do osi przedmiotu obrabianego, należy ustawić tę ostatnią pod kątem  $90^\circ - x$  do osi wrzeciona roboczego (rys. 4);



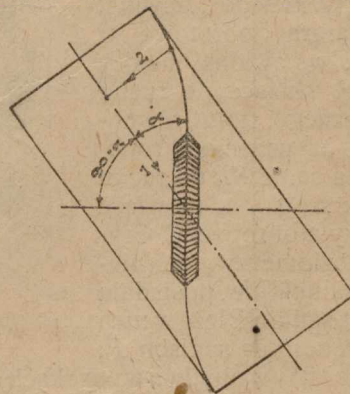
Rys. 3. Napęd posuwowy stołu gryzarki uniwersalnej od strony zewnętrznej wspornika.

dzięki temu ustawieniu gryz talerzowy wchodzi w płaszczyznę styczną do krzywej, którą ma naciąć. Jeżeli teraz będziemy przesuwali przedmiot w kierunku strzałki 1, a jednocześnie odpowiednio pokręcili w kierunku strzałki 2, to gryz natnie żadaną linię śrubową. Do ustosunkowania tych dwóch ruchów służy t. zw. „podziel

nica uniwersalna<sup>4</sup>, ustawiona na stole roboczym gryzarki i na której zamocowuje się przedmiot obrabiany.

Zaznajomimy się z budową takiej podzielnicy; wybierzemy typ prostszy, najczęściej spotykany, a zupełnie wystarczający do wykonania robót, jakie się trafiają w warsztacie.

Przedmioty obrabiane zakładają się w podzielnicy w ten czy inny sposób na wrzecionie podziałowym WP (rys. 5); wrzeciona te są przewiercone, roztoczone stożkowo ku przodowi w celu przyjęcia kła, posiadają na przednim końcu nacięty gwint, na który można nakręcić uchwyt, zabieracz i t. p. Na drugim końcu wrzeciona osadzone jest koło ślimakowe 8, dociągane naśrubkiem  $n$ , co powoduje uszczelnienie osadzenia wrzeciona w jego osadzie  $o$ . Koło ślimakowe 8 składa się z dwóch połówek (płaszczyzna rozcięcia jest prostopadła do osi), co pozwala, dzięki przestawianiu ich względem siebie, na usuwanie wszelkiego luzu, powstającego wskutek zcierania się koła 8 i napędzającego je ślimaka 7. Obsada  $O$  wrzeciona podziałowego urządzona jest w taki sposób, że pozwala na ustawianie wrzeciona, na podobieństwo lufy działowej, pod kątem dowolnym do poziomu, w granicach od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ , z pewną przewyżką w obie strony. W tym celu obsada może pokręcać się dokoła osi  $a$  i zostaje umocowana w położeniu dowolnym w oprawie zewnętrznej  $A$  dokręceniem śruby  $S$ . Ponieważ ząbienie między kołem ślimakowym 8 i ślimakiem 7 musi być zachowane wobec każdego pochylenia wrzeciona, osią obrotu obsady musi być wałek ślimaka 7; w tym celu na wałek  $a$  nasadzone są dwie tuleje  $t$ , zamocowane w oprawie  $A$ , po których obraca się obsada  $O$ . Ślimak 7, jest naklinowany na wałku  $a$ , na końcu którego osadzona jest korbka  $K$ ; gdy chcemy pokręcić wrzecionem WP na pewien kąt, musimy odpowiednio obrócić korbkę  $K$ . By ułatwić pokręcanie wrzeciona roboczego na ściśle określone kąty, obok korbki znajduje się tarcza podziałowa  $TP$ , posiadająca kilka lub kilkanaście współśrodkowo ułożonych szeregów otworów, jednakowo od siebie odległych



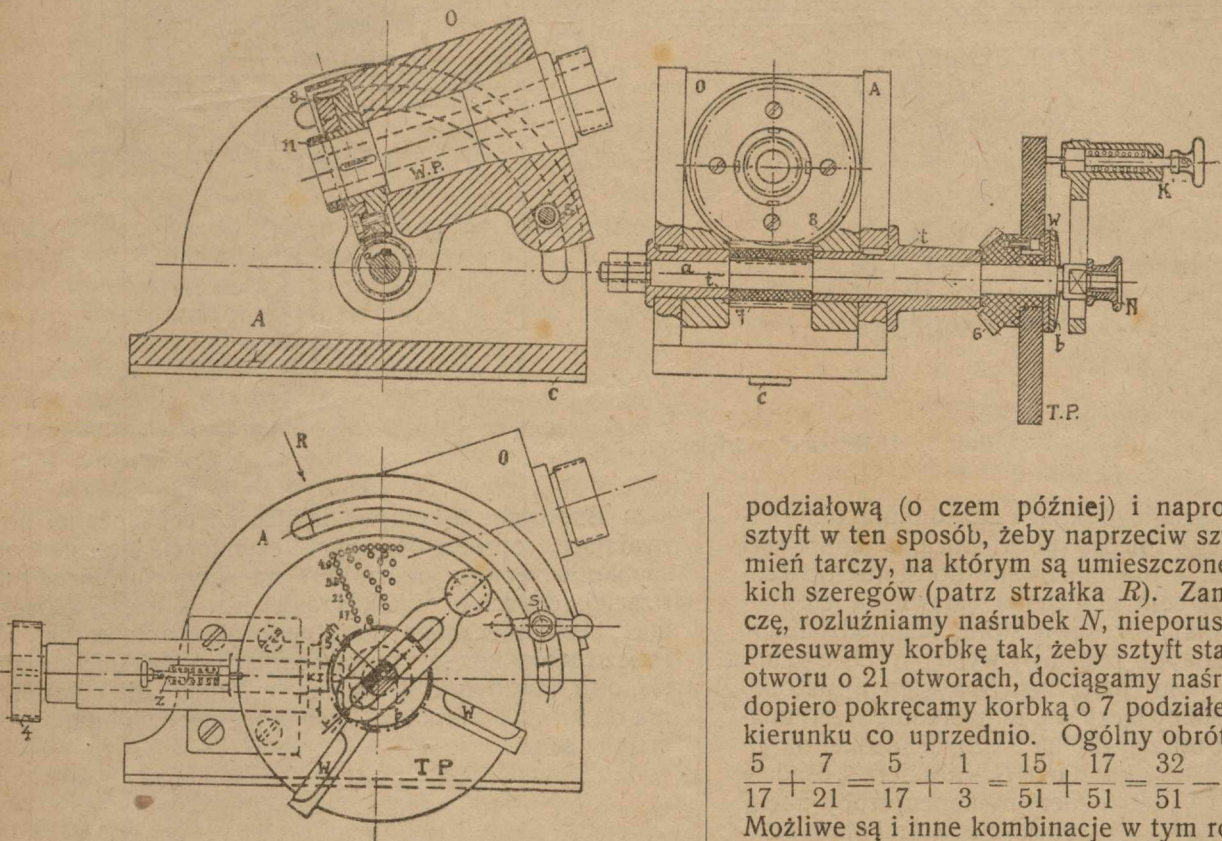
Rys. 4. Gryzowanie linii śrubowej.

w każdym szeregu. Rozluźniwszy naśrubek  $N$  możemy ustawić ruchomy sztyft 1 naprzeciw szeregu, posiadającego odpowiednią liczbę otworów; poczem, docisnąwszy naśrubek  $N$  i unieruchomiwszy tarczę podziałową za trzaskiem  $z$ , możemy pokręcić korbką  $K$  na kąt ściśle żądany. Jeżeli np. mamy pokręcić wrzeciono podziało-

we o  $\frac{1}{12}$  okręgu koła (na  $30^\circ$ ), koło ślimakowe 8 posiada 40 zębów, a ślimak jest jednozwojowy — należy wykonać korbką  $\frac{40}{12}$  obrotów, gdyż, by wykonać jeden pełny obrót wrzeciona, należy obrócić korbką 40 razy, a na  $\frac{1}{12}$  część pełnego obrotu — 12 razy mniej. Wypełniając działanie otrzymamy  $3\frac{4}{12} = 3\frac{1}{3}$ , t. j. trzy pełne i jeszcze  $\frac{1}{3}$  pełnego obrotu. Ustawiamy zatem sztyft *s* naprzeciw któregoś z szeregów, liczba otworków w którym dzieli się przez 3 — np. o 24 otworkach, przedstawiamy ułamek nasz w postaci  $\frac{1}{3} = \frac{8}{24}$ , z czego wynika, że w szeregu o 24 otworkach, po dokonaniu 3 pełnych obrotów, mamy przesunąć sztyft *s* jeszcze o 8 otworków. Ponieważ obliczanie otworków zabiera czas i prowadzi do pomyłek, upraszcza się przedstawia-

dującego się u ściętej krawędzi wskazówki „przedniej“. Po wpuszczeniu sztyftu w otworek najlepiej jest natychmiast pokręcić wskazówkami (które pójdą razem dzięki dociskowi sprężyny *b*) w ten sposób, by „tylna“ oparła się znów o sztyft — i t. d.

Gdy tarcza nie posiada szeregu o potrzebnej liczbie otworów, czasami zdarza się, że pokręcenie można skutecznie zapomocą 2-ch szeregów. Przypuśćmy — że chcemy pokręcić korbką o  $\frac{32}{51}$  obrotu — a szeregiem o 51 otworach nie rozporządzamy. Zadanie komplikuje się wtedy, ale jest wykonalne zapomocą rozłożenia na dwa szeregi. Przedstawiamy nasz ułamek jako sumę dwóch:  $\frac{32}{51} = \frac{15}{51} + \frac{17}{51} = \frac{5}{17} + \frac{1}{3} = \frac{5}{17} + \frac{7}{21}$ . Ustawiamy sztyft *s* najprzód przed szeregiem o 17 otworach i pokręcamy korbką o 5 podziałek. Potem, nie ruszając korbki *K*, otwieramy zatrząsk, przytrzymując tarczę



Rys. 5. Podzielnica uniwersalna.

nie korbki *K* zapomocą dwóch wskazówek ruchomych *w*, dociskanych do siebie i do tarczy podziałowej talerzową sprężyną *b*. Używa się ich w sposób następujący: wstawimy w żądany otworek sztyft *s*, dosuwamy do niego wskazówkę jej ściętą krawędzią (ze strony odwrotnej do kierunku zamierzonego ruchu), następnie obliczamy, zaczynając od sztyfta, żadaną liczbę podziałek i do otworu, który ogranicza ostatnią podziałkę, dosuwamy z odwrotnej strony drugą wskazówkę jej ściętym brzegiem (dociskając podczas tego pierwszą wskazówkę do sztyfta, by się nie poruszyła). Jeżeli chodziło nam np. o ustawienie wskazówek na 8 podziałek, to wskazówki w ten sposób ustawione będą styczne do pierwszego i dziewiątego (8 + 1) otworu, między którymi będzie 8 podziałek. Przed pokręceniem należy uważać, by wskazówka „tylna“ stykała się ze sztyfcikiem *s*; poczem można wyciągnąć sztyft z otworu, wykonać potrzebny obrót i wreszcie wstawić sztyft do otworu, znaj-

podziałową (o czym później) i naprowadzamy ją na sztyft w ten sposób, żeby naprzeciw sztyfta stanął promień tarczy, na którym są umieszczone otwory wszystkich szeregów (patrz strzałka *R*). Zamocowawszy tarczę, rozluźniamy naśrubek *N*, nieporuszając wałkiem *a*, przesuwamy korbkę tak, żeby sztyft stanął naprzeciwko otworu o 21 otworach, dociągamy naśrubek *N* — i teraz dopiero pokręcamy korbką o 7 podziałek, w tym samym kierunku co uprzednio. Ogólny obrót korbki wynosi:  $\frac{5}{17} + \frac{7}{21} = \frac{5}{17} + \frac{1}{3} = \frac{15}{51} + \frac{17}{51} = \frac{32}{51}$  — jak było żądane. Możliwe są i inne kombinacje w tym rodzaju.

Z powyższego wynika, że liczby otworów w szeregach na tarczy podziałowej winny być tak dobrane, by były podzielne przez jaknajwiększą ilość liczb pierwszych. Dobre podzielnice posiadają zwykle po kilka tarcz do zmiany.

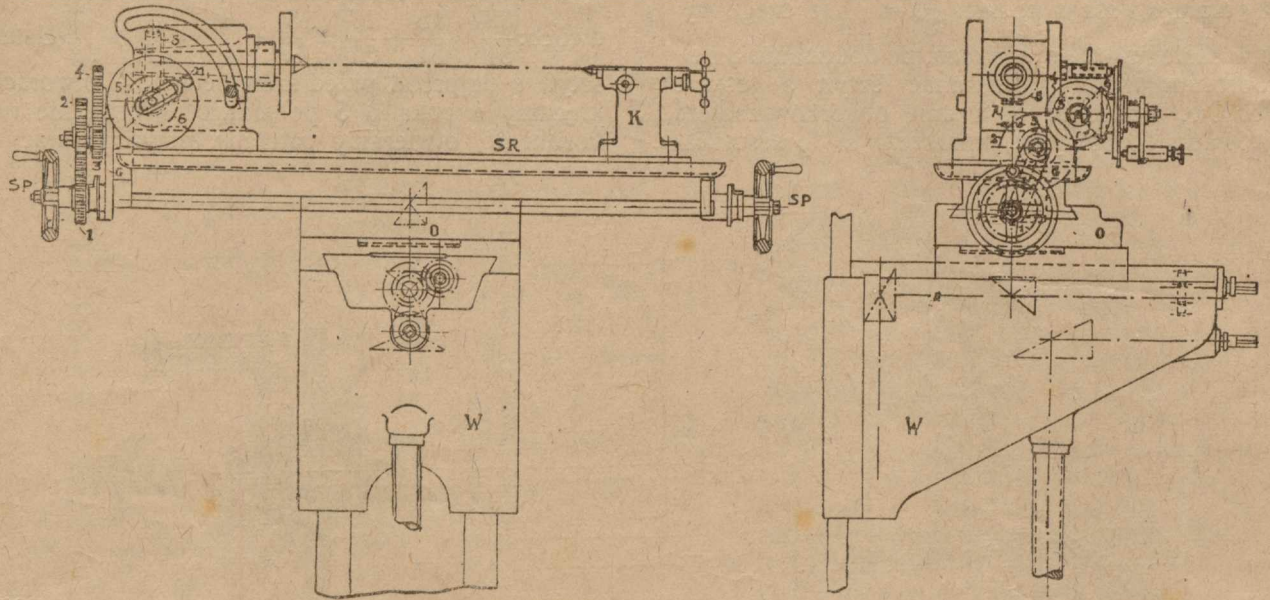
Tarcza podziałowa *TP* wraz z kołem zębatym stożkowym *6* siedzi luźno na wałku *a*; łączy się z nim za pośrednictwem korbki *K* i sztyfta *s*, z których pierwsza, jako osadzona na płasko zapiętym wałku, nie może obracać się samodzielnie, a drugi, umieszczony w dowolnym otworze tarczy, zmusza korbę do obracania się wraz z tarczą, gdy ta ostatnia otrzymuje napęd mechaniczny zapomocą kółek *4*, *5* i *6*. Kiedy podzielnica jest napędzana mechanicznie, zatrząsk *s* musi być otwarty. Budowa jego jest przedstawiona na rysunku.

Urządzona w ten sposób podzielnica może być używana do dwóch prac typowych. Po pierwsze — do pokręcania od czasu do czasu przedmiotu obrabianego na dokładny kąt, jak to np. ma miejsce podczas nacinania kół zębatych czołowych o prostych zębach gryzem kształtowym (talerzowym). Wtedy tarcza podzia-

łowa *TP* musi być unieruchomiona zatrząskiem *z*, posuw mechaniczny wyłączony; by pokręcić wrzeciono na kąt żądany, wykonywamy pewną określoną liczbę obrotów korbką *K* — jak to już było opisane.

Po drugie — do wykonywania stałego określonego ruchu obrotowego wrzecionem podziałowym, jak to musi mieć miejsce, kiedy chcemy np. naciąć linję śrubową. Wtedy, jak już było wspomniane, przedmiot obrabiany musi wykonywać jednocześnie dwa ruchy posuwowe: prostoliniowy, równoległy do osi, oraz obrotowy. W tym celu podzielnica *P* wraz z konikiem *K* (który służy do

taku — to w celu nagryzowania każdego poszczególnego kanału musimy stosować sposób drugi — t. j. napędzać wrzeciono podziałowe mechanicznie. Po ukończeniu kanału — musimy pokręcić rozwiertak na kąt ściśle określony, stosując pierwszy sposób, t. j. pokręcając korbką. W celu ułatwienia kolejnego używania podzielnicy to pierwszym to drugim sposobem, bez konieczności rozłączania ząbów, tarcza podziałowa i kółko *b* nie są naklinowane na wałku. Wyciągając z o tworzy tarczy podziałowej sztyft *s* możemy poruszać dowolnie korbką *K*, nie naruszając w niczem połączenia.



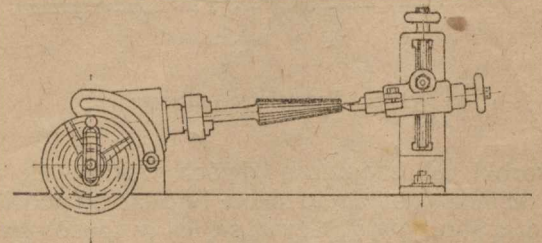
Rys. 6. Ustawienie podzielnicy i konika na gryzarce.

podtrzymywania drugiego końca przedmiotu obrabianego, umocowanego między podzielnicą, a konikiem) zostają ustawione i przymocowane do stołu roboczego *SR* (rys. 6). W celu ułatwienia ustawienia ich równoległe do kierunku przesuwu stołu, tak podzielnica, jak i konik, posiadają u podstawy występy, ściśle wchodzące w kanały stołu (patrz rys. 5 występ *e*). Kółko czołowe *4* podzielnicy łączy się, za pośrednictwem zmianowej przekładni zębatej (kółka *2* i *3*), osadzonej na gitarze *G*, z kółkiem *1*, osadzonym na końcu śruby pociągowej *SP*, której obrót przesyła stół roboczy *SR*. Gdy ten ostatni przesuwa się ruchem posuwowym prostoliniowym, otrzymując napęd bądź mechaniczny (patrz rys. 2) bądź od ręczny (zapomocą kółek z korbkami, osadzonymi po końcach śruby pociągowej *SP*) śruba *SP*

musi się obracać. Ruch ten przekładnia „1 ÷ 2 ÷ 3 ÷ 4 ÷ 5 ÷ 6 ÷ tarcza ÷ sztyft ÷ korbka” przenosi na wałek *a* podzielnicy, a stąd (przekładnia ślimakowa 7 ÷ 8) na wrzeciono podziałowe *WP* (rys. 5), niosące przedmiot obrabiany. Należyty stosunek tych ruchów (wielkość przełożenia) osiąga się zapomocą odpowiedniego dobrania kółek zmianowych *2* i *3*. Zatrząsk *z* musi być, oczywiście, otwarty, a sztyft *s* tkwić w jakimkolwiek otworze tarczy podziałowej.

Często zdarza się, że podczas obróbki przedmiotu trzeba stosować obydwaj sposoby używania podzielnicy. Jeżeli np. mamy gryzować kanały śrubowe na rozwier-

Budowane też są podzielnice więcej złożone, pozwalające, oprócz opisanych czynności, przestawiać szybko wrzeciono podziałowe na kąty, równające się trzeciej, czwartej, piątej, szóstej, i t. p. części okręgu koła, bez konieczności powolnego obracania korbką *K*. Prócz tego w nowszych wykonaniach podzielnicy starają się, o to, aby były o ile można zasłonięte, dla ochrony od kurzu i wiórków. Zasada jednak działania pozostaje ta sama.



Rys. 8. Konik gryzarki przestawny.

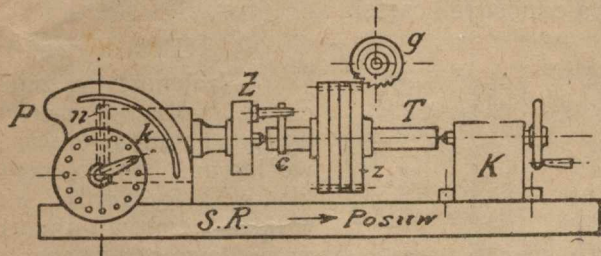
Należy jeszcze poświęcić słów parę opisowi budowy konika (rys. 7). Jest on w ogólnych zarysach podobny do konika tokarki, tylko słabszej i prostszej budowy: składa się z kadłuba *d*, który przymocowuje się do stołu roboczego zapomocą śrub; wrzeciono przesuwne *a*, w którym tkwi kiel, ścięty przy wierzchołku, w celu zrobienia miejsca na gryz w wypadku obróbki przedmiotów o małej średnicy. Wrzeciono *a* może być przesuwane wzdłuż swej osi dzięki obracaniu śruby *b* z kółkiem ręcznym *c*; po ustawieniu kielka zamocowuje się go dociągnięciem śruby w kadłubie *d*. By ułatwić zakładanie

przedmiotów stożkowych, konik otrzymuje czasem inną postać, mianowicie jak jest pokazane na rys. 8 — może być przestawiany na wysokość.

Rozpatrzmy teraz kilka typowych przykładów zastosowania podzielnicy.

#### A. Gryzowanie kół zębatych czołowych o zębach prostych.

Koła zębate, które mają być nacięte, obtoczone dokładnie na średnicę zewnętrzną (zazwyczaj  $D_s = M \cdot 1$ ) ( $z + 2$ ) mm — gdzie  $D_s$  — średnica zewnętrzna,  $M$  — moduł, obydwie wielkości w mm,  $z$  — liczba zębów koła, które ma być nacięte) nasadza się pojedynczo lub po



Rys. 9. Gryzowanie kół czołowych o zębach prostych.

kilka obok siebie na trzpień  $T$ , który zakłada się między kły konika  $K$  i wrzeciona podzielnicy  $P$  (rys. 9), przy czym to ostatnie ustawione jest ściśle poziomo i ma na swym końcu naśrubowany zabieracz  $z$ ; palec zabieracza, zapomożą chomątka  $c$ , nasadzonego na trzpieniu, zmusza koła do obrotu, gdy pokręca się wrzeciono podzielnicy. W razie, gdy koła zębate są większej średnicy, niż dwukrotny wznios kła podzielnicy, pod tą ostatnią i pod konik daje się specjalne podkładki. Głębokość gryzowania nastawia się zapomożą odpowiedniego ustawienia stołu w kierunku pionowym (ruchem wspornika po kadłubie gryzarki). Gryz kształtowy  $g$  o zębach zataczanych, z obrysem ściśle odpowiadającym kształtowi wrębu między zębami nacinanymi, osadzony jest na przedłużeniu wrzeciona roboczego gryzarki, (na t. zw. „wrzecionie wymiennem“), w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez osie podzielnicy i konika. Jeżeli, jak na rysunku, gryz jest prawo-tnący, musi się on obracać w kierunku wskazówki zegara; posuw, wobec ustawienia gryza ponad kołami nacinanymi, musi odbywać się od strony lewej ku prawej, t. j. stół roboczy  $SR$  musi sunąć, wraz z ustawionymi na nim przyrządami, w stronę prawą, jak wskazuje strzałka.

Po każdym przejściu kół pod gryzem uskutecznione jest wycięcie jednego wrębu; cały stół musi być cofnięty zapomożą korbki ręcznej na stanowisko po-

<sup>1)</sup> Moduł  $M$  równa się podziałce zęba  $t$ , podzielonej przez liczbę  $\pi$ , por. *Mechanik*, r. 1921, str. 55.

czątkowe, poczem, zapomożą korbki  $k$  podzielnicy, koła nacinane zostają pokręcone o jedną podziałkę — i stół znów otrzymuje ruch posuwowy w stronę prawą w celu dokonania wycięcia wrębu następnego.

Liczba obrotów jaka musi być wykonana korbką  $k$ , żeby pokręcić koło nacinane o jedną podziałkę, określa się w sposób następujący. Przypuśćmy, że koło nacinane ma otrzymać  $z$  zębów, koło ślimakowe podzielnicy ma  $n$  zębów, ślimak zaś jest  $m$  zwojowy; liczba obrotów  $x$ , jaką trzeba wykonać korbką  $k$ , żeby koło nacinane (wraz z wrzecionem podzielnicy) pokręciło się o jedną podziałkę  $p = \frac{1}{z}$  jego okręgu, wypływa ze sto-

sunku:  $\frac{x}{p} = \frac{n}{m}$  — gdyż korbka  $k$  musi obrócić się tyle razy więcej od wrzeciona podziałowego, ile razy więcej zębów ma koło ślimakowe podzielnicy od liczby zwojów ślimaka. Ze stosunku poprzedniego otrzymujemy:

$$x = \frac{np}{m} = \frac{n}{m} \cdot \frac{1}{z}$$

Ponieważ w podzielnicach ślimaki są zwykle jednozwojowe, t. j.  $m = 1$ , możemy napisać:

$$x = \frac{n}{z} = \frac{\text{liczba zębów koła ślimakowego podzielnicy}}{\text{liczba zębów koła nacinanego.}}$$

#### Przykład I.

Naciąć koło zębate czołowe o 21 zębach; koło ślimakowe podzielnicy ma 40 zębów, ślimak jednozwojowy.

Liczba obrotów korbki  $k$  w celu pokręcenia koła nacinanego na jedną podziałkę określa się ze wzoru:

$$x = \frac{n}{z} = \frac{40}{21} = 1 + \frac{19}{21}$$

Ustawiamy sztyft korbki podzielnicy naprzeciw szeregu o 21 otworach, pokręcamy wskazówki w ten sposób, by ochwytywały w tym szeregu  $19 + 1 = 20$  otworów (19 podziałek) i w celu pokręcenia koła nacinanego na jedną podziałkę, wykonywamy korbką  $k$  jeden pełny obrót i część drugiego, określaną położeniem przedniej wskazówki.

Przykład II. Na teźe podzielnicy naciąć gryz talerzowy o 24 zębach prostych.

$$\text{Obroty korbki } k = \frac{n}{z} = \frac{40}{24} = 1 + \frac{16}{24} = 1 + \frac{2}{3}$$

Ustawiamy sztyft korbki naprzeciwko dowolnego szeregu, podzielnego przez 3 i jak poprzednio, pokręcamy korbkę o jeden obrót całkowity i  $\frac{2}{3}$  następnego.

Jeżeli liczba zębów koła ślimakowego nie jest wiadoma, określamy ją w ten sposób, że robimy znak kredą na wrzecionie podziałowym i liczymy, ile obrotów trzeba wykonać korbką  $k$ , by wrzeciono podziałowe wykonało jeden obrót całkowity. Liczba otrzymana da nam stosunek  $\frac{n}{m}$ , potrzebny do obliczeń.

d. c. n.

## Przegląd książek i pism.

1. Edward Szturm de Sztrem. „Samowystarczalność Polski pod względem zbożowym”. Warszawa 1922, str. 55, nakładem Tow. Wyd. „Ignis”.

Praca p. Edwarda Szturm de Sztrema jest pierwszą poważną próbą ustalenia bilansu zbożowego przedwojennego całej Polski. Daje ona jednocześnie odpowiedź na pytanie, czy Polska jest obecnie krajem importującym czy eksportującym zboże.

Autor wyzyskał szereg nowych nieogłoszonych nigdzie materiałów i w sposób krytyczny, ale uzasadniony zanalizował przyjmowane dotychczas bez zastrzeżeń opracowania bilansowe,

dotyczące poszczególnych dzielnic Polski. Druga część pracy poświęcona została rynkowi zbożowemu Polski. W tej części autor przedstawił produkcję zbożową, plany i zbiory w poszczególnych latach, kształtowanie się cen poszczególnych ziemiopłodów na rynkach wewnętrznych Polski, w zależności od wpływu czynników wewnętrznych i charakteru międzynarodowego, ustosunkowanie produkcji zbożowej Polski do produkcji wszechświatowej i t. d.

Książka ta ze względu na swą treść wewnętrzną i oryginalne, aczkolwiek nacechowane wielką ostrożnością ujęcie zagadnienia samowystarczalności, niepowinna być obcą nikomu, kto interesuje się zagadnieniami gospodarczymi Polski.

Prof. politechniki EDWIN HAUSWALD. Lwów.

# Normy tymczasowe wykonywania rysunków konstrukcyjnych.<sup>1)</sup>

## 1. Formaty.

Formaty papieru rysunkowego stosują się do szerokości papieru w zwojach (zwykle 1600 mm), do wielkości przyrządów służących do robienia odbitek świetlnych oraz do rozmiarów tek i szaf, przeznaczonych do przechowywania rysunków.

Format normalny gotowego arkusza podają niektóre fabryki na 1000×750, inne na 1200×900. Poza tem używa się 1/2-formatu 750×500 i 1/4-formatu.

Teki na politechnice lwowskiej pozwalają na największy format: 1000×750 i 1/2-format: 750×500.

Dopuszczalny jest ze względu na dostępne obecnie arkusze także format: 950×730 oraz 900×700.

## 2. Opisanie.

Krótką nazwę przedmiotu podaje się pismem rondowem albo blokowem pochyłym na środku górnej części arkusza, oraz w dole po prawej stronie, tuż pod wykazem części. Wysokość liter napisu głównego 2,5 do 3 cm. Wykonanie bez ozdób. Data wykończenia rysunku i podpis konstruktora w prawym rogu z dołu.

Do zwykłego opisywania używać należy mniejszego pisma rondowego bez ozdób, albo pochyłego druku według r. 55, o wysokości 1 do 1,5 cm.

Typ liczb wymiarowych podaje r. 56. Ich normalna wysokość wobec skali 1/1 : 5 do 6 mm wobec skali 1/5 lub 1/10 : 3 mm.

Litery i liczby pisać piórem do grubych kresek (1/2 mm).

Co do rozmieszczenia *lw* por. p. 8; co do oznaczenia części składowych do wykazu por. p. 10.

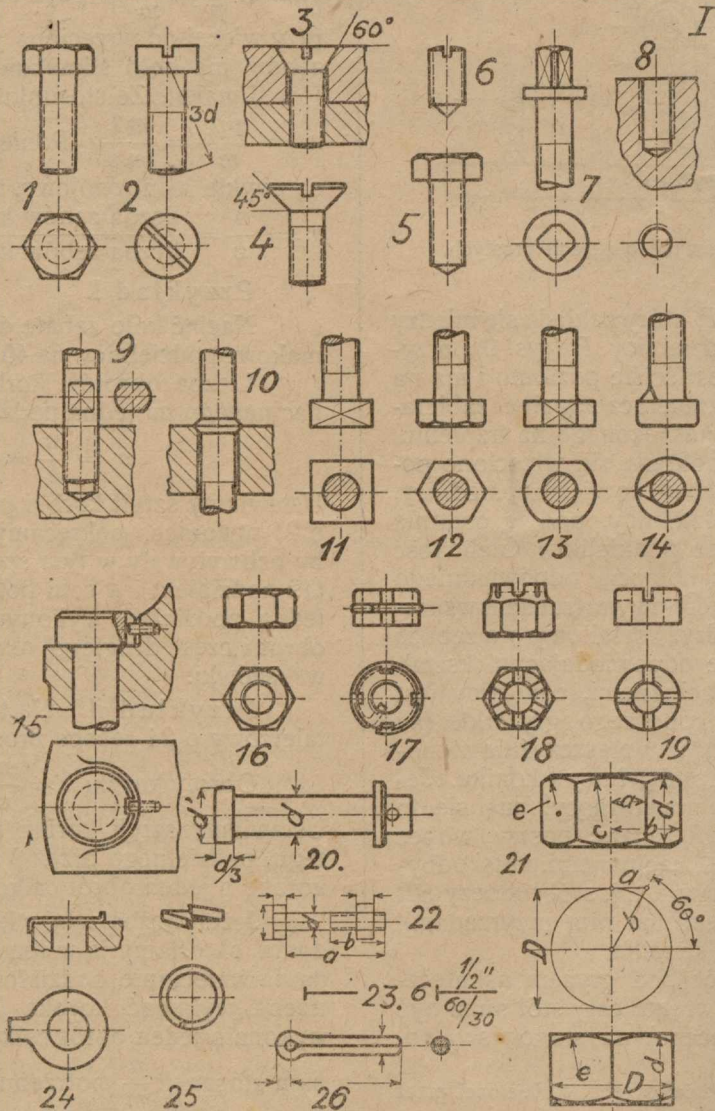
## 3. Skale czyli podziałki.

Szkice odręczne potrzebne przed rozpoczęciem rysunku konstrukcyjnego wykonywa się bez skali, ale w dość wielkich rozmiarach, używając przytem rzutów prostokątnych i ukośnych (perspektywy).

Podziałki dla rysunków szczegółowych przedewszystkiem 1:1, czyli wielkość naturalna, potem 1:5, wyjątkowo tylko 1:2,5 (albo 2:5).

Dla zestawień: 1:5, 1:10, 1:25, 1:50, 1:100  
Jeżeli cały rysunek wykonano w jednej skali, należy ją podać liczbami pod napisem głównym.

Jeżeli rysunek zawiera kilka przedmiotów, rysowanych w różnych podziałkach, należy je podać pod nazwą odnośnych części.



## 4. Układ rzutów.

Wzajemne rozmieszczenie rzutów geometrycznych na rysunku odbywa się według europejskiej metody kładów. Rysownik musi rozkład rzutów obmyślić prawidłowo przed rozpoczęciem roboty.

Po lewej stronie w górze rysuje się główny rzut pionowy I, o największej szerokości; (r. 49) pod nim II rzut poziomy, powstający przy patrzeniu na poprzedni rzut z góry, wreszcie trzeci, czyli boczny rzut lub przekrój, powstający przy patrzeniu się na I rzut od strony lewej, umieszcza się po stronie prawej.

Związek tych trzech głównych rzutów jest tedy następujący: każdy rzut powstaje przez kład geometryczny, wykonany i przesunięty w kierunku patrzenia na dany przedmiot, względnie dany rzut.

Trzymanie się powyższej metody rzutowania we wszystkich szkicach i rysunkach biur technicznych oraz w pracowniach ułatwia niezmiernie wykonywanie projektowanych przedmiotów.

Prof. Riedler w „Maschinenzeichnen“ wykazuje, jak łatwo nieregularny sposób rzutowania wywołać może wykonanie błędnych typów, np. lewych zamiast prawych, co powoduje straty i niedotrzymanie terminów dostawy.

Prócz 3 rzutów względnie przekrojów głównych, rysuje się w razie potrzeby dalsze widoki lub przekroje do zrozumienia kształtów i do wykonania potrzebne. Te widoki uzupełniające mogą być rysowane w miejscach niezwiązanych prawidłowo ze sobą, jeżeli się na odnośnym rzucie głównym oznaczy wyraźnie przekrój przynależny i kierunek patrzenia strzałką z liczbą lub literą.

Prócz 3 rzutów względnie przekrojów głównych, rysuje się w razie potrzeby dalsze widoki lub przekroje do zrozumienia kształtów i do wykonania potrzebne. Te widoki uzupełniające mogą być rysowane w miejscach niezwiązanych prawidłowo ze sobą, jeżeli się na odnośnym rzucie głównym oznaczy wyraźnie przekrój przynależny i kierunek patrzenia strzałką z liczbą lub literą.

## 5. Przekroje.

Przekroje dobierać trzeba starannie i kierunki przyjęte oznaczać zrozumiale i jednoznacznie, jak na r. 63

<sup>1)</sup> por. *Mechanik* № 6, str. 142-144.

Płaszczyzny przekrojów mogą być różnie dla poszczególnych części względem osi geometrycznej pochylone, albo też równoległe przesunięte.

Kierunki obranych przekrojów należy określić liniami przerywanymi, jak na r. 63, oraz strzałkami podającymi kierunek patrzenia i literami, które pisze się obok linii przekroju po stronie patrzącego na przekrój.

Na rysunku przekrojowym zaś pisze się przy odnośnej połowce albo ćwiartce  $A-O$ ,  $O-B$  i t. p.

Jeżeli linia przekroju pochylona jest względem osi figury, należy ją w myśli obrócić tak, by wpadła w oś geometryczną i dopiero wtedy rzutować linię na rysunek przekrojowy. Nie rysuje się zatem skróceń odpowiadających ukośnemu położeniu linii przekrojowej  $OB$ .

Co do kreskowania przekrojów i rysowania w widoku żeber, sworzni, kołków i t. p. części por. p. 7.

6. Wyciąganie zarysów. Typy kreszek.

Zarysy widoczne przedmiotów kreśli się liniami jednostajnej i stosownie do podziałki dość znacznej grubości (rys. 52a). Grube kreski potrzebne są z powodu tego, że zwykle rysunek umieszcza się w odległości 1 do  $1\frac{1}{2}$  metra od oka robotnika.

Nie należy używać zastarzałego sposobu kreślenia zarysów zapomocą cienkich i grubych linii cieniowych.

Linie zarysów ukrytych czyli niewidocznych, a do zrozumienia całości kształtu konieczne, rysuje się jako kreskowane o długości kresek około 5 mm (52b). R. 52c podaje typ kreszek przerywanych dla osi geometrycznych, 52d dla linii wymiarowych. Grubości kreszek:

wobec skali  $\frac{1}{1}$ :  $\frac{3}{4}$   $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{5}$  mm  
w skali  $\frac{1}{5}$  i t. d.:  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{3}$  mm

Przy wykończeniu ołówkiem nie trzeba wykonywać kreszek podanej grubości, ale zważać należy na to, by linie oznaczające zarysy widoczne, osie i przekroje odbijały wyraźnie od linii ukrytych i wymiarowych.

7. Kreskowanie przekrojów.

Powierzchnie przecięte kreskuje się zależnie od rodzaju materiałów najczęściej używanych.

Do oznaczenia żelaza lanego (*żl*) używa się cienkich kreszek równoległych w odstępach co 5 do 6 mm; dla żelaza kowalnego także kreszek równoległych ale w odstępach co 2 mm; dla stali: krzyżujących się kreszek w odstępach co 2 mm; dla brzozy: cienkich kreszek przerywanych; dla metalu białego: kropkowania.

Inne materiały otrzymują oznaczenie literą albo pełną nazwą.

Części niekrajane. Ze względu na większą

przejrzystość przedstawia się ramiona kół, zebra odlewów, trzony, sworznie, śruby, kołki i t. p. przedmioty w widoku, a nie w przekroju, mimo że wpadają w dany przekrój i dlatego powinny być właściwie rysowane tak samo jak inne części.

Kierunki kreszek na stykających się częściach muszą być różne.

8. Wymiary (r. 57).

Do oznaczenia wymiarów służą liczby wymiarowe (*lw*) w połączeniu z kreskami i strzałkami.

Wymiary podane na rysunkach konstrukcyjnych odnoszą się do kształtów gotowych, po dokonanej obróbce.

Potrzebne przy wykonaniu modeli dodatki odlewnicze uwzględnia się przez użycie stosowanych miar. (Przy projektowaniu drobnych przedmiotów masowego wyrobu mogą być wykonane rysunki podające także nadatki).

Liczby wymiarowe umieszcza się w przerwach kreszek, a w razie braku miejsca nad odnośnym odcinkiem.

Przy poziomym położeniu kreszek wymiarowych pisze się *lw* stojące (względnie lekko pochylone), jak na r. 57.

Przy kreskach pionowych lub pochyłych pisze się *lw* od strony prawej, niejako leżące, tak, aby je czytać można od strony prawej rysunku.

Wymiarowanie trzeba wykonywać w sposób zgodny z potrzebami pracowni mierniczej (traserni) z wielką sumiennością i bezbłądnie.

*Lw* odnosi się przytem do osi głównych i do takiej płaszczyzny głównej, od której łatwo będzie odmierzać potrzebne długości.

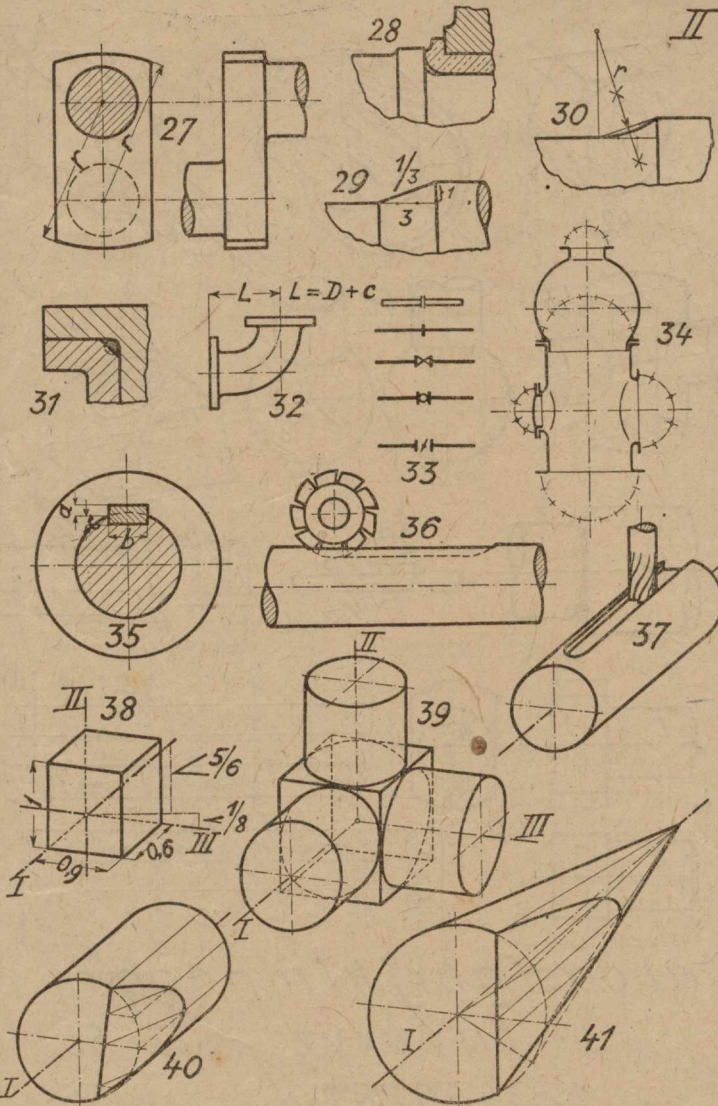
Z powodu nierównomiernego kurczenia się papierów pracownia nie stosuje się do wielkości narysowanych, lecz tylko do *lw*.

Główne *lw* podaje się na 3 rzutach, wymiary zaś szczegółowe zwykle tylko na jednym rzucie, tam, gdzie one są zupełnie wyraźne i łatwe do znalezienia.

Niepowtarzanie *lw* dla szczegółów ułatwia dokonanie potrzebnych poprawek.

Rozmieszczenie wymiarów powinno być przejrzyste, unormowane w ten sposób, by pewne typowe wymiary znajdowały się na tych samych miejscach w podobnych rysunkach; jednoznaczne tak, aby nie było wątpliwości do której kreski wymiarowej *lw* należy; wyczerpujące, zgodne z wymogami praktyki warsztatowej, liczące się z wymiarami istniejących uchwytów, kalibrów, narzędzi tnących i zapasów.

Wymiary częściowe, odnoszące się do jednej długości elementu, umieszcza się na jednej linii; wymiary



wynosi się często poza figurę, gdy na niej niema już dość wolnego miejsca, średnice kół widocznych na rzucie oznacza się tylko *lw*, średnice na rzutach innych z dodaniem znaczka  $\phi$  za liczbą, promienie krzywizny kołowej przez dodanie litery *r* przed liczbą (t. zn. z wypuszczeniem znaku =). Wymiary boku ciała o przekroju kwadratowym oznacza się np. 60 □, o przekroju prostokątnym np. 60 × 40, kształtówki walcowane używanymi powszechnie znakami skróconymi. Suma *lw* częściowych musi się zgadzać z wymiarem całości.

Nie podaje się *lw* dla linii przenikania, wynikających samoczynnie z obróbki; zdarza się to często przy głowicach łączników (korbowodów) wodzików, dźwigni i t. p.

Oznaczanie stożków por. p. 15.

Tabele. Gdy rysunek odnosi się do kilku wielkości jednego elementu, oznacza się jego wymiary literami *a, b, c, ...* i zestawia w osobnej tabeli, jakie wartości liczebne te wymiary posiadają dla różnych typów.

Wszystkie *lw* na rysunku mają być równej wysokości i jednego typu (r. 56), dość grubo pisane i wyraźne. Wysokość *lw* dla skali  $\frac{1}{1}$  ma być 5 do 6 mm, dla skali  $\frac{1}{5}$  lub  $\frac{1}{10}$  ma być 3 mm.

9. Skróty.

Normalne części jak np. nity, śruby, nakrętki, sworznie, kołki, zawlecзки, rurki, zawory, kurki, kształtki łączące rury i t.p. oznacza się utartymi znakami skróconymi, jak to pokazują ryciny 1, 23, 33, 32.

Skrócenia nie wystarczają tam, gdzie z powodu ciasnoty miejsca trzeba znać prawdziwe wymiary elementu.

10. Znaki.

Każda część otrzymuje na rysunku oprócz nazwy także liczbę albo literę jako znak. Dla odróżnienia od *lw* otacza się te znaki kołami o średnicy około 2 cm. Znaki pisze się o wysokości około 12 mm. Odpowiednie znaki wpisuje się też do wykazu (por. p. 11).

11. Wykaz.

Rys. 53 i 54 podają najprostsze schematy wykazu części przedstawionych na rysunku, zawierającego kolejno znaki, nazwy części, materiał, numer lub krótkie określenie modelu (np. trwały, tymczasowy), uwagi i jedną rubrykę wolną.

Wykaz taki umieszcza się po prawej stronie u dołu arkusza. O ile spodziewać się można potrzeby dalszego rozszerzenia lub przedłużenia wykazu w lewo i do góry, przyjmuje się odrazu odwrotne uporządkowanie zapisów i liczb, t. j. od dołu do góry i ku lewej stronie.

Pod wykazem umieścić należy napis ogólny rysunku, datę, wyraźny podpis konstruktora i w prawym rogu u dołu numer jego miejsca w sali rysunkowej.

Numery rysunków. Rysunki fabryczne otrzymują nadto w przepisaniem przez zarząd miejscu liczbę porządkową albo systematyczną, zwykle tak dobraną, żeby według niej rozpoznac można odrazu typ maszyny lub części oraz numer zasuwki, w której rysunek jest przechowany. Np. L 6, 54 oznacza: łoże, zasuwka 6-ta arkusz 54 licząc od spodu, przyczem rysunki dawniejsze leżą głębiej, nowsze zaś na wierzchu; te same znaki umieszcza się w katalogu albo w kartotece.

Zmiany w wymiarach trzeba oznaczyć wyraźnie jako takie na odnośnych rzutach oraz w wykazie. Zmiany trzeba wpisać do oryginału i wydanych już odbitek świetlnych.

12. Oznaczenie materiałów.

Tabela materiałów używanych w danej fabryce z podaniem ich wytrzymałości, sprężystości, ciągliwości i t. p. jakoteż kosztu i przyjętego znaku (symbolu) znajdować się powinna w biurze konstrukcyjnym.

Dobierać trzeba najodpowiedniejsze dla danego celu materiały, unikając materiałów zbyt dobrych i drogich do celów podrzędnych. Zważać też na to należy, że przy mniejszym zapotrzebowaniu pewnych elementów lepiej jest sprowadzić je z fabryki specjalnej, niż polecić ich wyrób swym pracownikom.

Zwykle żelazo lane, kowalne i stal oznaczyć można w przekrojach kreskowaniem, jak podano w p. 7.

Jeżeli to nie wystarcza, używa się na rysunku i w wykazach umówionych liter np.: na żelazo kowalne (zlewne) *z*, żelazo lane *zł*, stal maszynowa *st*, stal specjalna, pniklista *st ni*, odlew sta-

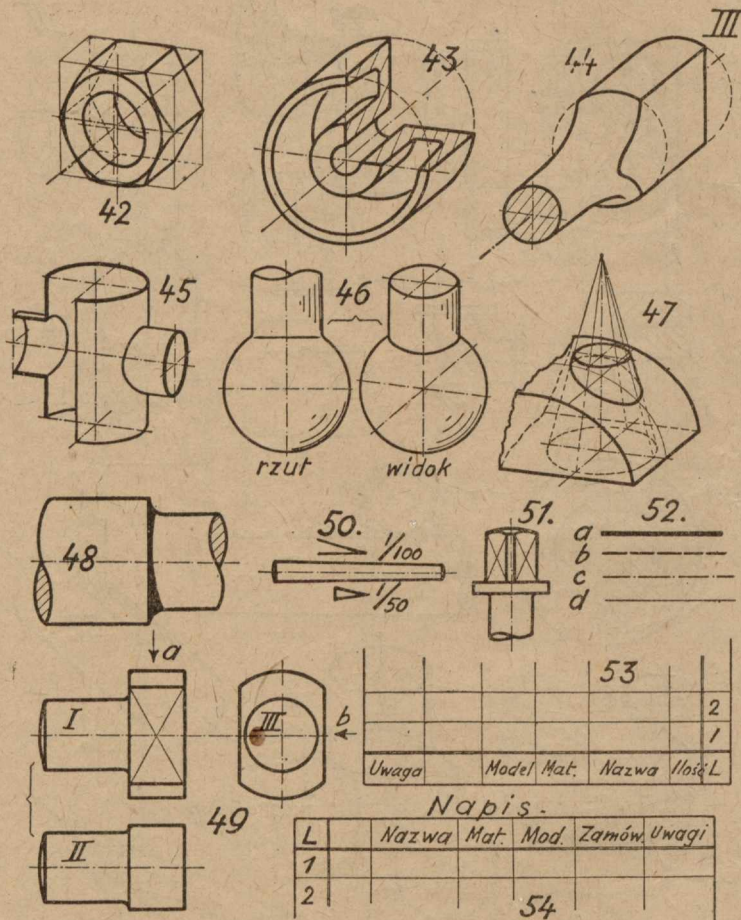
lowy *o st*, odlew kowalny (miękki) *o k*, bronz maszynowy *br*, mosiądz *mo*, metal biały *mb*.

Inne metale oznaczać można symbolami chemii, np.: miedź *Cu*, ołów *Pb*, nikiel *Ni*, cynk *Zn*, glin *Al*. Dalej: skóra *sk*, guma *gu*, uszczelka *u*.

Przy oznaczaniu wielkości blach trzymać się formatów normalnych; w razie użycia form nienormalnych trzeba się zaraz upewnić, czy można je będzie na czas dostać.

13. Oznaczenie obróbki.

Przed rozpoczęciem pierwszych szkiców projektowych musi konstruktor rozważyć i ustalić, czy dana część wykonana będzie sposobem jednostkowym, szeregowym (w serjach) czy masowym, gdyż od tego założenia zależą kształty, materiały, rodzaje obróbki i koszty.



abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
 1234567890. 55. 56.

53				
				2
				1
Uwaga	Model	Mat.	Nazwa	Waż. L
Napis.				
L	Nazwa	Mat.	Mod.	Zamów. Uwagi
1				
2				
54				



Powierzchnie podlegające obróbce maszynowej lub ręcznej powinny być na rysunku odpowiednio oznaczone, na podstawie porozumienia z zarządem pracowni.

Oznaczenie odnośnych zarysów grubszymi linjami nie nadaje się do zawiłych kształtów, zakreslanie kolorowym ołówkiem jest dobrym ćwiczeniem dla uczących się, nie da się jednak utrwalić mechanicznie na oryginalnych i odbitkach świetlnych.

Ze względu na odbitki świetlne nadają się do powszechnego zastosowania krzyżyki (X, XX, XXX), albo według projektu norm niemieckich (DIN) małe trójkąty, zwrócone wierzchołkiem do powierzchni obrabianej (r. 62 a, b, c).

Jeden trójkąt oznacza obróbkę jednorazową z grubszą, dwa trójkąty obróbkę dwurazową, np. zdzieranie i gładzenie, 3 trójkąty obróbkę staranniejszą i gładszą, np. przez szlifowanie.

Znaków *d* lub *e* (rys. 62) używa się w połączeniu z dopiskiem do oznaczenia obróbek niezwykłych, np. hartowania, powierzchniowego (nah), polerowania (pol), niklowania (ni).

O ile przy obróbce zachować trzeba pewien stopień dokładności, wymagany dla części zamiennych albo obracających się, jak np. czopy i wały w panewkach, oznacza się to niezależnie od powyższych znaków, jak podano pod 14.

Poza tem zalecam oznaczanie rodzaju obróbki na rysunkach i w wykazach za pomocą prostych skrótów literowych: *li* połączenie lite (samorodne), *sp* część spawana, *l* część lana, *ku* część kuta, *pr* część prasowana, *tłoczona*, *n* (albo bez znaku), część nieobrobiona, *t* toczyć, *w* wiercić, *f* frezować (gryzować), *h* strugać (heblować), *sz* szlifować, *gw* gwintować, *gg* gwint gazowy, *gn* gnieść, wygniatać, *c* ciąć *zp* piłki, *pi* obrobić pilnikiem, *ha* hartować, *nah* nahartować.

Litery te w połączeniu z strzałkami wymiarowemi wskazać mogą długość części obrabianych. Kształty konstrukcyjne i wielkości przedmiotów należy tak dobrać, aby się dały na zwykłych obrabiarkach tanio obrabić, przyczem dążyć trzeba do najmniejszej ilości operacji, zwłaszcza zaś przekładni, czyli umocowań przedmiotu na obrabiarce.

14. Dopasowania.

Stopień dokładności wykonania dobierać trzeba odpowiednio do warunków użytkowych i kosztów.

Przesadne wymagania konstruktora pod względem dokładności wykonania powodują niepotrzebne wydatki. Tam jednak, gdzie dokładność jest konieczna, uzupeł-

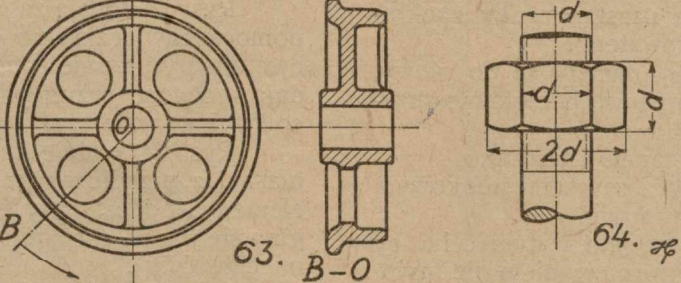
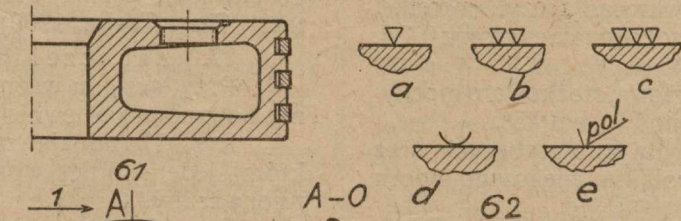
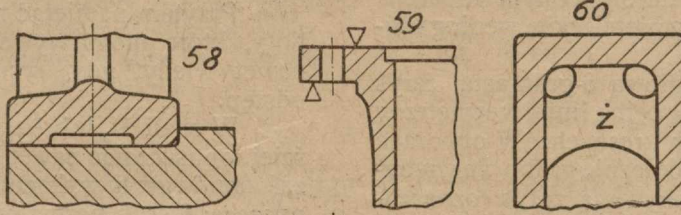
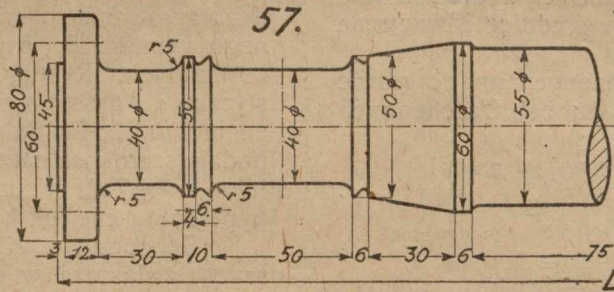
nić trzeba wskazówki co do obrabiania i *lw* następującymi znakami.

Dla t. zw. normalnych otworów, wykonywanych według kalibrów (sprawdzianów) pisze się: 60<sup>K</sup>. Znaczy to, że wymiar ostateczny średnicy ma być zgodny z kalibrem 60 mm, względnie nie ma przekraczać granic ustalonej tolerancji (odchyłki). Czop, albo wał odpowiedni do tego otworu otrzyma znak: 60L; gdzie L oznacza potrzebne w tym przypadku dopasowanie luźne (niem. Laufsitz).

Jeżeli pomiar kalibrem nie jest potrzebny, oznaczyć to można literą *b* (= bez kalibru).

Rodzaje dopasowań oznaczać można wielkimi literami: dopasowanie luźne (Laufsitz) L, dopasowanie swne (Schiebesitz) S, dopasowanie ciasne (Festsitz) C, dopasowanie prasowe (Pressitz) P, dopasowanie przyczepne (Haftsitz) Cz.

IV



Rozumie się przytem że chodzi tu o zwykły stopień dokładności, używany dla części maszynowych.

Gdyby potrzebne było dopasowanie precyzyjne, jak np. w budowie instrumentów i szybkoobrotowych maszyn specjalnych, oznacza to dodanie litery *p* do znaków wyżej podanych *Sp*, *Pp*.

Dział dopasowań znajduje się jeszcze w rozwoju, skutkiem czego i znaki podane uleż mogą zmianie.

15. Stożki i pochYLENIA.

Rozróżniamy pochYLENIE jednego boku, czyli jednostronne, które oznaczamy znakiem kątowym otwartym < z dodaniem stosunku, np. 1:20, albo krócej 1/20, oraz pochYLENIE stożka jako całości (obustronne), dla którego wprowadzam znak trójkąta zamkniętego z podaniem pochYLENIA obustronnego. Δ 1/50, znaczy: średnica podstawy = 1, a wysokość stożka = 50.

Wypróbowane stosunki dla stożków podają według „Betrieb“, 1920, 238:

Stosunek 1:0,5 używany dla umocowania tłoków na trzonie; stosunek 1/5 dla sprężel ciernych i czopów stopowych u regulatorów; stosunek 1/6 dla kurków; stosunek 1/10 przy umocowaniu kół zębatach i zamachowych w samojazdach, piast przy śmigach, śrubach okrętowych; stosunek 1/15 dla osadek stożkowych w łożyskach kulkowych; przy osadzeniu trzona parowozowego w wodziku (korbowodzie); stosunek 1/20 przy osadzeniu czopów wodzikowych (korbowych), utwierdzeniu narzędzi w obrabiarkach; stosunek 1/50 dla normalnych kołek (sztyftów) stożkowych.

Stosunki 1/5 i 1/10 nadają się do części, które trzeba z łatwością rozbierać.

Piasty lane przy metodzie formowania ręcznego

otrzymać mogą zbieżność jednostronną  $1/20$ , albo  $1/30$  dla ułatwienia wyjęcia modelu z formy.

Podane tu stosunki są wskazówkami dla konstruktora, natomiast na rysunkach podaje się zwykle wprost średnice obu podstaw stożka i jego wysokość.

### 16. Śruby.

Używa się przeważnie śrub układu Whitwortha (standard), (w Ameryce Północnej także Sellersa), gwintu gazowego dla rur, gwintu dla śrub specjalnych i milimetrowego dla drobnych śrubek w przyrządach.

Zwykle wielkości średnic układu Whitwortha w calach ang. (po 25,4 mm):  $d = 1/4, 5/16, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/8, 1 1/4, 1 3/8, 1 1/2, 1 5/8, 1 3/4, 2, 2 1/4, 2 1/2$  i t. d.

Wysokość nakrętki równa się średnicy, wysokość głowy 0,7  $d$ , otwór klucza podany w tabelach.

Gwint gazowy ustalony w tabelach według średnic rur w świetle, ma skutkiem tego średnice zewnętrzne gwintów znacznie większe.

Gwint drobny dla śrub toczonych np. do głowic łączników (korbowodów) podaje Dubbel, Taschenbuch f. d. Maschinenbau, I w. 587:

dla średn. 1 do $1 1/4$	10 zwojów na cal
" $1 1/2$ do $1 3/4$	8 " " "
" $1 7/8$ do $2 1/2$	7 " " "
" $2 3/4$ do $3 1/2$	6 " " "

### Rysowanie i oznaczanie śrub.

Śruby rysuje się sposobem skróconym Riedlera, przyjętym przez ostatnie normy niemieckie, według którego wykonano rys. 1 do 19.

Rys. 1 wskazuje śrubę z głową 6-gnaniastą, zarys zewnętrzny gwintu wyciągnięty pełną linią, wewnętrzny liniami przerywanymi o długich kreskach. W otworach gwintowanych oznacza się analogicznie grubo wewnętrzny zarys gwintów, a linią przerywaną zarys, oznaczający w przybliżeniu nacięcie materiału.

Rys. 2 podaje śrubę do wkręcania czyli wkrętkę, z głową okrągłą i rowkiem (wysokość takiej głowy 0,7  $d$ , albo przy mniejszych typach  $d$ ).

Rys. 3 podaje wkrętkę z głową stożkową o pochyleniu boku pod  $60^\circ$ , rys. 4 zaś pod kątem  $45^\circ$ .

Pochylenia  $60^\circ$  używa się dla śrub grubszych, oraz tam gdzie nam zależy na wywołaniu większego oporu przeciw odkręcaniu się.

Śruby 3 albo 4 otrzymują czasem czuby zaokrąglone, zwane głowami soczewkowatymi.

Wkrętka rys. 5 ma trzon nacięty aż do głowy, rys. 6 przedstawia wkrętkę wpustową bez głowy, przeznaczoną do naciskania.

Rys. 7 wkrętkę z czworogranem i tarczą.

Rys. 8 otwór gwintowany z zarysem środkowym pełnym, a zewnętrznym kreskowanym.

Ten sposób rysowania przyjęto w tym celu, by przy wykonaniu otworu przed gwintowaniem nie myłono się co do wielkości średnicy.

W widoku dodaje się dla otworów gwintowanych cienki łuk zewnątrz koła.

Rys. 9 podaje śrubę kołkową (szyftową), osadzoną w otworze, przyczem rysuje się ją tak, jak gdyby śruba była wkręcona w otwór aż do końca nacięcia zwojowego. Śruba taka nie dosięga dna otworu, który powinien być głębszy o 4 lub więcej mm, zwykle o  $d/3$ . Wywołane to jest zwykłym działaniem gwintownika, który nie może naciąć prawidłowych zwojów aż do dna otworu.

Śruby kołkowe (szyftowe) nie dadzą się zwykle osadzić zupełnie prosto, jeżeli się nie wtoczy rowka w górnej części ich zwojów, aby narysowane wkręcenie śruby aż do końca gwintu dało się porządnie wykonać. To ulepszenie stosuje się tylko w ważniejszych połączeniach.

Rys. 10 podaje śrubę dwustronną z małym wężłem stożkowym, rys. 11 do 14 różne formy głów.

Rys. 15 przytrzymanie głowy okrągłej zapomocą kołka śrubowego, używane przy głowach łączników.

Rys. 16 do 19 wskazują różne postacie nakrętek (naśrubków): 6-gnaniastej, okrągłej z zahaczeniem drutowym, koronowej z zahaczeniem zawleczką i okrągłej z rowkami skrzyżowanymi.

Rys. 21 i 64 odnoszą się do rysowania nakrętek (naśrubków) zwykłych. Rysunek ostatni odpowiada zwykłemu skrótowi w skali  $1/1$ ; krawędzie wewnętrzne rysuje się w oddaleniu  $d$ , zewnętrzne  $2d$  od siebie.

Nie uwzględnia się stożkowego ścięcia u góry i dołu, tylko rysuje styczne do łuków kołowych, dobranych od oka.

Rys. 21 natomiast podaje prosty sposób dokładnego rysowania rozmiarów nakrętki na podstawie głównego wymiaru  $D$  (rozwartości klucza), wziętego z tablic normalnych. Rysuje się zatem koło o średnicy  $D$ , linię styczną  $a$  i prostą  $b$  pod kątem  $60^\circ$  do poziomej. Wtedy odcinek  $a$  określa położenie I-ej,  $b$  II-ej krawędzi,  $D$  zaś podaje szerokość nakrętki w rzucie bocznym. Promień łuku  $c = 1,7 d$ , w przybliżeniu; właściwie wypada tu hyperbola a nie łuk kołowy.

Sposobu rys. 21 używać trzeba przy śrubach grubszych, zwłaszcza w miejscach ciasnych, jak na obrzeżach rur, na wyłogach den i cylindrów i t. p.

Przytem pamiętać należy o niedokładnościach roboty, które mogą wywołać brak miejsca dla nakrętki nawet wtedy, gdy rysunek wykazuje wystarczający odstęp.

W skali  $1/5$  lub  $1/10$  rysuje się śruby jeszcze prościej, opuszczając nawet łuki (rys. 22); przy wypełnianiu zaś zamówień i wykazów polecam skrót rys. 23, który oznacza: 6 śrub normalnych z głową,  $1/2$  calowych, długości trzona  $a$  mm, długości nacięcia  $b$  mm (por. Rothert, Czas. Techn. 1909).

### 17. Zahaczenia nakrętek.

Przy łączeniu ważnych części narażonych na drgania potrzebne są pewnie działające zahaczenia.

Rys. 17 podaje zahaczenie obrączką drucianą, której jeden koniec wpuszcza się w nawiercony otwór trzona śruby.

Rys. 18 podaje zahaczenie nakrętki koronowej zapomocą zawleczki lub drutu; 6 rowków w nakrętce  $a$  dwa otwory przewiercone w trzonie pod prostym kątem dają możliwość przytrzymania śruby w 12 położeniach, co zwykle wystarcza.

Rys. 24 podaje zahaczenie zapomocą wybijanej blaszki z przedłużeniem, które zagina się o krawędź elementu, podczas gdy jedną stronę części okrągłej podgina się już po zaciągnięciu nakrętki (por. normy niemieckie DIN).

Rys. 25 podaje obrączkę sprężynową Grovera.

Rys. 26 kształt zawleczki (szplintu) wykonanej z drutu o przekroju  $1/2$ -okrągłym. Na rysunku można zawleczki opuścić i podawać tylko otwory i średnice zawleczki z literą  $z$  ( $z$  5  $\phi$ ).

Znane zahaczenie Penna zapomocą śrubki naciskającej walcową część nakrętki nie jest dość pewne przy elementach narażonych na uderzenia i wstrząśnienia, np. w motorach gazowych i olejowych.

Zahaczenie samej nakrętki nie wystarcza, trzeba też przytrzymać trzon albo głowę śruby.

### 18. Sworznie i kołki.

Rys. 20 wskazuje sworznie z głową okrągłą, podkładką i zawleczką. Wielkość głowy zależy tu od wymiarów otworu i od sposobu wykonania, czy przez odkucie, czy też przez stoczenie z prętów okrągłych.

W kolejnictwie używa się sworzni kutych o szerokich głowach, ze względu na wielkość otworów i na zużycie wywołane wstrząśnieniami.

Sworznie służące do łączenia części maszyn można wykonać z pełnego pręta na tokarkach automatycznych a średnica głowy będzie wtedy  $d' = d + 6 \text{ mm}$ , wysokość głowy  $d/3$ .

Kółki stożkowe do łączenia drobnych części mają stosunek  $\triangleleft 1/50$ .

### 19. Kliny i osadki.

Do umocowania części na wałach i osiach używa się klinów płaskich, posiadających jednostronne pochylenie  $1/100$ , albo wkładek o ścianach równoległych, bez pochylenia—czyli osadek.

Zwagać należy, czy klin da się wygodnie wcisnąć a w razie potrzeby wydobyć przez wybite od strony węższej, albo przez poprzednie zesunięcie odnośnej części z klina.

Gdyby to nie było możliwe, trzeba wziąć klin dłuższy z mocnym noskiem służącym do wyciągania. Wystające części klinów na wałach i innych częściach obracających się trzeba osłonić ze względów bezpieczeństwa otoczenia.

Kliny do wałów dobiera się według tablic, albo o szerokości nieco mniejszej:  $b = d/5$  z zaokrągleniem w górę; o wysokości równej  $b/2$ .

Przy rysowaniu klinów i rowków według tabel trzeba najpierw odciąć szerokość  $b/2$  na kole przekroju a potem odmierzyć wysokości  $a$  i  $c$  od punktu

przecięcia boku klina z owym kołem, zatem nie w środku.

Odnośny rysunek w podręczniku Dubbel „Taschenbuch“ jest mylnie wykonany i powoduje za płytkie osadzanie klinów w wale. W obrabiarkach używa się też płytko osadzonych klinów (DIN).

Rys. 36 i 37 zwracają uwagę na dwa sposoby wykonania rowków na kliny za pomocą freza walcowego (wierzącego) albo freza krążkowego. Od obranego względnie używanego w danym zakładzie sposobu rowkowania zależy wygląd rowków i osadek w obu rzutach.

### 20. Przejścia.

Rys. 29 i 30 odnoszą się do łagodnych i bezpiecznych pod względem wytrzymałości przejść przy zmianach grubości osi i wałów, tam gdzie inne względy nie uzasadniają przegubów ostrzejszych.

Przejście rys. 29 jest stożkowe o pochyleniu jednostronnem  $1/3$ , czyli  $\tan \alpha = 1/3$ , gdzie jednostką jest wysokość zgrubienia.

Rys. 30 podaje przejście łukowe oparte także na pochyleniu stożkowym  $1/3$ , ale wykonane łukiem kołowym, którego środek znajduje się na prostopadłej do pochylenia, jak to widać na rycinie.

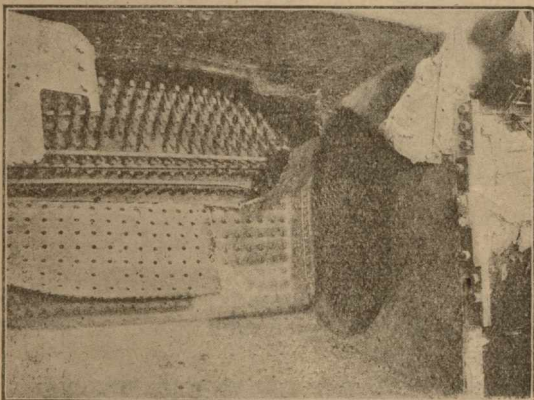
Ponieważ promień krzywizny  $r = 30 \text{ mm}$  jest zwykle wystarczający, więc pracownie mogą go przyjąć jako normę dla wszystkich tego rodzaju przejść i sprawić odpowiednie narzędzia do toczenia tego łuku.

d. c. n.

## Wybuchy kotłów parowozowych.

Te straszne w skutkach swoich uszkodzenia kotłów parowozowych na szczęście nie bywają częste. Każdy jednak taki wypadek zasługuje na rozpatrzenie, jako wskazówka, jak zapobiegać wybuchom na przyszłość.

Najczęstszą przyczyną wybuchu jest brak wody w kotle bądź przez lekkomyślne



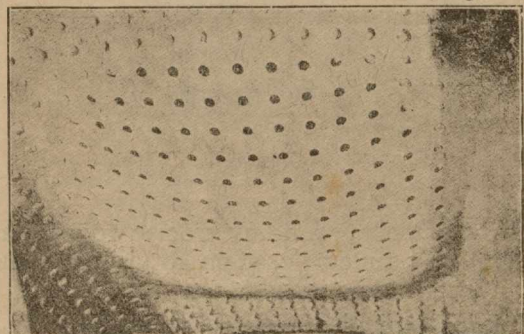
Rys. 1.

niedopatrzanie przez personel obsługujący kocioł, bądź niezauważony skutek wadliwego działania przyrządów wodowskazowych. Sprzyja tym wypadkom zanieczyszczenie kotłów błotem i kamieniem; czasem powoduje wybuch nieudolne spawanie szwów w palenisku zamiast nitowania.

Sprawozdanie Naczelnej Inspekcji Parowozowej przy Międzyszanowej Komisji Handlowej w Stanach

Zjednoczonych Ameryki Północnej<sup>1)</sup> za rok 1919 podaje kilka charakterystycznych wybuchów kotła parowozowego, z których niektóre odtworzył ilustrowany miesięcznik techniczno-zawodowy „Maszynista Związkowiec“ w zeszytach 1 i 2 z 1921 r.

Rys. 1 przedstawia wybuch kotła wskutek zerwania się słabego szwu spawanego, łączącego podniebienie ze ścianą boczną paleniska; szew ten podczas naprawy parowozu zastąpił wycięty szew nitowy. Wybuch zerwał



Rys. 2.

kocioł z ram, odrzucił go na odległość 40 m i spowodował śmierć dwojga ludzi.

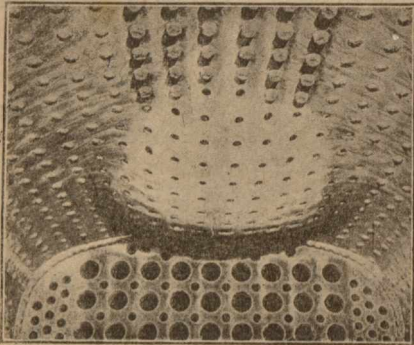
Rys. 2 przedstawia wydęte o 225 mm i zerwane z 224 ankrów podniebienie, wskutek braku wody w kotle. W chwili wypadku poziom wody znajdował się o 350 mm

<sup>1)</sup> Eight annual Report of the Chief Inspector Bureau of Locomotive Inspection to the Interstate Commerce Commission—Washington, 1919.

niżej od najwyższego punktu podniebienia. Sam parowóz ucierpiał niewiele. Zauważymy, że palenisko było całkowicie nitowane i nie posiadało szwów spawanych.

Inny wypadek wyłączenia podniebienia przedstawia rys. 3. Przyczyną uszkodzenia—brak wody w kotle. Poziom wody był o 125 mm niżej od najwyższego punktu podniebienia.

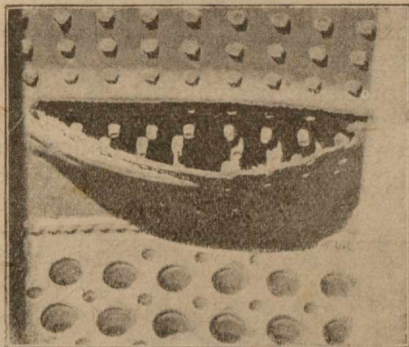
Uszkodzone palenisko posiadało bardzo rozposzechnioną w amerykańskich parowozach, węższą od



Rys. 3.

samego pieca przednią komorę spalinową, zbudowaną z trzech połączonych podłużnie nitami arkuszy blachy i zaopatrzoną w cztery 75 mm rurki wrzątkowe, podtrzymujące sklepienie z cegły ogniotrwałej. Płomieniówki spawane były ze ścianą sitową elektrycznie. I w tym wypadku obeszło się bez poważniejszych uszkodzeń parowozu.

Sytuację pomimo znacznego braku wody i przegrzania blach podniebienia paleniska uratowały, połączenia nitowe odporniejsze od spawanych.



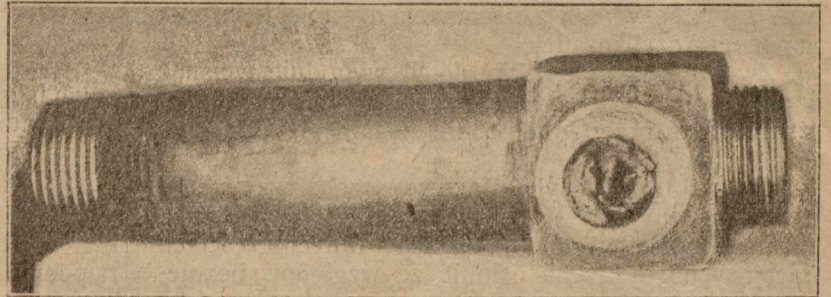
Rys. 5.

Rys. 4 przedstawia dolny króciec wodowskazu całkowicie zatkany mułem i osadem kotłowym, tamującym ruch wody w szkle przyrządu.

Unieruchomienie poziomu wody w szkle wodowskazowym wprowadziło w błąd drużynę parowozową. Nastąpił wybuch, pociągając za sobą śmiertelne porażenie jednego pracownika i poważne kalectwo innego. W chwili wypadku parowóz prowadził pociąg osobowy. Wybuch nastąpił w 10 minut po wyruszeniu ze stacji. Zerwane ze 130 ankrów podniebienie wyduło się o 225 mm. Linja wody leżała niżej od najwyższego punktu podniebienia o 150 mm.

Woda już w chwili ruszania ze stacji nie pokrywała oczywiście podniebienia. Śmiertelnie więc porażony przy wypadku maszynista, ufając pozornemu poziomowi w szkle, przypuszczał widocznie, że wody ma dosyć i zaniedbał sprawdzenia szkła zapomocą kurków probierczych.

Jest to bardzo często powtarzający się zbieg okoliczności, który przemawia za tem, że nie można polegać wyłącznie na szkle wodowskazowym bez sprawdzenia go zapomocą kurków.



Rys. 4.

Zbyt wolno, po przedmuchiowaniu szkła, powracająca do swego poprzedniego poziomu woda dowodzi zresztą również, że kanał rurki wodowskazu został przez muł i osad kotłowy zwężony i że wodowskazowi grozi zupełne zatkanie.

Rys. 5 przedstawia pęknięcie spawanych acetylenem poprzecznych szwów paleniska. Wypadek pociągnął za sobą poważne następstwa pomimo, że blacha (również z powodu braku wody) stosunkowo nieznacz-



Rys. 6.

nie przegrzana została. Wypadki tego rodzaju zachodzą stosunkowo często w mniejszych lub w większych rozmiarach.

Tak oto (rys. 6) wreszcie wygląda parowóz z wyjątkowo nieszczelnymi dławnicami i przewodami pary lub pokrywami cylindrów i skrzynek suwakowych.

Ulatująca zupełnie bezużytecznie para zastania, mgłą całe otoczenie parowozu i ogranicza w znacznym stopniu bezpieczeństwo ruchu (widzialność sygnałów) parowóz zaś nie może zużytkować całej swej siły, chociaż pożera on opał, jak istotny smok wawelski.

# Zagadnienia geometryczne.

Daną prostą  $AB$  podzielić na dwie równe części  $Z$  końców prostej  $A$  i  $B$  jako ze środka promieniem większym od połowy odcinka  $AB$  należy opisać kołowe łuki. Przez punkty przecięcia się tych łuków w  $C$  i  $D$  poprowadzić prostą  $CD$ . Ta prosta przetnie odcinek  $AB$  w jego środku i będzie prostopadłą do  $AB$ .

Przeprowadzić prostopadłą z danego punktu  $A$  do danej prostej. Z punktu  $A$  jako ze środka dowolnym promieniem zakreśliśmy koło, które przetnie się z daną prostą w punktach  $B$  i  $C$ . Z punktów  $B$  i  $C$  jako ze środków promieniem większym od  $AB$  opiszemy dwa łuki przecinające się w punkcie  $D$ . Prosta  $DA$  będzie prostopadłą do prostej  $BC$  w punkcie  $A$ .

Poprowadzić prostopadłą z końcowego punktu  $A$  odcinka  $AB$ . W tym celu z dowolnego punktu  $D$  nazwaną danego odcinka  $AB$  jako środka opiszemy koło przecinające się z  $AB$  w punkcie  $E$ . Poprowadzimy prostą przechodzącą przez  $E$  i  $D$  i przecinającą w punkcie  $C$  wykreślony łuk koła. Punkt  $C$  połączymy z  $A$ . Prosta  $AC$  jest szukaną prostopadłą.

Opuścić prostopadłą z danego punktu  $C$  na prostą  $AB$ . Z punktu  $C$  jako środka opiszemy łuk koła, przecinający prostą  $AB$  w punktach  $E$  i  $F$ . Z punktów  $E$  i  $F$  jako środków opiszemy łuki kół promieniem większym od połowy  $EF$ . Te łuki przecinają się w punkcie  $D$ ;  $D$  łączymy z  $C$ . Prosta  $CD$  jest to szukaną prostopadłą.

Podzielić dany odcinek prostej  $AB$  na pewną ilość równych części. Dla przykładu niech należy podzielić odcinek  $AB$  na 5 części równych. Poprowadzimy prostą  $AC$  pod kątem ostrym do  $AB$ . Na odcinku  $AC$  odłożymy 5 równych części dowolnej długości. Punkt  $B$  podłączymy z punktem 5 i przez pozostałe punkty podziału odcinka  $AC$  poprowadzimy równoległe do  $B5$ . Te równoległe przetną odcinek  $AB$  w szukanych punktach i podzielą ten odcinek na żadaną ilość części.

Poprowadzić prostą równoległą do danej prostej  $AB$  w danej od niej odległości. Z punktów  $C$  i  $D$  znajdujących się na odcinku  $AB$ , jako ze środków promieniem równym odległości na której mamy przeprowadzić równoległą — opiszemy łuki kół. Prosta  $EF$  styczna do obu łuków w ten sposób nakreślonych jest szukaną równoległą.

Podzielić kąt  $BAC$  na dwie równe części. Z punktu  $A$  jako środka opiszemy dowolnym promieniem łuk koła  $DE$ . Z punktów przecięcia się  $D$  i  $E$  tego łuku z ramionami kąta opiszemy łuki kół promieniem większym od połowy  $DE$ . Te łuki przecinają się w punkcie  $F$ . Poprowadzimy prostą  $AF$ . Prosta  $AF$  dzielić będzie dany kąt na dwie części równe.

Wykreślić na danej prostej  $AB$  kąt równy danemu kątowi  $FGH$ . Z punktu  $G$  dowolnym promieniem opiszemy łuk  $KL$ . Z punktu  $A$  jako środka i tym samym promieniem opiszemy łuk  $DE$ . Na łuku  $DE$  odetnijmy część równą  $KL$  i przeprowadzimy prostą  $AC$  przechodzącą przez  $E$ . Kąt  $BAC$  będzie równy danemu kątowi  $FGH$ .

Wykreślić kąt  $60^\circ$ . Z punktu  $A$  jako środka, dowolnym promieniem opiszemy łuk  $BC$ . Z punktu  $B$  jako środka i promieniem równym  $AB$  opiszemy łuk, który przecina łuk  $BC$  z punktu  $E$ . Kąt  $EAB$  mieć będzie właśnie  $60^\circ$ . Kąt o rozwartości  $30^\circ$  możemy otrzymać dzieląc sposobem poprzednio wskazanym kąt  $60^\circ$  na dwie równe części albo prowadząc prostopadłą  $EG$  do prostej  $AB$ . Kąt  $AEG$  mieć będzie  $30^\circ$ .

Wykreślić kąt  $45^\circ$ . Z punktu  $A$  na danej prostej  $AB$  odcinamy długość  $AC$ . W punkcie  $C$  wystawimy prostopadłą  $DC$ . Na tej prostopadłej odcinamy odcinek  $CE$  równy  $AC$ ; przez  $A$  i  $E$  przeprowadzimy prostą. Kąt  $EAC$  mieć będzie  $45^\circ$ .

Wykreślić trójkąt równoboczny o bokach danej długości  $AB$ . Z punktów  $A$  i  $B$  jako środków promieniem  $AB$  opiszemy łuki kół przecinające się w  $C$  łączymy  $A$  i  $B$  z  $C$ ; trójkąt  $ABC$  w ten sposób otrzymany będzie równoboczny.

Przeprowadzić łuk koła o danym promieniu przez dwa dane punkty  $A$  i  $B$ . Z punktów  $A$  i  $B$  jako środków danym promieniem opiszemy łuki kół przecinające się w  $C$ . Z punktu  $C$  jako środka i tym samym promieniem opiszemy łuk koła przechodzący przez dane punkty  $A$  i  $B$ .

Znaleźć środek koła lub łuku kołowego. Oberzmy 3 punkty na kole lub łuku  $A, B, C$ , z każdego z tych punktów jednym i tym samym promieniem opiszemy łuki wzajemnie się przecinające. Przez punkty przecięcia tych łuków poprowadzimy proste  $DE$  i  $FG$ . Punkt  $H$  w którym przecinają się te proste jest środkiem koła lub łuku.

Wykreślić styczną do koła w danym punkcie okręgu koła. W tym celu przez dany punkt  $A$  na kole poprowadzimy promień  $BC$ . W punkcie  $A$  wykreślimy prostą  $EF$  prostopadłą do  $BC$ . Ta prosta jest to szukaną styczną (p. wyżej zadanie 2).

Podzielić łuk kołowy  $AB$  na dwie równe części. Z końcowych punktów  $A$  i  $B$  łuku promieniem większym niż połowa odległości od  $A$  do  $B$  opiszemy łuki przecinające się w  $C$  i  $D$ . Prosta  $CD$  dzieli w punkcie  $E$  łuk  $AB$  na dwie równe części.

Opisać koło dokoła danego trójkąta. Podzielimy boki  $AB$  i  $AC$  na dwie równe części; z punktów  $E$  i  $F$  poprowadzimy prostopadłe do boków, które przetną się w  $G$ . Z punktu  $G$  jako środka i promieniem  $GA$  opiszemy koło  $ABC$ .

Wpisać koło w dany trójkąt. Podzielimy dwa kąty np.  $A$  i  $B$  na dwa równe kąty, przez dwusieczne przecinające się w  $D$ . Z punktu  $D$  opuszczymy prostopadłą do jednego z boków trójkąta osi promieniem  $DE$  opiszemy koło, które będzie wpisaniem kołem  $EFG$ .

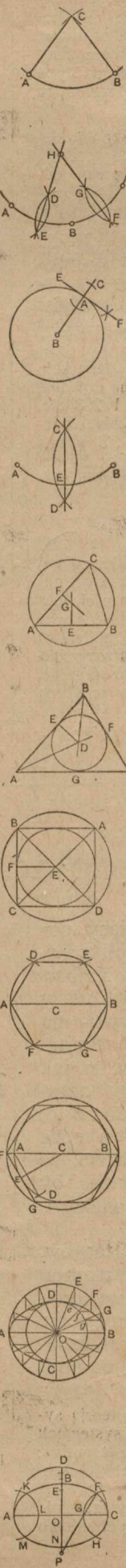
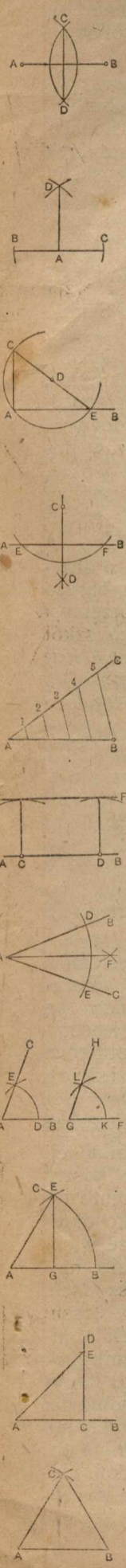
Wpisać lub opisać koło dokoła kwadratu. Środkiem koła wpisanego lub opisanego dokoła kwadratu jest  $E$  punkt w którym przecinają się przekątne kwadratu. Promieniem koła opisanego jest odcinek  $AE$  wpisanego zaś odcinek  $EF$ .

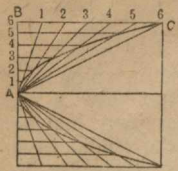
Wpisać sześciobok w dane koło. Poprowadzimy średnicę  $AB$ . Z punktów  $A$  i  $B$  jako środków promieniem równym promieniowi danego koła opiszemy łuki kołowe przecinające dane koło w punktach  $D, E, F, G$ . Proste  $AD, DE$  etc. utworzą szukany sześciobok.

Opisać sześciobok dokoła danego koła. Poprowadzimy średnicę  $AB$  i z punktu  $A$  jako środka opiszemy łuk promieniem danego koła. Ten łuk przetnie koło dane w punkcie  $D$ . Połączymy punkt  $A$  z punktem  $D$  i poprowadzimy promień danego koła prostopadły do  $AD$ . Przez punkt  $E$  poprowadzimy  $FG$  równoległe do  $AD$ ; ta prosta przecina  $AB$  w punkcie  $F$ . Z punktu  $C$  jako środka promieniem  $CF$  opiszemy koło. Sześciobok wpisany w to koło będzie szukany sześciobokiem.

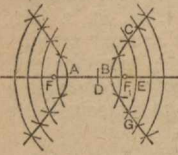
Wykreślić elipsę mając dane osie  $AB$  i  $CD$ . Kreślimy koła z punktu  $O$  promieniami równymi połowom odcinków  $AB$  i  $CD$ . Z punktów  $E, F, G$ , etc. znajdujących się na kole zewnętrznym poprowadzimy promienie przecinające koło wewnętrzne w punktach  $e, f, g$ . Z punktów  $E, F, G$  opuszczamy prostopadłe na  $AB$  oraz z punktów  $e, f, g$  poprowadzimy równoległe do  $AB$ ; punkty przecięcia się tych równoległych i prostopadłych będą punktami łuku elipsy szukanej. Łącząc poszczególne punkty ciągłą krzywą znajdziemy elipsę.

Wykreślić elipsę przybliżoną, składającą się z łuków kołowych. Niech  $AC$  jest oś większa,  $BN$  oś mniejsza szukanej elipsy. Opiszemy półkoło  $ADC$  z punktu  $O$  jako środka. Podzielimy odcinek  $BD$  na trzy części równe i niech odcinek  $BE$  na prostej  $OD$  jest równy jednej z tych części. Z punktów  $A$  i  $C$  jako ośrodków promieniem  $OE$  opiszemy łuki  $KLM$  i  $FGH$ . Z punktów  $G$  i  $L$  jako środka tym samym promieniem opiszemy łuki  $FCH$  i  $KAM$ . Przez punkty  $F$  i  $G$  poprowadzimy prostą  $FP$  i z  $P$  jako środka łuk  $FBK$ . Łuk  $HNM$  znajdziemy w ten sam sposób.

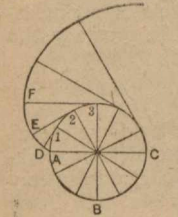




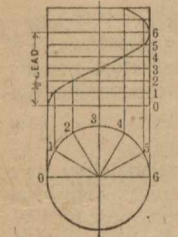
Wykreślić parabolę. Podzielmy prostą  $AB$  na dowolną ilość równych części oraz podzielmy prostą  $BC$  na tą samą ilość równych części. Przez punkty podziału na prostej  $AB$  poprowadzimy równoległe do poziomej, zaś przez punkty podziałki na odcinku  $BC$  poprowadzimy proste do punktu  $A$ . Punkty przecięcia tych prostych w powyższy sposób wykreślonych będą punktami paraboli.



Wykreślić hiperbolę. Z ogniska  $F$  odcinamy odcinek  $FD$  równy osi poprzecznej hiperboli, t. j. odcinkowi  $AB$  będącemu odległością pomiędzy gałęziami hiperboli. Z punktu  $F$  jako środka promieniem dowolnym  $FE$  większym od  $FB$  opisujemy łuki kołowe. Następnie z punktu  $F_1$  jako środka promieniem  $DE$  opisujemy łuki kąt przecinające łuki poprzednio wykreślone w punktach  $C$  i  $G$ . Te punkty będą punktami hiperboli. Postępując podobnie dalej znajdziemy znów następne punkty hiperboli.



Wykreślić inwolucję. Podzielmy dane koło  $ABC$ , służące za podstawę na pewną dowolną ilość części—przez punkty podziału 1, 2, 3 etc. poprowadzimy styczne do danego koła i odcinajmy na nich długości  $D_1, E_2, F_3$  równe długościom łuków kołowych  $A_1, A_2, A_3$  etc. Punkty znalezione będą punktami inwolucji.



Wykreślić linię śrubową. Podzielmy połowę okręgu walca na którym ma być narysowana śrubowa na równą ilość części, połowę kroku śrubowej na tę samą ilość części i z punktów podziału koła będącego podstawą walca poprowadzimy linie pionowe i przez punkty podziału kroku śruby poziome równoległe. Przecięcia powyższych dwu układów prostych dadzą punkty linii śrubowej.

Prof. Al. ROTHERT.

## Jak opłacać pracę?

Dotąd stosowano różnorodne systemy płacy, począwszy od zwykłej dniówki do bardziej skomplikowanych nowszych systemów amerykańskich<sup>1)</sup>. Najbardziej rozpowszechniony system akordowy, czyli płacy od sztuki, przy akordach, ocenianych, jak to zwykle ma miejsce, na oko, przez majstra i stanowiących rezultat targów między majstrem i robotnikiem<sup>2)</sup>, prowadzi, jak to dziś powszechnie ustalono do świadomego ograniczania wytwórczości przez robotnika, który dba o to, by pracodawca nigdy się nie dowiedział, ile on może rzeczywiście wyprodukować, przekonał się bowiem, że skoro tylko zechce rzeczywiście usilnie pracować, by wyzyskać swój akord, to na skutek znacznie powiększonego zarobku, obcinają mu płace jednostkowe.

Akord nie powinien być rezultatem targów, „złym“ lub „dobrym“, lecz sprawiedliwym, t. j. rezultatem ścisłego obliczenia czasu, potrzebnego na wykonanie każdej roboty. Tego jednak majster normalnie robić nie może i wymaga to pracy specjalnych biur, wyznaczających akordy metodą niejako „naukową“, na pod-

<sup>1)</sup> Dla fachowców interesujących się dokładną teorią systemów płacy, patrz broszurę Aleks. Rotherta: „O systemach płacy“ w nakładzie Księgarni Wendego, r. 1910 lub tegoż autora: „Jaki system płacy stosować w dzisiejszych warunkach“ — broszura popularna, wydana w r. 1921 przez Ligę Pracy.

<sup>2)</sup> Stąd np. tak zwane „złe“ lub „dobre“ akordy zależnie od przypadkowego humoru albo większej lub mniejszej chwilowo energii majstra, lub oporu robotnika.

## Ze szkolnictwa zawodowego.

W kołach szkolnictwa zawodowego omawiane są obecnie sprawy, mogące wywrzeć decydujący wpływ na losy tego szkolnictwa.

Na porządku dziennym znajduje się przedewszystkiem sprawa przyznania szkołom zawodowym obrabiarek z demobilu wojskowego. Jak wiadomo, rząd posiada pewien zapas nowych precyzyjnych obrabiarek pochodzenia amerykańskiego ze stoków francuskich. Czynione są starania, aby z tego zapasu mogły skorzystać Szkoły Zawodowe, które cierpią obecnie z powodu braku warsztatów szkolnych, zaopatrzonych w najlepszym razie w obrabiarki przestarzałe i najczęściej pogruchothane. Oczekiwana jest z niepokojem decyzja w tej sprawie, gdyż, jak wiadomo, w Rządzie i Sejmie mało jest jednostek, czy grup, zdających sobie sprawę z potęgi, jaką stanowi dla Państwa szkolnictwo, wychowujące nowoczesnych wykwalifikowanych mechaników. Poparcia powinienby udzielić w tej mierze przemysł, posiadający dziś duże wpływy w sferach rządowych. Jakkolwiek stosunek przemysłu do szkolnictwa zawodowego ulega od pewnego czasu stałej zmianie na lepsze, jednak daleko i tu do należytego ujęcia tej sprawy w porównaniu z tą pieczołowitością, jaką otacza szkolnictwo zawodowe chociażby przemysł niemiecki.

Poparcie starań szkolnictwa zawodowego o obrabiarki przez organizacje przemysłowe byłoby bardzo wskazane. Niemniej ważną jest rzeczą, by przemysł zajął się zorganizowaniem nowych zawodowych szkół w gmachach fabrycznych. Jest to jedyne wyjście z rozpaczliwego braku własnych budynków szkolnych. Dla szkół fabrycznych rząd powinien przyznać daleko idące ulgi w otrzymywaniu obrabiarek rządowych.

stawie odpowiednich prób i doświadczeń i opartych na nich obliczeń.

Słabe strony stosowanych najczęściej systemów płacy najlepiej oświetlił znany organizator pracy, amerykańczyk F. W. Taylor, który podkreślił zwłaszcza potrzebę dokładnego określenia czasu dla każdej roboty i postawił jedynie słuszną zasadę wynagradzania robotników, ujętą w formę: „wysoka płaca przy niskich kosztach wyrobu“.

Dotychczas zwykle fabrykant, na skutek głównie tak często stosowanego błędnego systemu kalkulacji kosztów własnych, polegającego na tem, że koszty ogólne (na administrację, amortyzację i procentowanie, opał, oświetlenie, siłę i t. p.) doliczono jako określony procent do robocizny, obawiał się zawsze większego zarobku robotnika. Przedsiębiorca zapomina najczęściej, że, zwłaszcza przy kosztownych maszynach, bez porównania ważniejsze jest skrócenie czasu, t. j. powiększenie wytwórczości maszyny, aniżeli obniżenie zarobku robotnika. Chociażby więc robotnik pracował nawet za darmo, a mało produkował, to fabrykant na tej robocie może tracić, jeżeli koszty ogólne dla tej maszyny są większe od robocizny, jak to zwykle ma miejsce przy kosztownych maszynach. Zapomina on, że daleko ważniejsze jest powiększenie produkcji maszyny, czyli zmniejszenie czasu potrzebnego na wyprodukowanie towaru.

Wogóle współczesny sposób zapatrywania na całą sprawę prowadzi do zrozumienia konieczności dokładnej znajomości czasu potrzebnego dla każdej roboty i robotnikowi wypłaca się względnie wysoki zarobek, jeżeli w czasie wyznaczonym, lub krótszym, wykona robotę. Od tego czasu bowiem, zużytego na poszczególne roboty, zależy bezpośrednio produkcja całego warsztatu, przy danym jego urządzeniu.

W każdej fabryce i w każdym warsztacie większość kosztów, jak pozycje ich wyżej już wymienione i inne jeszcze, jest stała; wynoszą one dziennie określoną sumę, zupełnie niezależnie od wielkości produkcji; im większa zatem będzie wytwórczość danej maszyny lub innej placówki pracy, tem mniejsze będą w rzeczywistości koszty ogólne, obarczające jednostkę wyrobionego towaru. Jedynie prawidłowym jest zatem liczyć koszty ogólne proporcjonalnie do czasu zużytego, a nie do zarobku robotnika.

Stary sposób liczenia kosztów tych proporcjonalnie do zarobku robotnika, t. j. zwykle do akordu, prowadzi do tego, że najczęściej majster, urzędnik, a często nawet i zarząd fabryki sądzą, iż czas poświęcony przez robotnika na daną robotę nie przedsiębiorcę nie obchodzi, skoro płaca za sztukę jest ustalona, a temsamem i koszty ogólne są na pozór niezależne od czasu zużytego. Sądzą oni że tylko sam robotnik jest stratny, jeżeli wolno pracuje i stąd pochodzi zasadniczo fałszywa polityka w stosunku do zarobków robotników<sup>1)</sup>. Pożądane jest by robotnik zarabiał możliwie dobrze, aby był zadowolony, by praca jego jednak była tak zorganizowana, aby produkcja była wysoka i przez to koszty ogólne niskie, w myśl zasady Taylora: „wysoka płaca przy niskich kosztach wyrobu“.

W takich warunkach jak obecne, u nas w kraju zwłaszcza, gdzie od kilku lat już drożyzna ciągle wzrasta, a temsamem i robocizna musi odpowiednio rosnać, bardzo silnie przeciwko systemowi akordowemu przemawia to, że ze zmieniającą się dniówką robotnika trzeba co chwila zmieniać też i wszystkie akordy. Jedynym wyjściem prawidłowym byłoby w tych warunkach postawienie ogólnej zasady, że każdy akord automatycznie rośnie proporcjonalnie ze wzrostem dniówki.

Ale co by to znaczyło właściwie? Znaczyłyby to poprostu, że akord już nie określa się właściwie w markach i fenigach, lecz w godzinach i minutach! A temsamem, obecna zmienność dniówki przy wzrastającej drożyznie czyni niemożliwym właściwe stosowanie systemu akordowego i wprost zmusza do tak pożądanego skądinąd wprowadzenia elementu czasu, t. j. do oparcia systemu płacy o czas spędzony przy robocie. Temsamem niejako automatycznie jesteśmy zmuszeni, zamiast systemu akordowego, stosować system „premijowy“, bo zasadą właśnie wszystkich bardziej znanych systemów premijowych jest, że swego rodzaju „akord“ wyraża się nie w jednostkach pieniężnych, lecz w godzinach i minutach. Jeżeli robota wykonana jest prędzej niż w czasie dla niej wyznaczonym robotnik za czas zaoszczędzony otrzymuje pewną premję, jako dodatek do normalnej swej dniówki.

Jeden z bardziej znanych systemów tego rodzaju, system Halsey'a, za czas zaoszczędzony płaci  $\frac{1}{3}$  albo połowę dniówki. Taki system, z premją  $33\frac{1}{3}\%$  był stosowany w warsztatach znanej fabryki Gerlach i Pulst w Warszawie przed wojną. Im dokładniej oblicza się czas wyznaczony dla każdej roboty, tem większa może

być premja i tem większa będzie zachęta, dana robotnikowi do przyspieszenia pracy.

W myśl tych wywodów przy reorganizacji dużych fabryk Powszechnego Tow. Elektrycznego w Charkowie w r. 1918 przyjęty został system płacy, zasadniczo zachowujący wszystkie dobre cechy systemu akordowego, co do formy jednak silnie się odeń różniący, tembardziej że podówczas, pod wpływem hasła rewolucyjnych, robotnicy słyszeć nie chcieli o akordach, okrzyczanych z tytułu „wyzysku biednego robotnika przez krwiożerczego kapitalistę“.

System ten nadzwyczajnie prosty, przewiduje dla każdego robotnika dniówkę, mogącą podlegać zmianom w zależności od rosnącej drożyzny. Dla każdej roboty określa się czas potrzebny na jej wykonanie; jeżeli robotnik wykona ją prędzej, to obok zwykłej swej dniówki za czas obecności otrzymuje ponadto pełną swą dniówkę także za czas zaoszczędzony. Stąd wielka prostota i łatwość obliczenia. Jest to właściwie system Halsey'a 100-procentowy.

Robotnik ma zawsze automatycznie zapewnioną swą dniówkę, odpada potrzeba wypłat a conto nieskończonych akordów. Zachęta do wysiłku jest dokładnie ta sama, co przy systemie akordowym. W praktyce system ten wychodzi na to, że dla każdej roboty robotnik otrzymuje niejako akord, tylko w godzinach wyrażony. Np. przypuścmy, że czas wyznaczony dla danej roboty wynosi 7 godzin; jeżeli robotnik wykona ją w sześć godzin, to otrzymuje za nią swe 6 godzin dniówki i premję za godzinę zaoszczędzoną, razem 7 godzin. Za tą samą robotę, wykonaną w 4 godziny, otrzymuje on 4 godziny dniówki i trzy godziny premji za czas zaoszczędzony, czyli razem znowu 7 godzin i t. p.

Przy zmianach dniówki, na skutek rosnącej drożyzny, wartość pieniężna tego akordu, wyrażonego przez 7 godzin płacy, rośnie automatycznie ze zmianą dniówki umówionej i proporcjonalnie do niej.

Najważniejszą jednak cechą tego systemu, jako premijowego, jest to, że czas zużyty gra należną sobie rolę, że dla fabryki nie jest obojętne jak długo trwa robota.

W Charkowie ten system płacy połączony był z reorganizacją całej produkcji na zasadach taylorowskich; a więc czas dla każdej roboty wyznaczony był nie na oko, przez majstra, według dotychczasowej szybkości pracy, świadomie ograniczanej przez robotnika, lecz według dokładnych prób z chronometrem w rękę i obliczeń na tych próbach opartych, przyczem postawiona była zasada, by w każdej chwili robotnikowi można było zademonstrować praktycznie, że czas naznaczony jest sprawiedliwie. Postawiona była dalej zasada żądania od robotnika, by się stosował do czasu wyznaczonego w ten sposób, że robotnik, który w ciągu 2 tygodni, zamiast oszczędności na czasie, da stratę, tracił posadę. Jeżeli zaś w ciągu 8 tygodni stale da oszczędności conajmniej na 20%, przechodzi do wyższej kategorii płacy. Aby wyrównać przypadkowe komplikacje i możliwe trudności, czas wyznaczony na wykonanie roboty, określony zapomocą chronometru powiększany był o 20%, a w celu włączenia odpowiedniej premji dla robotnika, o dalsze 25%, czyli ogółem o 50% ponad czas chronometrowany.

Wypada z tego, że w normalnych warunkach, zwłaszcza po osiągnięciu już pewnej wprawy, robotnik przy stosowanym systemie płacy może łatwo zarobić 50% ponad swą płacę godzinową czyli dniówkową, a przy większej wprawie odpowiednio więcej.

\* \* \*

<sup>1)</sup> Zupełnie podobnie się rzecz ma, jeżeli koszty ogólne liczyć w jednostkę wyprodukowanego towaru np. za kg., za metr, biejący i t. p.

Zupełnie niezależnie od reorganizacji taylorowskiej, system ten nadaje się dla każdej fabryki, stosującej dziś płacę od sztuki. Jeżeli fabryka nie chce lub nie może dokładnie określić czasu potrzebnego, to może go albo wziąć z obserwacji obecnie pracującego robotnika, albo też poprostu obliczyć czas ten na zasadzie obecnego akordu, dzieląc go przez przeciętny zarobek godzinowy robotnika.

System ten jednak i w takich warunkach ma tę zasadniczą wyższość, że czas otrzymuje należne mu znaczenie, niezależnie zupełnie od tego, że zaleca się on swą prostotą, a co najważniejsza, że odpadają ciągle zmiany akordów przy rosnącej drożyznie.

System nadaje się doskonale do zainteresowania w wysokiej wytwórczości zarówno majstra, jak i jego przełożonych, przez wyznaczenie im premii proporcjonalnej do sumy premii wszystkich podwładnych im robotników.

W tych dziedzinach przemysłu, w których produkcja jest ciągła, jak np. cementownie, kopalnie węgla i t. p., gdzie niema oddzielnych „robót“, dla których można wyznaczyć czas, należy, w odróżnieniu od stosowanego obecnie akordu, wyznaczanego poprostu od ilości wyprodukowanej, określić normalną dzienną produkcję i wypłacać, obok dniówki, premję za wytwórczość ponad tę normę, premję w godzinach płacy wyrażoną, tak by i tu element czasu grał należną sobie rolę, by istniała ciągła kontrola produktywności każdego robotnika, by wszyscy wiedzieli, że nie jest obojętne ile produkcja każdego wynosi. Przykład nam to najlepiej wyjaśni: np. produkcja normalna naznaczona została na 1200 *kg* w ciągu 8-io godzinowego dnia; za każde 5 *kg* ponad tę normę premja wynosi 2 minuty płacy. W ten sposób suma premji i dniówki, jak łatwo na przykładzie obliczyć, dla zarobek dzienny, proporcjonalny do wyprodukowanej ilości, t. j. zarobek taki sam, jak przy systemie akordowym. Akordów i tu nie potrzeba zmieniać w zależności od drożyzny; tylko dniówki ulegają zmianom.

Mógłby kto powiedzieć, że może jeszcze prościej byłoby, zamiast mego systemu, o charakterze systemu

premijowego, zastosować poprostu zwykły system akordowy, o akordach jednak wyrażonych nie w markach i fenigach, lecz w godzinach i minutach. System taki posiadałby rzeczywiście wiele cech dodatnich zwłaszcza niezależność od drożyzny. W praktyce system taki jest nawet stosowany i opisany w ameryk. piśmie „Industrial Management“ za 1921 r. p. t. „System pracy dla nowej ery“, został on również zastosowany przez p. Kowalika, Inspektora pracy we Włocławku.

Wspólnie ze zwykłym systemem akordowym, system taki posiada jednak tę słabą stronę, że wyraża właściwie tylko ideę „sprawiedliwej zapłaty za każdą robotę“, niezależnie od czasu jej poświęconego, i tem samem tylko pośrednio zachęca robotnika do przyspieszenia pracy, podczas gdy mój system wyraźnie, przez wypłatę premji za oszczędzony czas, podkreśla znaczenie tej oszczędności, dając ku temu bezpośrednią podnetę, tak iż wszyscy w fabryce mają ciągle na oku, że czas spędzony przy robocie nie jest obojętny, co ma nadzwyczajne znaczenie wychowawcze.

\* \* \*

Na zakończenie uważam za potrzebne jaknajgoręcej każdemu przemysłowcowi zalecić, by wziął się do dokładnego obliczenia czasu potrzebnego dla każdej roboty. Żaden przemysłowiec tej roboty nie pożałuje! Będzie to, w połączeniu z zapewnieniem dobrego zarobku za odpowiednio produkcyjną pracę, jedyne rzeczywiście racjonalne i trwałe wyjście, prowadzące do tak potrzebnego obecnie w kraju naszym wzmoczenia wytwórczości przemysłu. Jedyne ta droga uchroni na dłuższą metę od nieporozumień i ciągłych zatargów z robotnikami, bo pozwoli robotnikom więcej jeszcze niż obecnie zarabiać, z odpowiednim zyskiem i dla fabryki, z wielkim zaś przedewszystkiem zyskiem dla kraju całego. Będzie to sposób, jak go nazywa Taylor, oparty na „zasadach naukowych“ a nie na samowoli kapitału albo robotników, lub na niepewnym zawsze i nietrwałym kompromisie między nimi, sposób odpowiadający zasadzie „wysoka płaca przy niskich kosztach wyrobu“.

wg. Przeglądu Gospodarczego.

## Z warsztatów i pracowni.

I.

### Nadlewanie rozety do walca.

Rozety lanych walców do walcowania żelaza obłamują się często zwłaszcza w forsownej pracy. Do takich walców aby ich nie wyrzucać, nadlewa się nowe rozety. Taką operację napotyka się w praktyce formierskiej na ogół dość rzadko, i to przeważnie w walcowniach, lub w odlewniach, obsługujących walcownie.

Sposób nadlewania, dający doskonałe połączenie starego metalu z nowym, jest dość ciekawy i na ogół mało znany. Może on być również z powodzeniem zastosowany i do innych tego rodzaju robót, jak np. do nadlewania żeliwnych talerzy do zaworów wydmuchowych silników wysokoprężnych syst. Diesela, Bronsa, Lietzenmeyera i in., zwłaszcza przy silnikach szybkobieżnych.

Walec, przeznaczony do naprawy ważył około 14 ton. Rysunek przedstawia ogólny wygląd walca przed reperacją. Należało nadlać rozetę oznaczoną linjami przerywanymi. Dolna część rysunku ilustruje przebieg tej roboty.

Otóż przedewszystkiem walec ustawiamy pionowo i częściowo zakopujemy w głębokim dole *A*, ubijając ziemię naokoło walca, by unieruchomić go w pionowej pozycji. Następnie zakładamy po obu stronach walca w dole 2 żelazne sztaby lub belki *a*, których końce zamocowujemy w bocznych ścianach wykopanego dołu na cegłach *z*, lub płaskich kamieniach. Sztaby *a* dla odpowiedniej wytrzymałości na wygięcie od ciepła mogą być, żeliwne, lub stalowe lane.

Na sztabach, leżących poziomo, stawiamy kwadratową skrzynię formierską *b* i zakładamy w niej ruszt *c*, który zasypujemy równomiernie koksem *d*. Potem przeciągamy nad dołem drugą parę belek *e*, kładąc je również poziomo na klockach drewnianych lub żelaznych *f*. Między belkami zawieszamy zapomocą górnych listew drugą skrzynię formierską *g*, by zaformować w niej dolną część rozety. W tym celu stawia się drewniany model czopa *h* na koniec walca w miejscu obłamania, przetyka do niego z boku otwór w ścianie skrzyni w celu otrzymania kanału *i* do przepływu surowca, roztopiającego koniec walca. Surowiec przelewa się do żłobu *j*, a stąd do przygotowanych obok innych form odlewniczych, lub do sieci kanałów, gdzie zastyga w postaci sztabek czyli t. zw. gęsi, do późniejszego użytku w piecu.