

# MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WYDAWANY POD EGIDĄ CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU METALOWEGO  
I STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: WARSZAWA, UL. DYGASIŃSKIEGO 34

Podajemy do wiadomości Czytelników i Sympatyków naszego czasopisma, iż w wyniku zgłoszenia prenumeraty mamy zaszczyt zaliczyć

PANA PREZYDENTA RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

**BOLESŁAWA BIERUTA**

w poczet prenumeratorów honorowych czasopisma „Mechanik”.

REDAKCJA

Prof. dr inż. KORNEL WESOŁOWSKI

## NAWĘGLANIE STALI

### 1. Wstęp

Od części maszyn narażonych na ścieranie wymaga się przede wszystkim twardej i odpornej na ścieranie warstwy powierzchniowej, przy zachowaniu możliwie ciągłego rdzenia.

Oprócz nowych metod utwardzania, uzyskiwanego przez *powierzchniowe hartowanie* stali, nagrzewanej za pomocą płomienia gazowego, gorących kąpeli solnych, lub indukowanych prądów wysokiej częstotliwości, stosuje się nadal starsze metody, polegające na zmianie składu warstewki zewnętrznej przez wprowadzanie do niej dodatkowych składników.

Do metod tych należy przede wszystkim *nawęglanie i azotowanie*.

Jak z nazwy wynika, nawęglanie ma na celu wprowadzenie do zewnętrznej warstewki przedmiotu węgla, a azotowanie — azotu.

W obydwu wypadkach wprowadzanie to odbywa się na drodze dyfuzji tych pierwiastków do stali, znajdującej się w stanie stałym i nagrzewanej do pewnej temperatury.

Mechanizm dyfuzji pierwiastków nie jest dokładnie zbadany.

Szybkość dyfuzji zależy od:

a) siły działających między atomami stykających się pierwiastków i różnicy stężeń, przy czym, im siły przyciągające między tymi atomami oraz różnice stężeń są większe, tym siły dyfuzji większe,

b) temperatury,

c) objętości atomowych ciał, i

d) typu i wielkości parametrów siatek przestrzennych i sił przyciągających między atomami tego samego rodzaju.

Zależnie od *stanu skupienia* środków nawęglających rozróżnia się nawęglanie: a) w *proszkach*, b) w *stopionych solach* i c) w *gazach*.

### 2. Nawęglanie w proszkach.

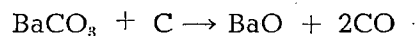
Podstawowym składnikiem wszystkich proszków do nawęglania jest *węgiel*, najczęściej drzewny.

Ponieważ działanie czystego węgla drzewnego jest zbyt powolne, przeto w celu przyspieszenia procesu dodaje się jeszcze innych środków t. zw. *przyspieszających*, którymi są najczęściej węglany, cjaniki, żelazo- i żelazocjaniki potasowców lub wapniowców.

Od dobrego środka przyspieszającego nawęglanie wymaga się, aby rozkładał się dopiero w temperaturze nawęglania i to stosunkowo powoli, dostarczając odpowiednich składników, potrzebnych do procesu w spo-

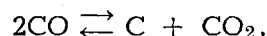
sób możliwie jak najbardziej równomierny. Z tego powodu np. węglany sodu i potasu, rozkładające się już w temperaturach niższych niż temperatura nawęglania i to w sposób dość gwałtowny, znalazły mniejsze zastosowanie.

Klasycznym proszkiem do nawęglania w praktyce laboratoryjnej okazała się t. zw. *mieszanina Carona*, składająca się z 60% węgla drzewnego i 40% węglanu baru, który spełnia warunki dobrego środka przyspieszającego proces, gdyż reagując z węglem rozkłada się dopiero w temperaturze nawęglania i to stosunkowo powoli, dostarczając równomiernie coraz to nowych ilości tlenku węgla, w myśl reakcji:



Istota procesu nawęglania nie jest dotychczas całkowicie wyjaśniona. Nie ulega jednak wątpliwości, że najważniejszym czynnikiem w procesie tym jest tlenek węgla.

Między tlenkiem węgla i dwutlenkiem węgla, który w pewnej ilości zawsze tworzy się z węgla i tlenu, znajdujących się w skrzynce do cementowania oraz węglem w temperaturach wysokich ustala się pewna równowaga wg równania:



Przy czym w temperaturze nawęglania, wynoszącej około 900 — 950°C, równowaga ta przesunięta jest wybitnie na korzyść tlenku węgla, którego w tych warunkach wg badań *Boudouarda* jest około 98%, reszta t. j. około 2% stanowi CO<sub>2</sub>.

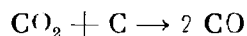
Tlenek węgla po zetknięciu się z żelazem, które działa w tym wypadku jako katalizator, ulega rozkładowi w myśl równania:



przy czym wydzielony „in statu nascendi” („w chwili powstawania”) węgiel działa bardzo energicznie na żelazo  $\gamma$  i rozpuszcza się w nim tworząc roztwór stały zwany *austenitem*. Kwestia czy węgiel rozpuszcza się w żelazie bezpośrednio, czy też za pośrednictwem tworzącego się przed tym cementytu nie została ostatecznie wyjaśniona. Dla uproszczenia będziemy poniżej przyjmować, że węgiel „in statu nascendi” rozpuszcza się w żelazie  $\gamma$  raczej bezpośrednio.

Ubytek zawartości tlenku węgla zakłóca jednak równowagę między tlenkiem i dwutlenkiem węgla, gdyż stosunek dwutlenku węgla do tlenku węgla jest wtedy większy niż 2 : 98.

Ponieważ jednak dwutlenek węgla znajduje się w obecności nadmiaru węgla drzewnego, przeto zachodzi reakcja odwrotna do poprzedniej:



i równowaga ustala się na nowo.

Jak z tego wynika, tlenek węgla jest w tym wypadku środkiem przenoszącym węgiel z węgla drzewnego do żelaza  $\gamma$ .

Jako technicznych proszków do nawęglania używa się przeważnie mieszanin, składających się z węgla drzewnego, koksu, trocin, odpadków skórzanych z węglanami potasu, baru, żelazo- i żelazocjanami potasu itp.

Tabela I podaje kilka składów takich mieszanin.

TABLICA I

Nr	Nazwa składników	Procentowa zawartość
1	Węgiel drzewny . . . . .	60
	Węglan baru . . . . .	40
2	Koks nasycony olejem mineralnym	
3	Trociny . . . . .	45
	Odpadki skórzane . . . . .	45
	Żelazocjanek potasu . . . . .	10
4	Koks . . . . .	45
	Węgiel brunatny . . . . .	40
	Węglan potasu . . . . .	5
	Węglan baru . . . . .	10

Ogólnie można powiedzieć, że działanie proszku do nawęglania zależy przede wszystkim od rodzaju i ilości środka przyspieszającego, aczkolwiek i rodzaj środka nawęglającego również odgrywa poważną rolę.

Od dobrego proszku do nawęglania wymaga się, aby:

- 1) nie nawęglął stali zbyt szybko, ponieważ prowadzi to do otrzymania zewnętrznej warstewki silnie nawęglonej, łatwo oddzielającej się od ciągliwego rdzenia;
- 2) nie nawęglął stali zbyt wolno, gdyż przedłuża to proces, zachodzący w wysokich temperaturach, co sprzyja przegrzaniu;
- 3) zdolności nawęglające nie wyczerpywały się zbyt szybko;
- 4) nie spiekał się, gdyż utrudnia to równomierny dopływ tlenu węgla do metalu;
- 5) nie zawierał domieszek szkodliwych, jak np. siarki itp.

Wybór odpowiedniego proszku do nawęglania jest dość trudny jeszcze z tego powodu, że rozmaite gatunki stali niejednakowo reagują na nie. Np. stale węglowe i chromowo-niklowe wymagają energiczniejszych środków nawęglających, aniżeli stale chromowo-molibdenowe lub chromowo-manganowe.

Również duży wpływ na przebieg procesu posiada sam materiał nawęglany. Zbyt drobnoziarnista budowa lub obecność tlenków żelaza wpływa ujemnie na proces.

Podobnie skład chemiczny stali odgrywa znaczną rolę, przy czym im więcej znajduje się w stali składników stopowych, tworzących łatwo węgliki, tym wynik nawęglania jest gorszy, gdyż chociaż przyspieszają one nawęglanie, to jednak sprzyjają równocześnie wytwarzaniu się w warstwie nadeutektoidalnej cementytu w postaci siatki i gwałtownemu rozgraniczeniu warstwy nawęglonej od nie nawęglonego ciągliwego rdzenia.

Przygotowywanie proszków do nawęglania odbywa się przez nasycanie ziaren węgla drzewnego o wielkości 3 — 5 mm stężonym roztworem soli rozpuszczalnej w wodzie i wysuszenie lub, jeżeli sól jest w wodzie nierozpuszczalna, przez wymieszanie jej z węglem. Węgiel dla lepszego przyczepienia soli powinien być przed tym zwilżony olejem lub melasą.

Ponieważ węgiel drzewny jest dość słabym przewodnikiem ciepła, przeto dla polepszenia przewodnictwa dodaje się do niego często około 20% sproszkowanego koksu. Stosowanie koksu jest jednak niepożądane, gdyż zawiera on bardzo szkodliwą dla żelaza siarkę, która powoduje kruchość nawęglonej warstewki.

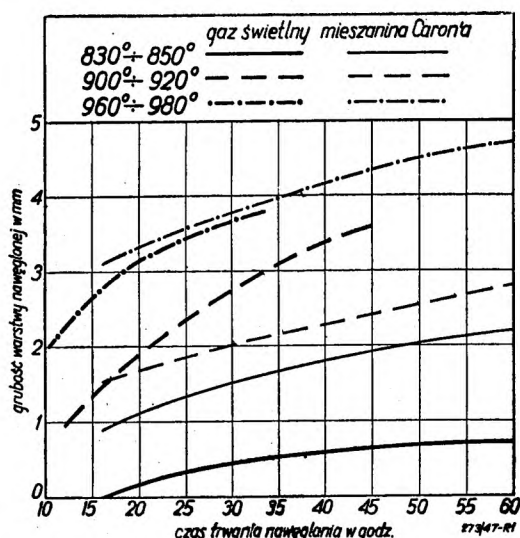
Przy badaniu proszków do nawęglania stosuje się najczęściej próby określające:

- 1) zawartość wilgoci;
- 2) głębokość nawęglania i twardość powierzchniową, uzyskaną podczas próbnego nawęglania w 1-litrowej skrzynce i w określonym czasie oraz temperaturze.

Jedną z najważniejszych wad proszków jest ich wilgotność, która zależy w poważnym stopniu od własności hygroskopijnych środka przyspieszającego. Wilgotność ta nie jest stała i w zależności od stanu pogody waha się w granicach ok. 5%. Wilgotność proszku posiada duże znaczenie, gdyż powoduje w następstwie nagryzanie powierzchni przedmiotu nawęglanego. Nagryzanie to należy tłumaczyć zachodzącą reakcją między żelazem i parą wodną w temperaturze około 600°, w wyniku której tworzą się tlenki żelaza. Tlenki te następnie podczas hartowania nawęglonych przedmiotów odpadają, pozostawiając po sobie charakterystyczne wgłębienia.

Grubość uzyskanej warstewki zależy przede wszystkim od zastosowanej temperatury, czasu, rodzaju proszku i materiału nawęglanego. Im wyższa jest temperatura i dłuższy czas, tym uzyskana warstewka jest grubsza.

Rys. 1 przedstawia wykres zależności grubości warstewki nawęglonej od czasu trwa-



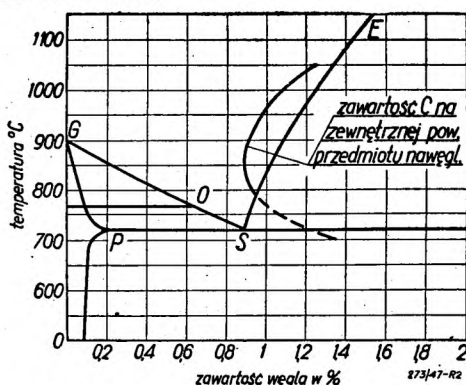
Rys. 1. Wykres zależności grubości warstwy nawęglonej od czasu trwania nawęglania.

nia procesu, przeprowadzonego w trzech różnych zakresach temperatur.

Najczęściej uzyskuje się warstewkę nawęgloną o budowie (przesuwając się w kierunku rdzenia) nadeutektoidalnej, eutektoidalnej i podeutektoidalnej. Warstewka nadeutektoidalna jest na ogół niepożądana, można ją jednak tolerować wtedy, gdy zawarty w niej cementyt występuje w postaci kulkowej. Znacznie gorzej jest gdy cementyt występuje w postaci siatki, a jeszcze gorzej, gdy pod postacią igieł. Wtedy należy koniecznie go skoagulować przez zastosowanie odpowiedniej obróbki cieplnej, co nie jest jednak sprawą łatwą.

Ponieważ jednak warstewka nadeutektoidalna tworzy się w wyższych temperaturach, przeto dla uniknięcia jej, lub przynajmniej zmniejszenia do minimum, wskazane jest stosowanie temperatur nieco niższych, lecz za to przez przeciąg nieco dłuższego czasu.

Rys. 2 przedstawia krzywą zawartości węgla w zewnętrznej warstwie przedmiotu nawęglanego, w zależności od zastosowanej temperatury procesu, na tle części wykresu żelazo-cementyt.



Rys. 2. Zależność zawartości węgla zewnętrznej warstwy przedmiotu nawęglanego od temperatury nawęglania na tle wykresu Fe-C.

Przez właściwe dobranie temperatury i czasu można uzyskać odpowiednio grubą warstwą nawęgloną bez zewnętrznej nadeutektoidalnej warstewki.

Do nawęglania mogą być użyte stale o małej zawartości (max 0,25%) węgla, przy czym temperatura nawęglania dla stali węglowych wynosi od 920 do 950°, dla niskostopowych 900 — 920°, dla średniostopowych 870 — 900° C.

Nawęglanie przeprowadza się w skrzynkach, których kształt powinien zapewniać równomierne ogrzanie znajdujących się w nich przedmiotów i użycie możliwie niewielkiej, lecz wystarczającej ilości proszku.

Ponieważ skrzynki są narażone na przebywanie przez długi okres czasu w bardzo wysokiej temperaturze, przeto, aby je zabezpieczyć od szybkiego zniszczenia, wykonuje się je z blachy żelaznej naglinowanej lub nakrzemowanej, albo też ogniodpornej blachy chromowo-niklowej.

Wielkość skrzyń zależy od wymiarów przedmiotów nawęglanych. Dla uzyskania równomiernego ogrzewania i skrócenia czasu korzystniej jest stosować kilka skrzynek mniejszych niż jedną większą.

Powierzchnie przedmiotów przeznaczonych do nawęglania powinny być oczyszczone z rdzy i tłuszczów oraz powinny stykać się z proszkiem, przy czym przedmioty o kształtach wydłużonych należy umieszczać pionowo.

Nawęglona warstewka stali po powolnym oziębieniu posiada stosunkowo niewysoką twardość, wynoszącą najwyżej około 250 H<sub>B</sub>. Warstewka taka jest jeszcze zbyt miękka i mało odporna na ścieranie. Ażeby ją utwardzić, przedmioty nawęglone z reguły są hartowane.

Podczas kilkugodzinnego nawęglania stali miękkiej, przeprowadzanego w temperaturze około 950° C, następuje oprócz nawęglania powierzchni silny rozrost ziarn rdzenia. W celu rozdrobnienia tego gruboziarnistego rdzenia stosuje się hartowanie nawęglonych przedmiotów bezpośrednio po wyjęciu ich ze skrzynki. Temperatura tego hartowania wynosi 910 — 920°, a więc jest bliska temperatury nawęglania.

Jednocześnie jednak, obok rozdrobnienia ziarna w środku przedmiotu, uzyskuje się w warstewce nawęglonej grubokrystaliczną budowę martenzytyczną, bardzo niepożądaną z powodu swej znacznej kruchości.

Aby tę warstewkę rozdrobnić, stosuje się zazwyczaj jeszcze drugie hartowanie. Temperatura tego drugiego hartowania wynosi 740 — 760°, przy czym uzyskany wtedy w warstewce zewnętrznej martenzyt jest bardzo twardy i odporny na ścieranie, lecz mniej kruchy, co posiada duże znaczenie

przy elementach maszyn pracujących częściowo na uderzenie.

Stale zawierające tlen, a zwłaszcza niewydzielone tlenki metali, użytych do odtleniania przed odlaniem, wykazują w warstewce nawęglonej cechy anormalności, charaktery-

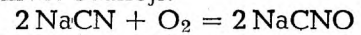
kach wykazują szereg korzyści, a mianowicie:

1) nagrzewają szybciej i równomierniej, co posiada duże znaczenie, szczególnie przy obróbce przedmiotów o ostrych krawędziach;

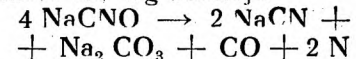
2) nie pozwalają na utlenianie się powierzchni podczas obróbki, dzięki czemu przedmioty po nawęgleniu posiadają powierzchnię zupełnie czystą;

3) pozwalają na łatwą kontrolę temperatury.

Jako kąpeli solnych używa się najczęściej stopionych cjanoków potasowców, które dość łatwo utleniają się na cjaniany, w myśl reakcji:



Powstałe cjaniany pod wpływem wysokiej temperatury rozkładają się wg reakcji:

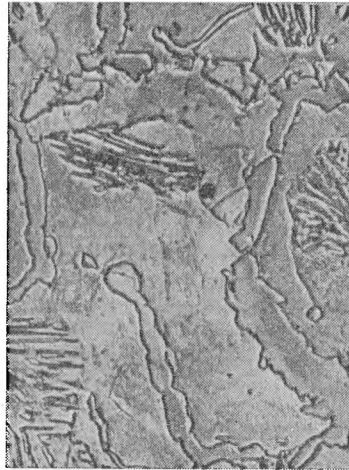


Uzyskany tlenek węgla przyspiesza nawęglanie, podobnie jak przy użyciu proszków, a wydzielony poza tym „in statu nascendi” azot łączy się z żelazem i tworzy twarde azotki.

Jak z tego wynika, kąpiele cjanokowe działają na stal nie tylko nawęglająco, lecz również naazotowująco, co oczywiście jest zjawiskiem korzystnym. Posiadają one jednak



a)



b)

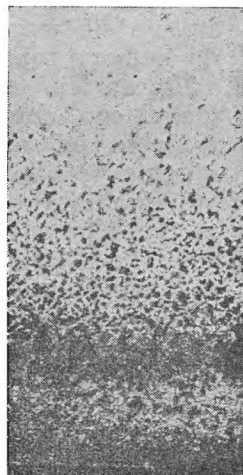
Rys. 3. Mikrofotografie warstwy nawęglonej — a) stali normalnie, b) stali, wykazującej cechy niernormalnego nawęglania.

zujące się obecnością grubych i nieregularnych skupień cementytu, otoczonego ferrytem.

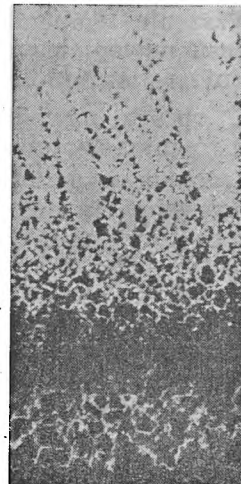
Rys. 3 podaje dwie mikrofotografie warstewki nawęglonej: a) stali normalnej i b) wykazującej cechy anormalności.

Cechy te wykazują również stale automatowe, o dużej zawartości fosforu i siarki, a nawet stale węglowe po dłuższym ogrzewaniu w środowisku utleniającym.

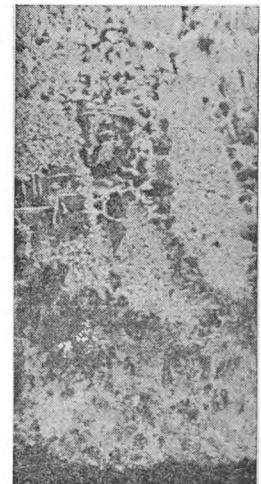
Rys. 4 podaje trzy mikrofotografie stali automatowych: a) nawęglonej normalnie i nie wykazującej cech anormalności, b) i c) wykazujących cechy anormalności, uwidocznione przez brak ciągłego, równomiernego przejścia od budowy nadeutektoidalnej poprzez eutektoidalną do podutektoidalnej w rdzeniu.



a)



b)



c)

Rys. 4. Mikrofotografie warstwy nawęglonej stali automatowej; a) przejście warstw normalne, b) i c) przejście warstw niernormalne.

### 3. Nawęglanie w stopionych solach.

Przy masowej produkcji drobnych narzędzi i części maszyn stosuje się bardzo często nawęglanie w nagrzanym kąpielach solnych, które w porównaniu do nawęglania w prosz-

wielką wadę, gdyż są bardzo silnymi truciznami i przez to wymagają szeregu ostrożności przy ich stosowaniu.

Przy pracy cjanokami należy przestrzegać, aby kąpiel była zawsze alkaliczna, co uzyskuje się przez dodatek sody ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) gdyż

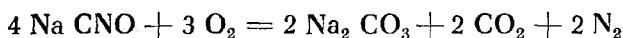
wszelkie kwasy, nawet bardzo słabe, rozkładają cjaniki i powodują wydzielanie się bardzo trującego gazu, zwanego cjanowodorem. Poza tym należy stosować dobre wyciągi, które odprowadzają wydzielające się gazy na zewnątrz.

Najczęściej stosowane sole posiadają skład podany w tabeli II.

TABLICA II

Procentowa zawartość			Temperatura topiwość °C	Ciężar właściwy	
NaCN	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaCl		25°	860°
74,3	3,5	22,2	590	1,60	1,25
45,3	37,0	17,7	570	1,80	1,40
30	40	30	625	2,09	1,54

Kąpiele cjanikowe dość szybko ulegają zużyciu, gdyż stosunkowo łatwo utleniają się najpierw na cjanian, a po tym na sodę, dwutlenek węgla i azot, w myśl reakcji:



Pomimo, że obecność sody i soli kuchennej wpływa na tę reakcję hamująco, to jednak utlenianie zachodzi powoli i łącznie z zużyciem na nawęglanie, powoduje stale zmianę składu kąpeli.

Z tego powodu dla utrzymania stałej zawartości cjaniku w kąpeli należy w czasie pracy co pewien czas ją kontrolować i w miarę potrzeby dodawać czystego cjaniku sodowego.

Nawęglanie w kąpielach cjanikowych zachodzi bardzo szybko, lecz na ogół nie głęboko, przy czym podwyższenie temperatury, a nawet przedłużenie czasu nawęglania mało już wpływa na pogrubienie warstewki.

Jak już wspomniano, oprócz nawęglania zachodzi w tym procesie również azotowanie.

Temperatura kąpeli do nawęglania wynosi 840 — 870°, a czas waha się od 5 do 30 minut. W temperaturach tych jednak azotowanie zachodzi już bardzo słabo. Najlepiej zachodzi ono w temperaturze około 600°. Ponieważ proces trwa dość krótko i nie ma obawy przegrzania, przeto stal użyta do nawęglania w kąpielach może mieć nieco większą zawartość węgla, dochodzącą nawet do 0,35 — 0,4%.

Przedmioty przeznaczone do nawęglania podgrzewa się w piecach i następnie wprowadza do kąpeli. Po nawęglaniu hartuje się je w wodzie lub oleju. Posiadają one powierzchnię bardzo czystą o srebrzystym połysku.

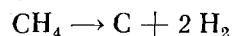
Pomimo, że warstewka otrzymana podczas procesu posiada stosunkowo niewielką zawartość węgla, która waha się od 0,5 do 0,7% C, to jednak odznacza się ona znaczną twardością, spowodowaną obecnością dość dużej zawartości azotu.

W porównaniu do nawęglania w prószkach, nawęglanie w kąpielach solnych jest procesem tańszym i prostszym. Posiada jednak tę wadę, że przejście od warstewki nawęglonej do ciągliwego rdzenia jest stosunkowo bardziej gwałtowne, co powoduje dość łatwe jej odpryskiwanie.

#### 4. Nawęglanie w gazach.

Do nawęglania drobnych przedmiotów stosuje się również gazy, zawierające węgiel. Najlepsze okazały się gazy zawierające węglowodory i oczywiście tlenek węgla.

Węglowodory ogrzane do temperatury nawęglania ulegają rozkładowi w myśl reakcji:



przy czym wydzielony „in statu nascendi” węgiel rozpuszcza się w żelazie, tworząc roztwór stały, zwany austenitem. Trzeba jednak pamiętać, że tworzący się wodór posiada własności odwęglające. Z tego powodu należy dbać o to, aby stosunek węglowodorów do wodoru był zawsze taki, aby zachodziła reakcja nawęglania, a nie odwęglania.

Nawęglanie gazem świetlnym, który obok węglowodorów i wodoru zawiera często znaczne ilości tlenku węgla, przebiega w sposób bardzo złożony. W każdym razie atmosfera gazowa do nawęglania musi być ściśle kontrolowana i regulowana przez odpowiednie doprowadzanie gazów, powodujących nawęglanie i odprowadzanie gazów, które działają odwęglająco.

Często zamiast węglowodorów gazowych stosuje się węglowodory ciekłe wtryskiwane do komory roboczej.

Proces ten, używany do stosunkowo niegłębokiego nawęglania, okazał się znacznie tańszym od nawęglania w prószkach, gdyż nie ma w nim strat ciepła zużywanego na ogrzewanie skrzynek i samego proszku. Poza tym istnieje tu lepsze wykorzystanie miejsca, jak również czas procesu jest krótszy, a równomierność nawęglania — większa.

Nawęglanie gazowe przeprowadza się najczęściej w cylindrycznych piecach obrotowych, przez które przepuszcza się gaz. Warunkiem koniecznym jest, aby temperatura pieca była jednostajna i gaz opływał równomiernie wszystkie przedmioty.

W celu złagodzenia przejścia od nawęglonej warstewki do rdzenia zatrzymuje się dopływ gazu przy końcu procesu i przetrzymuje przedmioty przez pewien czas w wysokiej temperaturze pieca.

Grubość uzyskanej warstewki wynosi 0,3 — 0,8 mm. Temperatura nawęglania waha się od 850 — 950°, a czas od 0,5 do 1 godziny.

Części przedmiotów, które nie mają być nawęglone zabezpiecza się najczęściej przed dyfuzją węgla za pomocą:

TABLICA III.

Błąd	Skutek	Zalecenie
Przegrzanie stali przed nawęglaniem.	Nieprawidłowy rozkład węgla.	Węglik posiada skłonność przy powolnym oziębianiu do wydzielania się w postaci grubych skupień.
Niedostateczne oczyszczenie powierzchni stali z rdzy, farby, brudu, oleju itp.	Chropowata powierzchnia. Obecność miękkich plam.	Przed nawęglaniem powierzchnie przedmiotów oczyścić.
Środek nawęglający zanieczyszczony.	Chropowata powierzchnia. Obecność miękkich plam. Niepożądana dyfuzja pierwiastków zanieczyszczających.	Podobne skutki występują, jeżeli środki do nawęglania zawierają składniki lekko stopiające się lub spiekające.
Środek zbyt słabo nawęglający.	Warstewka nawęglona cienka i niedostatecznie twarda.	
Środek zbyt silnie nawęglający.	Gwałtowne przejście od kruchej i twardej warstewki nawęglonej do ciągliwego rdzenia.	
Środek nawęglający wilgotny.	Obecność miękkich plam. Niedostateczne nawęglenie. Niebezpieczeństwo wybuchu.	Bezpośrednio przed nawęglaniem środek nawęglający należy wysuszyć.
Niestaranne opakowanie przedmiotów nawęglanych w skrzynce, lub niedostateczna ilość środka nawęglającego.	Niedostateczne nawęglenie. Obecność miękkich plam.	Przedmioty do nawęglania pakować równomiernie. Unikać stykania się ich w skrzynce.
Zbyt niska temperatura nawęglania.	Niedostateczne nawęglenie. Cienka warstewka. Niska twardość.	Nawęglanie powtórzyć.
Zbyt wysoka temperatura nawęglania.	Zbyt gruba warstewka nawęglona. Obecność cementytu w warstewce nadeutektoidalnej w formie siatkowej, co wpływa na powstawanie rys i łuszczenie.	Przed zahartowaniem rozdrobnić warstewkę nawęgloną przez normalizowanie.
Zbyt krótki czas nawęglania.	Cienka warstewka nawęglona, często niedostatecznie twarda.	Nawęglanie powtórzyć.
Zbyt długi czas nawęglania.	Zbyt gruba warstewka nawęglona. Występowanie rys. Łuszczenie się warstewki.	Przed zahartowaniem rozdrobnić warstewkę nawęgloną przez normalizowanie.
Zbyt szybkie oziębianie stali, po nawęglaniu.	Zła obrabialność mechaniczna.	Przed obróbką mechaniczną zmiękczyć przy właściwej temperaturze.
Nieprawidłowe hartowanie (zbyt niska temperatura, nierównomierne wygrzewanie, nierównomierne, lub zbyt wolne oziębianie itp.).	Niedostateczna twardość. Obecność miękkich plam. Występowanie rys. Łuszczenie się warstewki.	Węglowe i niskostopowe stale hartować w strumieniu wody.
Odwęglenie podczas hartowania przedmiotów nawęglonych.	Miękka powierzchnia. Pod nią warstewka najczęściej twarda.	O ile to możliwe, stosować piec do hartowania z atmosferą ochronną.
Wygrzewanie przedmiotów nawęglonych podczas hartowania w piecu o atmosferze zawierającej $SO_2$ z węgla lub koksu.	Silne utlenienie. Nasiarczenie. Warstewka niedostatecznie twarda. Obecność miękkich plam.	Unikać środków zawierających siarkę w atmosferze pieca.
Zbyt wysoka temperatura hartowania po nawęglaniu.	Zależnie od stopnia przegrzania warstewka mniej lub więcej gruboziarnista. Obecność rys. Łuszczenie się warstewki.	Przedmioty normalizować i prawidłowo zahartować.

- 1) oblepiania pastą, składającą się z ogniotrwałej gliny zmieszanej z azbestem i szkłem wodnym;
- 2) miedziowania elektrolitycznego, przy czym warstwa miedzi powinna być bardzo ścisła i wynosić co najmniej 0,03 — 0,05 mm, z tym jednak że do kąpieli cjankowych zabezpieczania miedzią się

nie stosuje, gdyż miedź rozpuszcza się w cjankach.

Najlepsze wyniki daje jednak pozostawienie w tych miejscach, które nie mają być utwardzone pewnego nadmiaru materiału i następnie zebranie go przez obróbkę skrawaniem.

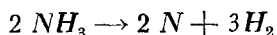
Tabela III podaje najpospolitsze błędy występujące podczas nawęglania i ich skutki.

Inż. BRONISŁAW SOCHOR.

## AZOTOWANIE I PIECE DO AZOTOWANIA

Azotowanie stali węglowej i stopowej tak jak nawęglanie jest jednym z podstawowych działów obróbki cieplnej. Jest to bowiem proces, mający na celu znaczne podniesienie twardości powierzchniowej przedmiotu. Nawęglanie było znane technice od dawna i z górą od 200 lat stosowane w sposób świadomy i rzeczowy, natomiast azotowanie jest metodą stosunkowo nową, powstała w latach 1908 — 1921. Azotowanie jest procesem trudnym, wymagającym odpowiednich urządzeń technicznych i wyszkolonego personelu.

Jak ostatnie badania wykazują, stosowanie samego azotu do azotowania nie daje rezultatów zadawalających. Najlepsze wyniki osiąga się przy użyciu amoniaku, który pod wpływem ciepła dysocjuje. Żelazo w tym wypadku działa katalizująco, przyspieszając dysocjację t. j. rozkład amoniaku na azot i wodór, według następującego wzoru:



Wyzwolony azot rozpuszcza się w żelazie, podgrzanym do około 500°C, tworząc roztwór stały azotu w żelazie. Dłuższe trwanie procesu powoduje powstawanie związku chemicznego  $\text{Fe}_4\text{N}$ , a następnie  $\text{Fe}_2\text{N}$ .

Tak więc warstwa naazotowana ma skład następujący: powierzchnia zawiera najwięcej azotu w postaci związku  $\text{Fe}_2\text{N}$ , dalsze warstwy są mieszaniną  $\text{Fe}_2\text{N}$  i  $\text{Fe}_4\text{N}$ , następnie mamy związek  $\text{Fe}_4\text{N}$ , sięgający aż do nienaazotowanego rdzenia.

Proces starzenia się warstwy naazotowanej, który następuje samoczynnie po dokonanej azotacji, ma przebieg zmierzający do tworzenia związku chemicznego  $\text{Fe}_4\text{N}$ , który stanowi właśnie o twardości warstwy naazotowanej.

Istnienie roztworu stałego przeskądza dyfuzji, czyli w danym wypadku wnikanii azotu. Jednakże nie wszystkie roztwory zachowują się jednako. Tłumaczy się to różnym powinowactwem azotu do rozmaitych pierwiastków, to też nie jest rzeczą obojętną jakiego rodzaju materiału, używamy do azotacji.

Węgiel w żelazie działa hamująco na proces azotowania.

Domieszka glinu, chromu, molibdenu, tytanu, krzemu a częściowo węgla wykazuje korzystniejsze własności przy procesie azotowania, w porównaniu do takich pierwiastków jak wolfram, kobalt, nikiel, fosfor a zwłaszcza miedź.

Zakłady Kruppa opracowały bardzo dokładnie metodę azotowania. Wyprodukowały one też cały szereg stali stopowych, nadających się specjalnie do azotowania. Stale takie zawierają przede wszystkim glin. Jest to pierwiastek najważniejszy w danym wypadku, gdyż powstający azotek glinu ( $\text{AlN}$ ) nadaje najwyższą twardość warstwie azotowanej. Dalszymi pierwiastkami, działającymi korzystnie w procesie azotowania są chrom i molibden.

Tych kilka uwag na temat składu materiału, przeznaczonego do azotowania winno być wskazówką, że dla osiągnięcia dobrych wyników nie wystarczy posiadanie dobrych urządzeń do azotowania, lecz należy odpowiednio dobrać materiał tak, by zarówno nadawał się do azotowania z uwagi na skład chemiczny, jak również spełniał wymagania stawiane wyprodukowanym z niego przedmiotom pod względem wytrzymałości.

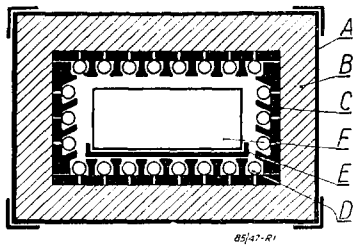
Do prowadzenia procesu azotowania musimy mieć do dyspozycji odpowiednie urządzenia, a w szczególności piec, umożliwiający osiągnięcie temperatury około 500°C.

Najkorzystniejsze do tego celu okazują się piece elektryczne komorowe, ze względu zarówno na oszczędność energii, jako też ze względu na łatwość obsługi i prostotę regulacji temperatury.

W piecu umieszczamy skrzynię szczelnie zamykaną, w której są układane przedmioty przeznaczone do azotowania.

Skrzynia w danym wypadku musi być wykonana ze specjalnie odpornego na działanie amoniaku materiału, t. j. nie ulegającego azotowaniu np. ze stopu Monela (67% Ni + 28% Cu), czystego niklu, mosiądzu pocynkowanego lub żelaza emaliowanego wzgl. pocynkowego. Zależnie od wielkości skrzyń są one umieszczone w piecu na płycie, zakry-



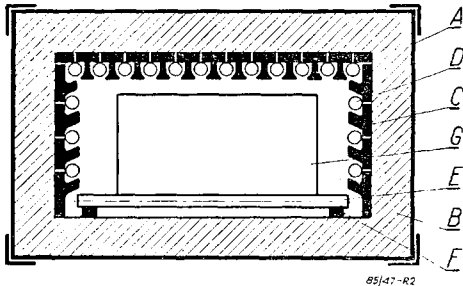


Rys. 1. Skrzynia do azotowania, umieszczona w piecu na płycie.

A — konstrukcja żelazna pieca, B — izolacja cieplna, C — kształtki szamotowe, D — grzejniki, E — płyta żaroodporna, F — skrzynia do azotowania.

wającej grzejniki jak na rysunku 1, lub też są one wsuwane do komory pieca na specjalnych rolkach (rys. 2), gdy ciężar skrzyni jest bardzo duży.

Przy temperaturze azotowania  $500^{\circ}\text{C}$ , temperatura pieca musi być wyższa i wynosi zwykle około  $600^{\circ}\text{C}$ . W tych warunkach rolki, na których spoczywa skrzynia, względnie płyta, muszą być z materiału żaroodpornego.



Rys. 2. Skrzynia do azotowania, umieszczona w piecu na rolkach.

A — konstrukcja żelazna pieca, B — izolacja cieplna, C — kształtki szamotowe, D — grzejniki, E — rolki ze stopu żaroodpornego, F — łożyska z materiału żaroodpornego dla rolek, G — skrzynia do azotowania.

Grzejniki wykonujemy z drutu chromoniklowego, umieszczając je w zagłębieniach kształtek szamotowych i ochraniając od zetknięcia ze skrzynią, względnie innymi przedmiotami.

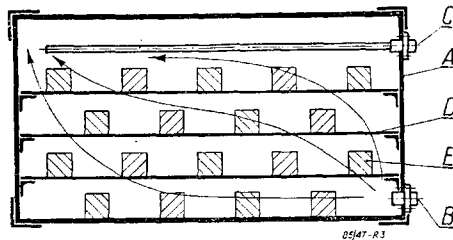
Skrzynia do azotowania musi być szczelna. Po załadowaniu materiału i zamknięciu skrzyni, należy sprawdzić czy nie wydobywa się z niej amoniak. Przesuwając kawałek papieru, umoczonego w kwasie solnym wzdłuż połączeń, obserwujemy czy nie pokazuje się biały obłok, tworzącego się chlorku amonowego.

Rozmieszczenie przedmiotów w skrzyni musi być również wykonane prawidłowo. Przedmioty układamy warstwami, przy czym każda warstwa jest oddzielona siatką z drutu niklowego, lub blachą aluminiową. Ułożenie przedmiotów powinno być tego rodzaju, by zapewniło dobry i równomierny przepływ amoniaku, jak to obrazuje rysunek 3.

Sposób zasilania skrzyni amoniakiem pokazany jest na rysunku 4.

Amoniak z butli 1 o ciśnieniu, mierzonym manometrem 2, przepływa przez reduktor ciśnienia 3, rozprężając się do ciśnienia nieco większego od atmosferycznego, mierzonym manometrem 4. Stosowanie amoniaku o ciśnieniu wyższym wpływa ujemnie na proces azotowania, gdyż wyższe ciśnienie opóźnia proces dysocjacji.

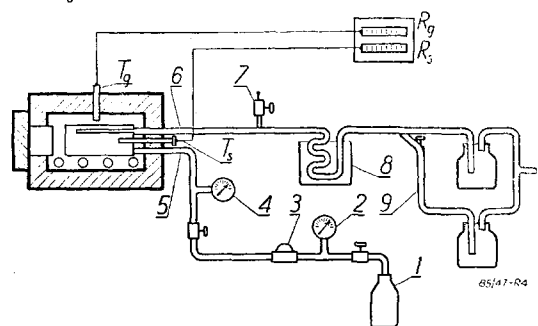
Amoniak doprowadzamy rurą 5 do skrzyni. Temperatura w skrzyni musi być stała i nie zbyt niska, gdyż wówczas dysocjacja amoniaku nie jest całkowita.



Rys. 3. Sposób umieszczenia przedmiotów w piecu.

A — skrzynka do azotowania, B — doprowadzenie amoniaku, C — odprowadzenie azotu, wodoru i amoniaku, D — blacha aluminiowa, E — przedmioty azotowane.

Praktycznie biorąc można uważać, że już przy  $400^{\circ}\text{C}$  i ciśnieniu atmosferycznym następuje całkowita dysocjacja, a chociaż wyższa temperatura przyczyniłaby się do głębszego azotowania oraz większej twardości powierzchniowej, to jednak efekt końcowy azotowania w wyższej temperaturze jest niepewny z uwagi na wzrost aktywności wodoru powstałego z rozkładu amoniaku. Wodór bowiem powoduje odwęglanie, co z kolei powoduje zmniejszanie się twardości powierzchni, ułatwiając poza tym wzrost ziarna a tym samym wzrost kruchości warstwy naazotowanej.

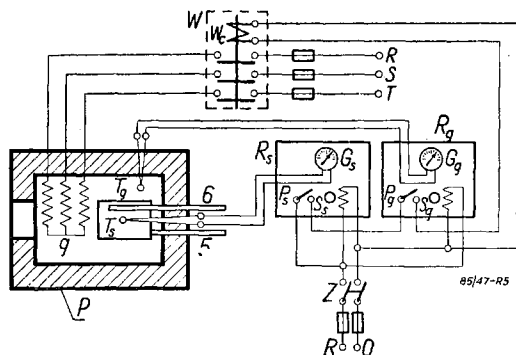


Rys. 4. Schemat urządzenia do azotowania.

Z tych względów uważamy temperaturę  $500^{\circ}\text{C}$  za najkorzystniejszą do azotowania i staramy się utrzymać ją stałą w ciągu całego procesu, gdyż wahania temperatury wpływają niekorzystnie na powstawanie warstwy naazotowanej, jest ona bowiem wówczas niejednorodna.

Użycie pieców elektrycznych umożliwia dokładną, automatyczną regulację temperatury w czasie trwania procesu azotowania. Ze

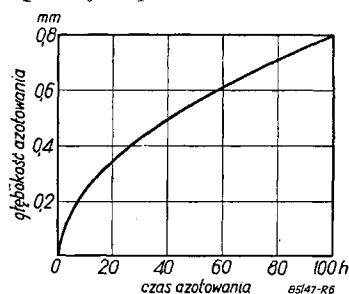
względnie na konieczność utrzymania stałej temperatury w skrzyni przy równoczesnym nie przekraczaniu temperatury dopuszczalnej grzejników pieca, stosujemy dwie termopary  $T_s$  i  $T_g$ . Termopary te są połączone z automatycznymi regulatorami temperatury  $R_s$  i  $R_g$ . Układ połączeń podany na rysunku 5 wyjaśnia sposób regulowania temperatury.



Rys. 5. Schemat regulacji elektrycznej pieca.

Grzejniki  $g$  pieca elektrycznego  $P$  są zasilane po przez wyłącznik  $W$  z cewką sterującą  $W_c$  z sieci prądu zmiennego trójfazowego. Temperatura grzejników jest mierzona termoparą  $T_g$ , temperatura w skrzyni termoparą  $T_s$ . Termopary są połączone z galwanometrami  $G_s$  i  $G_g$ , odpowiednich regulatorów  $R_s$  i  $R_g$ . Silniki  $S_s$  i  $S_g$  regulatorów są włączone do sieci w obwodzie sterującym przez wyłącznik  $Z$ . Przerywacze  $P_s$  i  $P_g$  obwodu sterującego, uzależnione od wskazań galwanometrów regulatorów, są włączone w szereg z cewką sterującą  $W_c$ , pozwalają na włączanie grzejników tylko wówczas, gdy temperatura w skrzyni jest niższa od wymaganej do azotowania, oraz gdy temperatura grzejników nie przekracza maksymalnej temperatury dozwolonej dla materiału, z jakiego są wykonane grzejniki.

Azotowanie trwa naogół dość długo, w każdym razie znacznie dłużej niż nawęglanie. Zależność głębokości warstwy naazotowanej od czasu trwania procesu, według wyników, otrzymanych w piecu systemu Siemens-Schuckert, podaje rysunek 6.



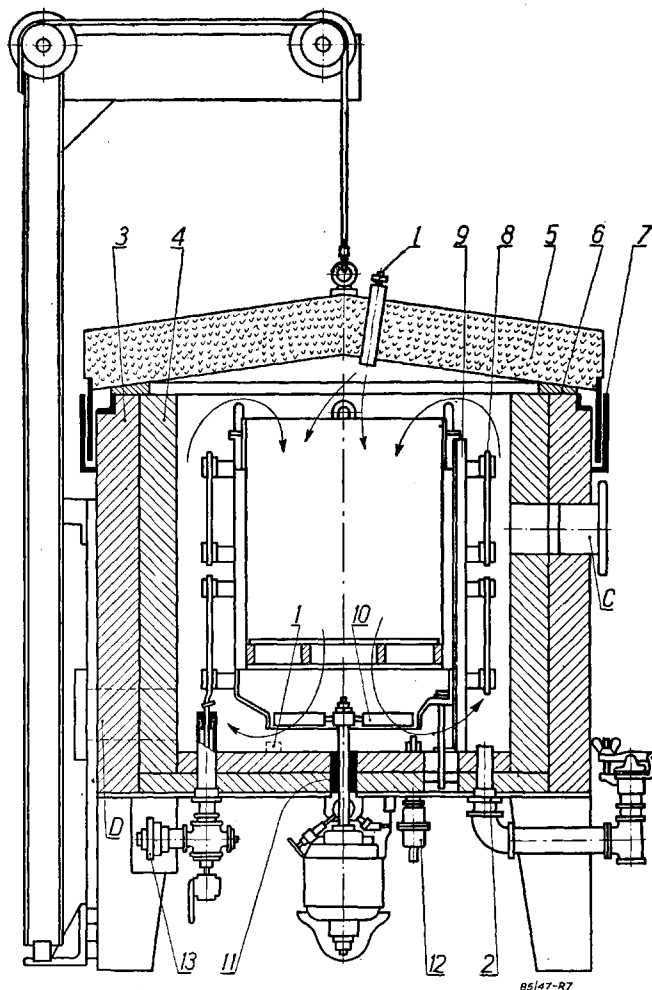
Rys. 6. Zależność głębokości warstwy naazotowanej od czasu trwania procesu.

Stopień dysocjacji amoniaku zależy od temperatury, ciśnienia, ale też od szybkości

przepływu przez skrzynię. Dla każdego przypadku azotowania będzie istniała pewna najkorzystniejsza szybkość przepływu. Szybkość ta winna być taka, by amoniak rozłożył się w granicach 20 — 40%. Zbyt mały procent dysocjacji daje zbyt duże straty amoniaku, zbyt duży procent dysocjacji zwalnia przebieg procesu. Ponieważ w wyniku rozkładu amoniaku wydziela się również wodór, który jak wiemy szkodliwie oddziałuje na przebieg azotowania, konieczne jest ciągle zmienianie gazu w skrzyni.

Rurą 6 (rys. 4) opróżnimy skrzynię z zawartości mieszaniny amoniaku, azotu i wodoru, przy czym mieszaninę tę możemy odprowadzać wprost w atmosferę rurą 7, lub też kierować poprzez chłodnicę 8 do specjalnego aparatu 9, kontrolującego stopień dysocjacji amoniaku na drodze analizy chemicznej.

Z chwilą ukończenia azotowania, chłodzenie przedmiotów azotowanych winno się odbywać



Rys. 7. Piec wsadowy f-my Leeds and Northrup.

1 — doprowadzenie amoniaku, 2 — rura wylotowa gazów, 3 — zewnętrzna izolacja, 4 — wykładzina z cegły ogniotrwałej, 5 — pokrywa, 6 — izolacja azbestowa, 7 — uszczelnienie, 8 — grzejniki, 9 — prowadnica kieszonki, 10 — wentylator, 11 — uszczelnienie wału wentylatora, 12 — osłona termopary, 13 — doprowadzenie prądu do grzejników.

wolno. Szybkość chłodzenia nie powinna być większa niż  $5^{\circ}\text{C}$  na 1 minutę. Szybsze chłodzenie jest niejednokrotnie powodem kruchości warstwy naazotowanej.

Przez czas wojny mieliśmy tylko bardzo ograniczone możliwości zetknięcia się z nowymi rozwiązaniami technicznymi, stosowanymi za granicą. Obecnie docierająca do nas literatura zagraniczna wykazuje znaczny postęp w tej dziedzinie.

Publikacja pod tytułem: „Nitriding furnaces” (piece do azotowania) napisana przez *D. Landaua*, obrazuje postępy w dziedzinie azotowania i budowy pieców do tego celu, osiągnięte przez przodujące firmy amerykańskie. Na podstawie powyższej publikacji możemy stwierdzić, że budowa pieców do azotowania poszła w trzech kierunkach, mianowicie budowy pieców: 1) wsadowych, 2) dla pracy ciągłej i 3) dla pracy półciągłej.

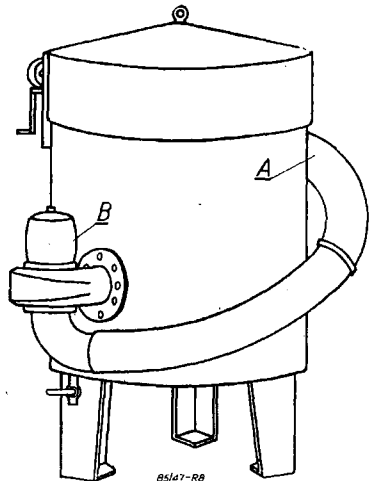
Dla celów laboratoryjnych i przy niewielkiej produkcji używa się pieców wsadowych, to znaczy takich, w których materiał poddawany obróbce cieplnej jest wkładany i wyjmowany przez te same otwory — drzwi.

Ten rodzaj pieca jest niewygodny przy masowej produkcji ze względu na duże straty czasu, w którym piec jest nieczynny.

Piec wsadowy w wykonaniu firmy *Leeds and Northrup* podaje rysunek 7.

Piec ten jest wykonany w kształcie cylindra, dobrze izolowany od strat ciepłych, z podnoszoną pokrywą, uszczelnioną pierścieniem azbestowym i dodatkowym zamknięciem, uszczelnionym za pomocą specjalnych olejów.

W cylindrze są umieszczone dookoła kosza grzejniki z drutu chromoniklowego. Kosz jest wykonany w ten sposób, że może być dla załadunku i wyładunku, podnoszony przy pomocy dźwigu do góry. Obieg amoniaku powoduje wentylator. Amoniak odprowadzany przez rurę umieszczoną w pokrywie wpływa do środka kosza, następnie zaś przechodzi po zewnętrznej stronie kosza, gdzie stykając się z grzejnikami nagrzewa



Rys. 8. Widok zewnętrzny pieca wsadowego.

się. Zużyty amoniak odprowadzany jest rurą umieszczoną w dnie pieca.

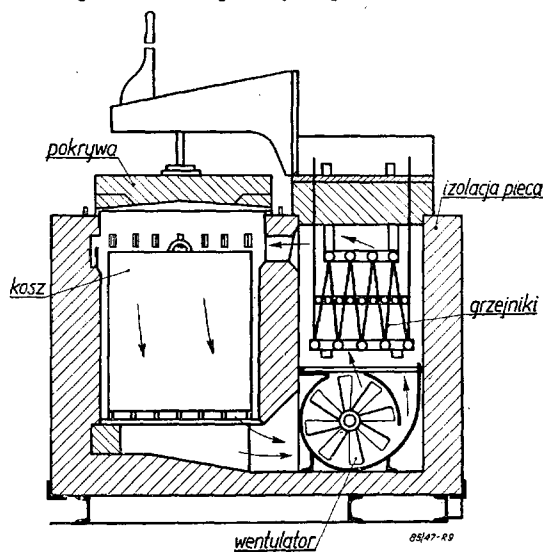
Gdy proces azotowania jest ukończony, przerywamy dopływ świeżego amoniaku, wyłączamy grzejniki jak również wentylator, dający obieg amoniaku — natomiast uruchamiamy dodatkowy wentylator, umożliwiający szybkie i równomierne ochładzanie amoniaku pozostałego w piecu, jak również wsadu i całego pieca. Do tego służy dodatkowe urządzenie pokazane na rysunku 8.

Rura *A* łączy przeciwległe otwory komory pieca, z tym, że jeden otwór *D* jest umieszczony u dołu a drugi *C* u góry (rys. 7).

W czasie trwania procesu azotowania otwory te są zamknięte zaworami. Gdy chcemy piec ochłodzić, otwieramy zawory i włączamy wentylator *B*, który wprawia amoniak w ruch.

Ponieważ rura jest chłodzona przy pomocy płaszczki wodnego, temperatura amoniaku szybko się obniża.

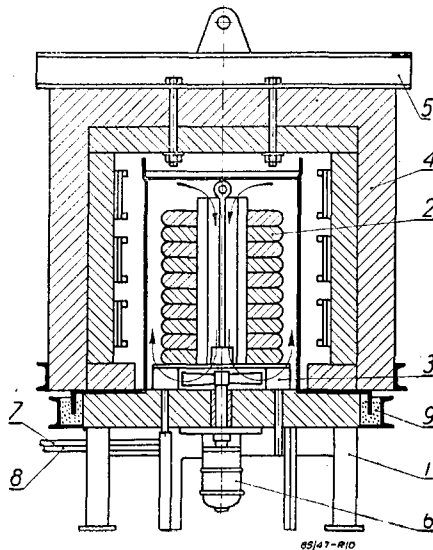
Inne rozwiązanie pieca wsadowego w wykonaniu firmy *Lindberg Electrically Heated Nitriding Furnace* podaje rysunek 9.



Rys. 9. Piec wsadowy i-my *Lindberg Electrically Heated Nitriding Furnace*.

Jak widzimy w wykonaniu tym wentylator jest umieszczony w oddzielnej komorze pod grzejnikami. Tego rodzaju rozwiązanie daje równomierny przepływ amoniaku zarówno przez grzejniki jak również przez kosz, zawierający przedmioty przeznaczone do azotowania. Układ ten daje jeszcze tę korzyść, że wentylator pracuje zawsze w lepszych warunkach, gdyż styka się z amoniakiem, który już przeszedł przez kosz i tym samym posiada niższą temperaturę.

Tam gdzie chodzi o azotowanie większej ilości przedmiotów, znajduje zastosowanie piec typu dzwonowego (rys. 10) dla pracy półciągłej. Charakterystyczną cechą tego rodza-



Rys. 10. Piec dzwonowy.

ju instalacji jest możliwość zastosowania kilku stołów 1, w których są umieszczone wentylatory 6, oraz rurociągi do doprowadzania i odprowadzania amoniaku 7 i 8.

Stoły posiadają specjalne korytka uszczelniające 9. Na stołach 1 ustawia się przedmioty do azotowania 2, umieszczone na stojakach 3, przykrywanych następnie osłonami.

Amoniak nie styka się tutaj z grzejnikami. Na czas ogrzewania ustawiamy na stole tzw. dzwon grzejny 5. Wygląd dzwonu podniesionego podaje rysunek 11, z którego widzimy, że całość jest w ten sposób wykonana, by można było dzwon podnosić i przenosić przy pomocy dźwigu ze stołu na stół.

W ten sposób jednym dzwonem, względnie dwoma, można kolejno podgrzewać przedmioty umieszczone na stołach. Po okresie bowiem azotowania, w czasie którego jest potrzebne podgrzewanie amoniaku, przchodzi okres studzenia, następnie zaś rozładowania i ponownego załadowania; w czasie tych czynności urządzenie grzejne jest niepotrzebne.

Piece do ciągłej azotacji są wykonywane jako tunelowe, posiadające w pewnych odstępach rozmieszczone wentylatory.

Tunele są zamykane na obu końcach

Inż. STANISŁAW JABŁOŃSKI.

## CHŁODZENIE W OBRÓBCE CIEPLNEJ

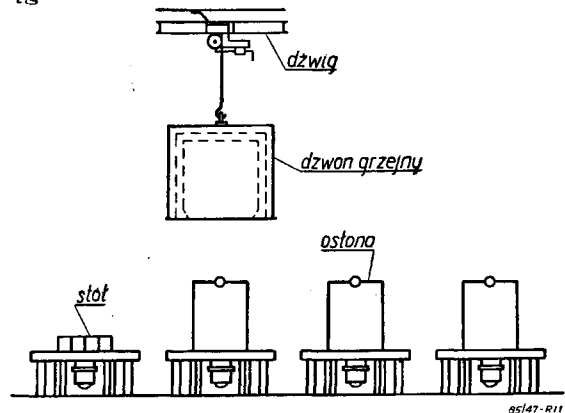
### WSTĘP

Chłodzenie jest jednym z zasadniczych czynników obróbki cieplnej. Regulując bowiem szybkość chłodzenia, można dowolnie zmieniać budowę wewnętrzną i nadawać materiałowi obrabianemu różne własności fizyczne. Ujmując rzecz ogólnie, wielkie

drzwiczkami, które muszą mieć specjalne urządzenia uniemożliwiające ułatwienie się gazów.

Przedmioty azotowane przesuwają się na taśmie przez piec z tak dobraną szybkością, że do końca tunelu dochodzą w momencie zakończenia azotowania.

Nowoczesna technika samochodowa, samolotowa, jak również produkcja narzędzi, coraz bardziej interesuje się procesem azotowania. Tłumaczy się to zaletami, jakie proces ten wykazuje w porównaniu z osiągnięciami uzyskanymi na innej drodze, np. przez nawęglanie.



Rys. 11. Sposób pracy pieca dzwonowego.

Zalety azotowania możemy streścić w następujących punktach:

1. Duża twardość powierzchniowa dochodząca do 900 jednostek Brinella, przez co uzyskuje się wysoką odporność na ścieranie się powierzchni.
2. Twardość powierzchniowa nie zmniejsza się przy podgrzaniu do temperatury 500<sup>o</sup> C.
3. Niska temperatura procesu azotowania (500<sup>o</sup> C).
4. Mniejsza ilość operacji dodatkowych w porównaniu z nawęglaniem na skutek niestosowania hartowania i odpuszczania.
5. Przedmioty azotowane nie wykazują zmian kształtu (skrzywienia lub skręcenia), które wymagają prostowania i szlifowania.

Chłodzenie polega na odbieraniu ciepła nagromadzonego w ogrzonym przedmiocie z jego powierzchni przez ośrodek, w którym zostaje on umieszczony.

Chłodzenie głębszych warstw materiału odbywa się przez odpływ ciepła od środka przekroju do powierzchni drogą przewodnictwa cieplnego.

Szybkość chłodzenia jest wyrażana przez spadek temperatury w jednostce czasu i oznaczana w stopniach na sekundę, minutę lub godzinę.

Szybkość chłodzenia zależy od:

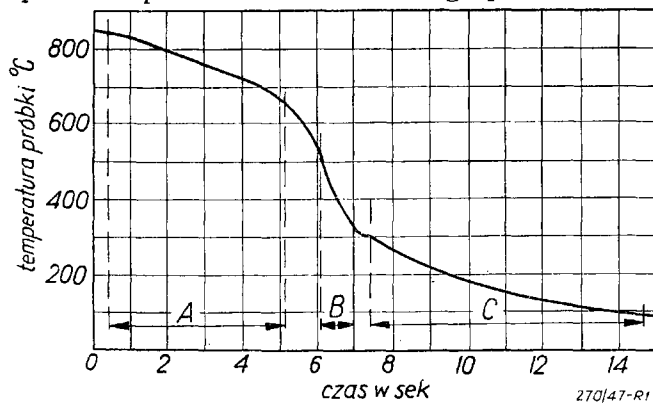
- rodzaju środka chłodzącego, jego temperatury oraz szybkości poruszania się środka chłodzącego względem przedmiotu chłodzonego;
- objętości środka chłodzącego;
- masy i wielkości przedmiotów chłodzonych oraz kształtu tych przedmiotów;
- rodzaju materiału chłodzonego i temperatury, do jakiej jest ogrzany ten materiał;
- stanu powierzchni przedmiotów chłodzonych;
- sposobu zanurzenia i wyjmowania z kąpieli chłodzącej i
- metody chłodzenia (np. chłodzenie natryskowe).

### I. ŚRODKI CHŁODZĄCE

Środki chłodzące można podzielić na ciekłe, gazowe i stałe.

Chłodzenie w cieczach, wg Scotta obejmuje 3 charakterystyczne okresy. W pierwszym okresie (rys. 1 odcinek A) po zanurzeniu gorącego przedmiotu do cieczy, następuje ogrzanie najbliższej warstwy cieczy do punktu wrzenia i powierzchnia przedmiotu zostaje otoczona powłoką pary. Okres ten charakteryzuje mała szybkość chłodzenia, zależna głównie od temperatury wrzenia i ciepła właściwego cieczy. Zwiększamy tę szybkość przez mieszanie cieczy lub poruszanie przedmiotu chłodzonego oraz przez dobór odpowiedniej cieczy.

W okresie drugim (rys. 1 odcinek B) temperatura powierzchni chłodzonego przedmiotu



Rys. 1. Przebieg chłodzenia próbki.

obniża się nieco, para nagromadzona na powierzchni przedmiotu zaczyna odpływać, umożliwiając dopływ zimnej cieczy, zwilżanie i dalsze parowanie. Ciecz w okolicy przedmiotu chłodzonego zaczyna gwałtownie wrzeć. Ciepło zostaje odprowadzane z wielką szybkością, głównie jako ciepło parowania.

Okres drugi posiada największą szybkość chłodzenia, która w tym okresie zależy głównie od utajonego ciepła parowania i lepkości cieczy.

W okresie trzecim (rys. 1 odcinek C) temperatura powierzchni chłodzonej opada poniżej punktu wrzenia cieczy, wrzenie i parowanie cieczy ustaje i chłodzenie odbywa się drogą przewodnictwa i wymiany, przez zetknięcie się przedmiotu z cieczą.

Szybkość chłodzenia w trzecim okresie jest najmniejsza. Zależy ona głównie od przewodności cieplnej i lepkości cieczy oraz szybkości poruszania się cieczy względem powierzchni chłodzonej.

### 1. Woda.

a) Woda zimna o temperaturze do 18°.

Srednia szybkość chłodzenia w zimnej wodzie jest o wiele większa, aniżeli w innych środkach chłodzących, jak to widać z tablicy I.

TABLICA I

Porównawcze wartości średnich szybkości chłodzenia różnych środków chłodzących w stosunku do wody.

Środek chłodzący	Średnia szybkość chłodzenia względem wody
Woda zimna . . . . .	1,00
10% roztwór NaCl . . . . .	1,23
5% roztwór NaOH . . . . .	1,17
Olej szybkochłodzący . . . . .	0,50 — 0,65
Olej maszynowy . . . . .	0,22
Olej rzepakowy . . . . .	0,22
Olej bawełniany . . . . .	0,36
Tran . . . . .	0,31

Szybkość chłodzenia w wodzie, w pierwszym okresie jest mała i gdy okres ten trwa dłużej niż kilka sekund, powstają miękkie plamy na powierzchni przedmiotu hartowanego. Utrzymanie temperatury wody powyżej 20° i poruszanie przedmiotu hartowanego lub energiczny przepływ wody skracają ten okres.

W okresie drugim woda chłodzi bardzo szybko. Duża rozpiętość temperatur pomiędzy powierzchnią, a rdzeniem przedmiotu chłodzonego, spowodowana wielką szybkością chłodzenia w tym okresie, wywołuje odkształcenia na skutek naprężeń wewnętrznych w materiale chłodzonym.

W okresie trzecim woda zimna chłodzi również ze znaczną szybkością. Ta okoliczność chłodzenia w niższych temperaturach, w których odbywa się przemiana austenit-martenzyt, połączona ze zmianą objętości,

potęguje w znacznym stopniu naprężenia wewnętrzne związane z tą przemianą.

Powietrze zawarte w wodzie wydziela się przy zetknięciu z gorącym metalem, tworząc pęcherzyki na jego powierzchni, co może być powodem miękkich plam. W celu uniknięcia tego zjawiska, należy używać wodę przygotowaną lub „starą“, to znaczy wielokrotnie używaną do chłodzenia, lub też stosować bardzo energiczny przepływ wody.

Stosowanie wody, jako środka chłodzącego, ogranicza się do stali płytko hartujących się, węglowych, niskostopowych (od 0,5% Cr i 3% Ni), stopów glinowych i stopów miedzi.

#### b) Woda gorąca.

Średnia szybkość chłodzenia w wodzie gorącej jest niższa niż w wodzie zimnej. W okresie pierwszym i częściowo drugim chłodzi ona wolniej niż zimna; natomiast szybkość chłodzenia w temperaturach niższych w zakresie przemiany austenit-martenzyt różni się mało, lub nawet przewyższa szybkość chłodzenia w wodzie zimnej, jak to widać z tablicy II.

TABLICA II

Względne szybkości chłodzenia w niektórych ośrodkach, w stosunku do szybkości chłodzenia w wodzie.

Środek chłodzący	Szybkość chłodzenia w stosunku do szybkości chłodzenia wody przy 18° w zakresie temperatury	
	720 — 550°	około 200°
10% roztwór NaOH . . . . .	2,05	1,36
10% roztwór NaCl . . . . .	1,96	0,98
Woda przy 18° . . . . .	1,00	1,00
Stop 30% Sn i 70% Cd przy 180° . . . . .	0,77	0,009
Woda przy 25° . . . . .	0,72	1,11
Olej rzepakowy . . . . .	0,30	0,055
Olej mineralny lekki . . . . .	0,22	0,022
Woda przy 52° . . . . .	0,17	0,95
Olej mineralny ciężki . . . . .	0,14	0,022
Emulsja 10% oleju w wodzie . . . . .	0,11	0,33
Płyty miedziane . . . . .	0,10	0,067
Płyty stalowe . . . . .	0,061	0,011
Woda przy 75° . . . . .	0,047	1,31
Woda przy 100° . . . . .	0,044	0,71
Powietrze . . . . .	0,028	0,007

W tablicy tej, opracowanej przez F. Wavera (A. S. M. Handbook) podane zostały względne szybkości chłodzenia kulki ze stali nierdzewnej o średnicy 4 mm, ogrzanej do 750° w różnych ośrodkach, w zakresach temperatur 720 — 550° i około 200°. Szybkość chłodzenia dla wody o temperaturze 18° wynosiła 1793°/sek. w zakresie 720 — 550° i 433°/sek. w pobliżu 200°. Wartości te zostały przyjęte dla porównania z innymi środkami chłodzącymi za jedność.

Z tabeli powyższej widać, że stosowanie wody ogrzanej, jako środka chłodzącego dla hartowania stali nie daje korzyści. Natomiast w obróbkę cieplną stopów nieżelaznych kruchych, jak stopy lane oraz przedmiotów o kształtach skłonných do odkształceń, gorąca

woda znajduje szerokie zastosowanie. W tym wypadku naprężenia wewnętrzne i odkształcenia są znacznie mniejsze dzięki niższej średniej szybkości chłodzenia w wodzie gorącej.

W ostatnich czasach zaczęto stosować do chłodzenia stopów glinowych wodę rozpyloną do postaci mgły. Tego rodzaju chłodzenie znajduje zastosowanie do przedmiotów lanych i tłoczonych o grubości ścianek nie przekraczających 2 — 3 mm.

## 2. Roztwory wodne.

Już od dawna usiłowano polepszyć własności chłodzące wody przez dodawanie do niej różnych soli, kwasów lub zasad. Stosowanie tych dodatków jednak nie zawsze lepsza w stopniu opłacalnym własności wody jako środka chłodzącego oraz napotyka na trudności techniczne, a niekiedy zmniejsza bezpieczeństwo pracy. Wobec powyższego w praktyce warsztatowej stosowanie roztworów wodnych do celów chłodzenia ogranicza się do roztworu ługu sodowego NaOH, soli kuchennej NaCl, i gliceryny.

a) 5 + 10% roztwór wodny NaOH. Średnia szybkość chłodzenia w tym roztworze jest większa niż w wodzie (patrz tabl. I). Roztwór chłodzi bardzo szybko w zakresie wysokich temperatur i nieco szybciej niż woda w zakresie przemiany austenit-martenzyt (patrz tabl. II). Usuwa warstwę tlenków z powierzchni stali i zapobiega powstawaniu miękkich plam. Stosuje się w wypadkach, gdy zależy na wielkiej szybkości chłodzenia. Roztwory NaOH są żrące, ulegają rozkładowi na skutek pochłaniania CO<sub>2</sub> z powietrza, z tego powodu należy zmieniać co pewien czas kąpiel.

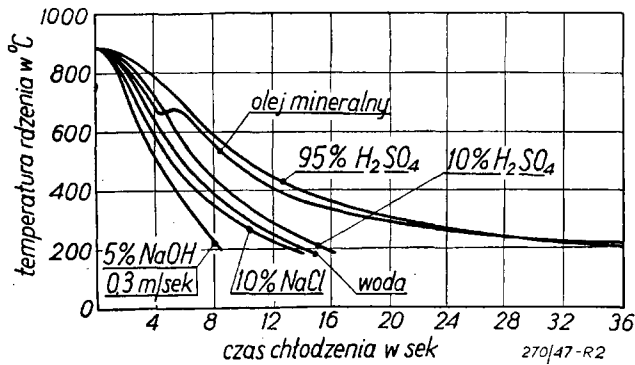
b) 5 + 10% roztwór wodny soli kuchennej posiada zdolność szybszego chłodzenia niż woda (patrz tabl. I). Pierwszy okres chłodzenia jest krótszy niż w czystej wodzie.

Szybkość chłodzenia w zakresie przemiany austenit-martenzyt jest zbliżona do szybkości chłodzenia w wodzie (tab. II).

Dodatek NaCl utrudnia rozpuszczanie się gazów w wodzie, na skutek czego przeciwdziała on powstawaniu miękkich plam, poza tym roztwory NaCl sprzyjają usuwaniu tlenków, podobnie jak NaOH i stosuje się je dla „trudnych“ do zahartowania stali i dla przedmiotów o prostych kształtach, wymagających wysokiej twardości. Wykres podany na rys. 2 ilustruje przebieg chłodzenia rdzenia próbki stalowej w niektórych cieczach.

#### c) Woda z gliceryną.

Woda zawierająca 10 do 90% gliceryny chłodzi łagodnie w pierwszym okresie i równie szybko jak woda w zakresie przemiany austenit-martenzyt. Stosuje się do hartowania narzędzi o złożonych kształtach.



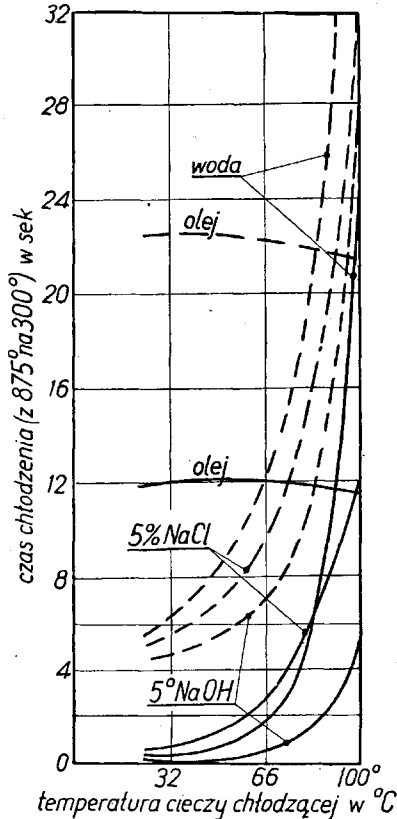
Rys. 2. Zmiany temperatury rdzenia próbki podczas chłodzenia w różnych cieczach.

### 3. Oleje.

Jako środki chłodzące używane są *oleje mineralne, roślinne i zwierzęce* oraz oleje *t. zw. spreparowane*, stanowiące mieszaniny olejów mineralnych ze zwierzęcymi, roślinnymi lub z kwasami tłuszczowymi.

Średnia szybkość chłodzenia w olejach jest 2 do 5 razy mniejsza niż w wodzie (tabl. I) i jest zbliżona do średniej szybkości chłodzenia gorącej wody.

Szybkość chłodzenia w olejach w zakresie wysokich temperatur jest kilkakrotnie mniejsza i pierwszy okres chłodzenia jest dłuższy niż dla wody. Szybkość chłodzenia w zakresie przemiany austenit-martensyt jest dla olejów kilkanaście razy mniejsza niż dla wody.



— temperatura na powierzchni próbki  
 - - - temperatura w środku próbki

270/47-R3

Rys. 3. Czas chłodzenia w zależności od temperatury cieczy.

Ze względu na powyższe własności olejów naprężenia i odkształcenia przy chłodzeniu w olejach są znacznie mniejsze, z drugiej strony trudniejsze jest uzyskanie wysokiej twardości.

Oleje zwierzęce chłodzą z wielką szybkością w zakresie wysokich temperatur. Oleje spreparowane „szybkochłodzące” zbliżają się do idealnego środka chłodzącego, który powinien chłodzić w okresie pierwszym jak woda, w okresie drugim jak mieszanina wody i oleju, a w okresie trzecim jak olej.

Temperatura oleju nie wywiera znaczącego wpływu na szybkość chłodzenia, jak to wynika z wykresu na rys. 3.

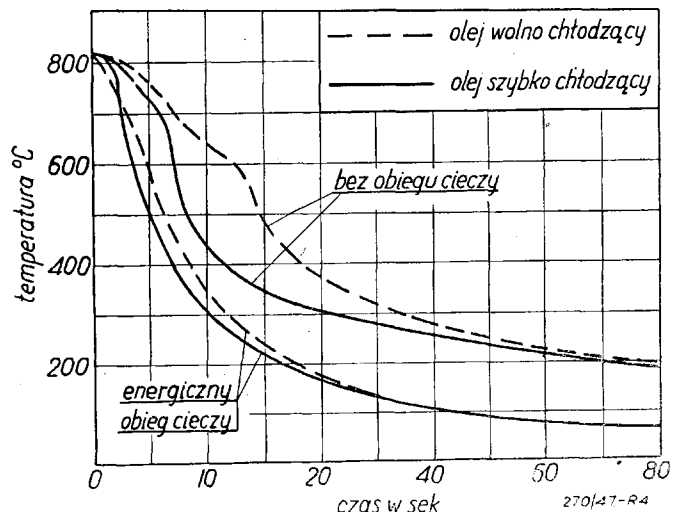
Ciepły olej posiada mniejszą lepkość, co powoduje lepsze odprowadzenie ciepła przez wymianę i przez to zwiększa nieco szybkość chłodzenia.

Olej posiada najlepsze własności chłodzące w zakresie temperatur:  $25 \div 60^\circ\text{C}$ .

Olej użyty jako środek chłodzący powinien posiadać następujące cechy:

- (1) niską lepkość przy niskich i wysokich temperaturach, przy czym najwyższa lepkość  $E_{50} = 6$ , a dla drobnych części  $E_{50} = 3 \div 4$ .

Niska lepkość powoduje lepszą cyrkulację cieczy i przez to szybsze chłodzenie a ponad to zmniejsza straty oleju. Wpływ krążenia cieczy na szybkość chłodzenia w olejach ilustruje wykres na rys. 4.



Rys. 4. Wpływ obiegu cieczy na szybkość chłodzenia.

- (2) wysoki punkt zapłonu i wysoki punkt wrzenia, co sprzyja lepszemu chłodzeniu w fazie początkowej oraz zmniejsza niebezpieczeństwo pożaru.
- (3) małą zdolność do tworzenia koksu.
- (4) małą zawartość wody, co zapobiega tworzeniu się nadmiernych ilości pary i „burzeniu się” oleju.
- (5) trudność zmydlania się, która zapobiega

rozkładaniu się oleju i zapewnia niezmiennosc jego własności chłodzących.

Dzięki swoim własnościom oleje znajdują szerokie zastosowanie w obróbce cieplnej większości stali stopowych oraz stopów lekkich.

#### 4. Emulsje olejowe.

Wysiłki, czynione od dawna w różnych krajach w celu zastąpienia drogich olejów emulsją wodno-olejową, jak dotąd nie dały pożądaných wyników. Emulsje te chłodzą nieco wolniej w początkowym okresie niż woda, a w zakresie przemiany austenit-martenzyt szybkość chłodzenia jest równa, lub nawet większa niż dla wody. Emulsje te są jednak nietrwałe i szybko rozkładają się na wodę i olej.

#### 5. Kąpielowe metalowe i solne.

Kąpiele z metali stopionych, jak ołów, stop 70% Cd i 30% Sn lub inne stopy, chłodzą z szybkością niewiele mniejszą od wody w początkowych okresach i z bardzo małą szybkością w zakresie przemiany austenit-martenzyt, na skutek czego odkształcenia są minimalne.

Kąpiele z soli chłodzą na ogół jeszcze wolniej niż kąpiele metalowe.

Kąpiele solne i metalowe znajdują zastosowanie w t. zw. hartowaniu stopniowym i izotermicznym.

#### 6. Powietrze.

Powietrze jako środek chłodzący ma spośród innych gazów najszersze zastosowanie w praktyce.

Odbieranie ciepła od ogrzewanego przedmiotu przez otaczające go spokojne powietrze odbywa się przez promieniowanie i przez wymianę ciepła, a na skutek małego ciepła właściwego i niskiej przewodności cieplnej powietrza chłodzenie przebiega ze znacznie mniejszą szybkością niż w cieczech.

Szybkość chłodzenia w powietrzu w zakresie wysokich temperatur jest kilkakrotnie (6 ÷ 10 razy) mniejsza niż w oleju i spada stopniowo z obniżeniem się temperatury przedmiotu chłodzonego. W zakresie przemiany austenit-martenzyt szybkość chłodzenia w powietrzu pozostaje mniej więcej taka, jak szybkość chłodzenia w oleju.

Spokojne powietrze należy do najwolniej chłodzących środków i prawie nie wywołuje naprężeń wewnętrznych w materiale chłodzonym. Wielki wpływ na szybkość chłodzenia wywiera szybkość przepływu powietrza względem powierzchni chłodzonej. Chłodzenie w strumieniu powietrza odbywa się co najmniej z dwukrotnie większą szybkością, aniżeli w powietrzu spokojnym. Wskazane jest stosowanie niezbyt wysokich ciśnień dla powietrza chłodzącego, np. 0,1 at.

Chłodzenie w strumieniu powietrza znaj-

duje zastosowanie przy hartowaniu stali o większej zawartości Cr lub Ni i Cr oraz do stali szybko tnących.

Chłodzenie w spokojnym powietrzu stosuje się dla większości stali i innych stopów przy normalizowaniu, ujednorodnianiu, odpuszczaniu i zmiękczeniu oraz dla niektórych stali przy hartowaniu.

#### 7. Ciała stałe jako środek chłodzący.

Chłodzenie za pomocą ciał stałych odbywa się przez zetknięcie powierzchni przedmiotu chłodzącego z powierzchnią przedmiotu odbierającego ciepło.

Odbieranie ciepła od materiału chłodzonego odbywa się w tym wypadku przez przewodnictwo ciepła.

Chłodzenie pomiędzy płytami metalowymi (miedzianymi lub stalowymi) niekiedy chłodzonymi wodą od wewnątrz jest stosunkowo szybkie i posiada bardzo korzystny przebieg dla hartowania stali. Chłodzenie tego rodzaju stosuje się do płaskich przedmiotów o niewielkiej grubości, wykonanych ze stali wysokowęglowej lub stopowej.

Chłodzenie w popiele, wapnie, mące lub piasku przebiega z bardzo małą szybkością i stosuje się przy zmiękczeniu w zastępstwie chłodzenia przez pozostawienie przedmiotu w stygnącym piecu.

## II. OBJĘTOŚĆ ŚRODKA CHŁODZĄCEGO.

Objętość środka chłodzącego, nie pozostaje bez wpływu na szybkość chłodzenia.

Do ochłodzenia danego przedmiotu powinna być użyta dostateczna ilość środka chłodzącego. W przeciwnym wypadku może nastąpić wzrost temperatury środka chłodzącego do wysokości niepożądaney, powodującej złe wyniki hartowania.

Objętość cieczy potrzebnej teoretycznie do ochłodzenia

$$V = G \frac{C(t_0 - t)}{C_1(t_2 - t_1)} \text{ litrów}$$

gdzie  $G$  — ciężar przedmiotu chłodzonego

$C$  — ciepło właściwe materiału chłodzonego

$t_0$  — temperatura materiału przed ochłodzeniem

$t$  — temperatura materiału po ochłodzeniu

$C_1$  — ciepło właściwe cieczy chłodzącej

$t_2$  — temperatura cieczy chłodzącej po jej ogrzaniu przez studzony przedmiot

$t_1$  — temperatura cieczy chłodzącej przed zanurzeniem przedmiotu.

Przyjmując dopuszczalny wzrost temperatury cieczy — 20°, ciepło właściwe oleju  $C_1 = 0,40$  i  $t = t_2$  otrzymujemy objętość cie-



czy chłodzącej w litrach, potrzebnej do ochłodzenia 1 kg materiału (tabl. III).

TABLICA III

Objętość cieczy potrzebnej do ochłodzenia 1 kg materiału

Materiał chłodzony	Temperatura materiału przed chłodzeniem	Objętość cieczy chłodzącej w litr. na 1 kg materiału	
		woda	olej
Stal szybko tnąca . . .	1300	—	30
Stal węglowa . . . . .	850	7	19
Stal węglowa . . . . .	650	5	14
Glin . . . . .	525	5	14
Miedź . . . . .	750	4	—

W praktyce liczby powyższe należy zwiększyć, uwzględniając, że nie cała objętość cieczy bierze udział w chłodzeniu.

### III. WPLYW MASY, WIELKOŚCI PRZEKROJU I KSZTAŁTU PRZEDMIOTU

Szybkość oziębiania rdzenia przedmiotu chłodzonego jest zależna od przewodnictwa cieplnego i grubości przedmiotu. Im większa jest masa przedmiotu, a właściwie im większy jest jego rdzeń, tym wolniej przebiega proces obniżenia temperatury w całym przekroju.

Szybkość oziębiania przedmiotu zależy również i od jego kształtu. Wystające części, obrzeża, naroża, krawędzie, zwężenia itd. będą stygły szybciej niż części grubsze, co może być powodem odkształceń. Przedmioty o bogato ukształtowanej powierzchni stygną szybciej, niż przedmioty o kształcie zwartym.

Miernikiem szybkości chłodzenia w zależności od kształtu jest stosunek powierzchni przedmiotu do jego objętości. Im stosunek ten jest większy, tym większa jest szybkość chłodzenia danego przedmiotu.

### IV. WPLYW STANU POWIERZCHNI

Warstwa tlenków, będących złymi przewodnikami ciepła obniża szybkość chłodzenia. Zazwyczaj warstwa tlenków odpryskuje przy zanurzeniu w cieczy i częściowe odprysnięcie może być powodem miękkich plam przy hartowaniu. Gładkie powierzchnie lepiej oddają ciepło aniżeli chropowate, co się dzieje prawdopodobnie na skutek łatwiejszego zatrzymywania pęcherzyków gazów i pary na nierównej powierzchni.

### V. SPOSOBY

#### ZANURZANIA PRZEDMIOTÓW W CIECZY

Sposób, w jaki przedmioty chłodzone stykają się z ośrodkiem chłodzącym, decyduje w wielu wypadkach o wynikach obróbki cieplnej. Szybkość chłodzenia całego przedmiotu, bądź poszczególnych jego części może być w znacznym stopniu regulowana przez zastosowanie odpowiedniego sposobu zanurzenia w cieczy chłodzącej. Zastosowanie właściwego sposobu zanurzenia przyczynia się do zmniejszenia odkształceń przedmiotów o kształtach nieregularnych lub wydłużonych

i otrzymania wyższej i bardziej równomiernej twardości.

Należy odróżniać dwie zasadnicze odmiany zanurzenia: *zanurzanie masowe* i *zanurzanie pojedyncze*.

Przy zanurzaniu masowym pewna liczba przedmiotów, stanowiąca na przykład wsad pieca, zostaje zanurzona jednocześnie przez wrzucanie ich do cieczy. Warunki chłodzenia każdego z przedmiotów takiej grupy będą różne, wobec czego trudno jest otrzymać w tym wypadku jednakowe wyniki obróbki cieplnej. Zastosowanie energicznego przepływu (cyrkulacji) cieczy chłodzącej w znacznym stopniu polepsza wyniki.

Zanurzanie pojedyncze polega na zanurzeniu pojedynczych sztuk, w sposób, uwzględniający charakterystyczne cechy przedmiotu obrabianego i zmierzający do zmniejszenia odkształceń i otrzymania odpowiednich wyników obróbki cieplnej. Głównymi czynnikami, decydującymi o przebiegu chłodzenia przy zanurzeniu pojedynczym są: a) szybkość, z jaką przedmiot jest zanurzany, b) usytuowanie przedmiotu w stosunku do kierunku zanurzenia, c) szybkość, kierunek i rodzaj ruchu nadawanego przedmiotowi po zanurzeniu lub ruchu cieczy w stosunku do przedmiotu, d) czas przebywania w cieczy chłodzącej.

Odróżnia się następujące sposoby zanurzenia pojedynczego.

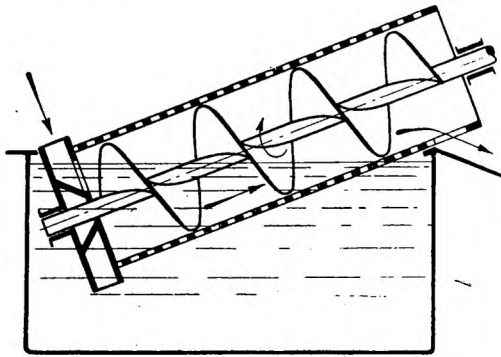
1) zanurzenie ręczne, 2) rzucanie przedmiotów do kąpielii, 3) mechaniczne zanurzenie regulowane, 4) chłodzenie w przyrządach i 5) chłodzenie natryskowe.

1) *Zanurzenie ręczne* odbywa się w ten sposób, że przedmiot ogrzany zostaje uchwycony w kleszcze, lub zawieszony na haku i zanurzony z dość znaczną (około 0,6 m sek.) szybkością do cieczy. Przedmioty wydłużone zanurza się w kierunku osi podłużnej, ażeby uniknąć wykrzywienia. Przedmioty o złożonym kształcie zanurza się najpierw grubszą częścią. Po zanurzeniu, przedmioty cylindryczne porusza się w górę i w dół, przedmioty płaskie — poziomo lub pionowo w kierunku płaszczyzny.

2) *Rzucenie przedmiotów* pojedynczo do głębokiego zbiornika zapewnia szybki odbiór ciepła, i stosuje się do drobnych przedmiotów o kształcie zwartym.

Zbiorniki są zazwyczaj wyposażone w kosze siatkowe, w których gromadzi się przedmioty ochłodzone. Kosze te po zapełnieniu są wyciągane ręcznie lub za pomocą wyciągów mechanicznych. Zbiorniki posiadają rury dla dopływu i odpływu cieczy, co ułatwia utrzymanie stałej temperatury.

Większe hartownie są wyposażone w centralnie działające urządzenia do chłodzenia cieczy chłodzącej. Ogrzana ciecz ze zbiornika zostaje doprowadzona do chłodnicy, następnie



270/46-R5

Rys. 5. Bęben obrotowy do masowego chłodzenia

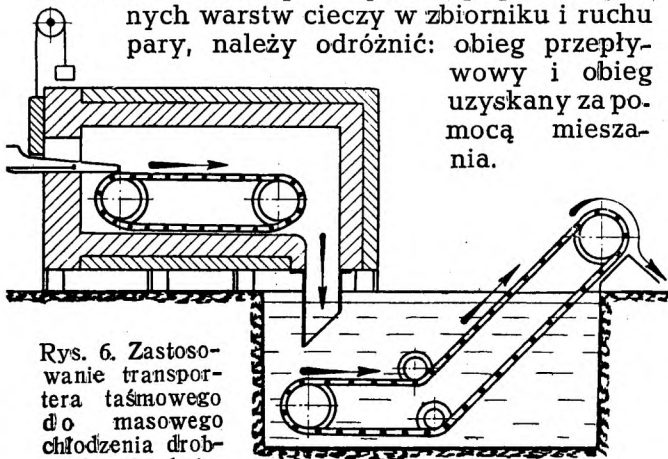
filtrowana i kierowana z powrotem do zbiorników roboczych.

3) *Zanurzenie mechanicznie regulowane* może odbywać się różnymi sposobami, jak np. za pomocą dźwigu, transportera, równi pochyłej itd. Każdy przedmiot umieszcza się w pozycji najbardziej korzystnej dla danego kształtu, zanurza do cieczy i przesuwa pod jej powierzchnią z określoną szybkością.

Wydłużone cylindryczne przedmioty, skłonne do wykrzywień, przed zanurzeniem są wprawiane w ruch obrotowy dookoła swej osi i zanurzone pionowo; przedmiotom tarczowym lub krótkim cylindrycznym nadaje się ruch potoczysty — sposoby te zmniejszają odkształcenia. Kulki i podobne przedmioty są chłodzone w bębnach obrotowych z blachy dziurkowanej (rys. 5), zaopatrzonych od wewnątrz w śrubowe listwy dla nadania ruchu postępowego. Rys. 6 przedstawia inny sposób chłodzenia. Zanurzenie odbywa się przez wrzucanie przedmiotów do zbiornika, na dnie którego znajduje się transporter taśmowy, przesuujący przedmioty w cieczy i wyciągający je na zewnątrz.

W celu zwiększenia intensywności chłodzenia, stosuje się poza poruszaniem przedmiotów chłodzonych t. zw. obieg cieczy chłodzącej.

Poza obiegiem naturalnym, powstającym na skutek różnicy temperatury poszczególnych warstw cieczy w zbiorniku i ruchu pary, należy odróżnić: obieg przepływowy i obieg uzyskany za pomocą mieszania.



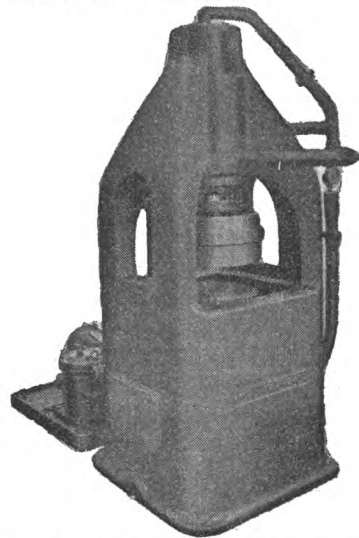
Rys. 6. Zastosowanie transportera taśmowego do masowego chłodzenia drobnych przedmiotów.

270/47-R6

*Obieg przepływowy* polega na utrzymaniu w zbiorniku przepływu cieczy, zazwyczaj w kierunku od dołu ku górze w taki sposób, aby do przedmiotów chłodzonych stale dopływała zimna ciecz z zewnątrz zbiornika.

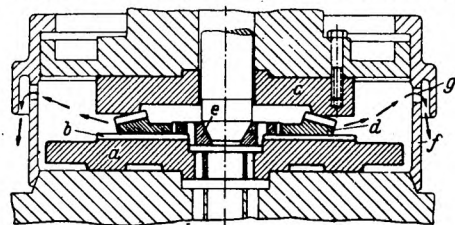
*Obieg za pomocą mieszania* wywołany bywa przez ruch wirnika łopatkowego lub pęcherzyków sprężonego powietrza.

4) *Chłodzenie w urządzeniach* ma na celu zapobieganie odkształceniom przedmiotów hartowanych przez zapewnienie równomiernego odprowadzenia ciepła oraz przez odpowiednie podparcie części przedmiotów skłonnych do odkształceń.



Rys. 7. Prasa hartownicza (widok).

Przyrządem najbardziej skutecznie zapobiegającym odkształceniom jest prasa hartownicza (rys. 7). Przedmiot *d*, ogrzany do temperatury hartowania, zakłada się na dolną część odpowiedniej formy *a* i *e* (rys. 8), i na-

Rys. 8. Matryca prasy hartowniczej — *a* — dolna część formy; *b* — kanały dla przepływu oleju; *c* — górna część formy; *d* — przedmiot chłodzony (koło zębate); *e* — część składowa dolnej formy; *f* — płaszcz; *g* — otwór dla odpływu oleju.

stepnie naciska górną formę *c* za pomocą prasy i poddaje się chłodzeniu strumieniem oleju, przepływającym przez kanały *b* wycięte w matrycy. Olej odpływa otworem *g*, znajdującym się w płaszczu *f*.

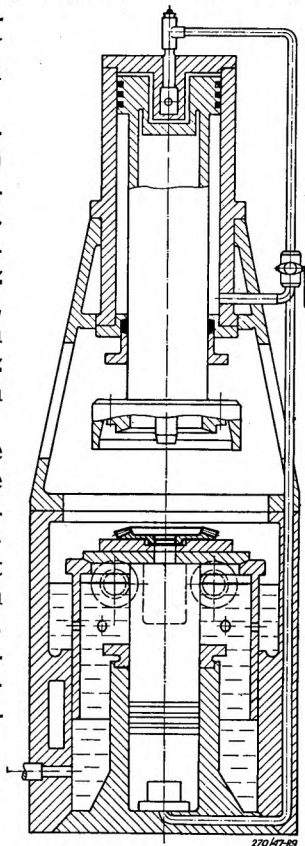
Należy odróżnić dwa rodzaje pras hartowniczych: *prasy kąpielowe* i *prasy natryskowe*.

W prasach typu kąpielowego (rys. 9), przedmiot po ściśnięciu w matrycy zostaje zanu-

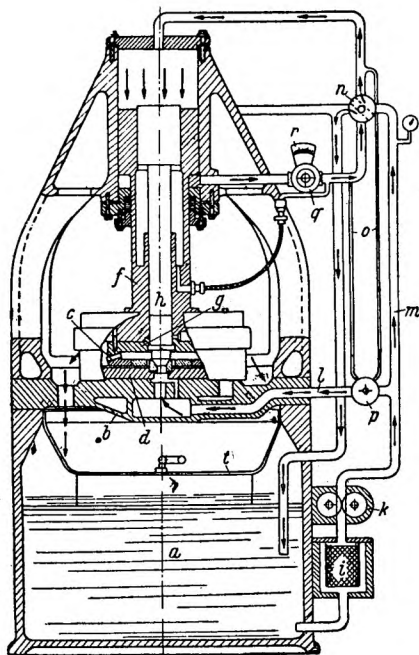
rzony wraz z nią do zbiornika z olejem, stanowiącym dolną część prasy. Specjalne urządzenie umożliwia poruszanie przedmiotu w kąpeli w kierunku pionowym.

W prasach typu natryskowego (rys. 10) przedmiot, po ściśnięciu, jest chłodzony strumieniem oleju, kierowanym dowolnie bądź przez kanały formy, bądź też z zewnątrz na boki przedmiotu, bez zanurzania pod poziom kąpeli.

Poza prasami stosuje się często specjalne przyrządy do chłodzenia. Wiele z tych przyrządów w zasadzie jest podobnych do form pras hartowniczych. Ściskanie połówek przyrządu odbywa się za pomocą mimośrodów, dźwi-



Rys. 9. Hartownicza prasa kąpielowa.



Rys. 10 Prasa hartownicza natryskowa → a — zbiornik oleju; b — stół; c — przedmiot chłodzony; d — dolna część formy; f — tłok; g — górna część formy; h — tłoczek centrujący; i — filtr; k — pompa; l, m — przewody, doprowadzające ciecz chłodzącą; n — zawór, regulujący podnoszenie i opuszczanie tłoków; p — samoczynny zawór, regulujący; o — przewody regulujące q — nastawny zawór dławiący.

gni lub klina. Rys. 11 przedstawia przyrząd do hartowania pierścieniowej krzywki silnika lotniczego A, przy czym docisk odbywa się klinem K.

Rys. 12 przedstawia przyrząd innego rodzaju, mający na celu zapobieganie owalizowaniu się tulei cienkościennej A, którą po ogrzaniu nasadza się na przyrząd T i wraz z nim zanurza do cieczy chłodzącej.

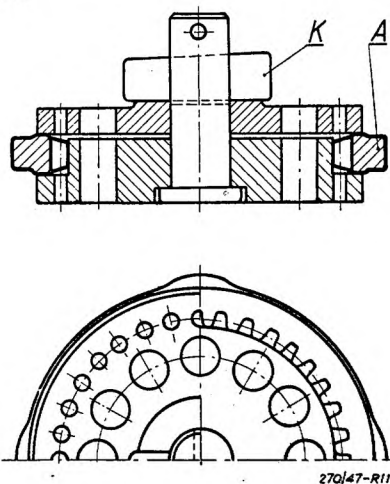
Przedmioty wydłużone, jak: wały, pręty itd. mogą być hartowane w specjalnych uchwytach podpierających, rozciągających lub wyginających w kierunku przeciwnym do spodziewanego wygięcia.

5) Chłodzenie natryskowe ma na celu intensywne ostudzenie tylko pewnej części powierzchni przedmiotu hartowanego i stosuje się w wypadkach, gdy chłodzenie przez zanurzenie mogłoby wywołać zbyt wielkie naprężenia lub niepożądany wzrost twardości innych części przedmiotów.

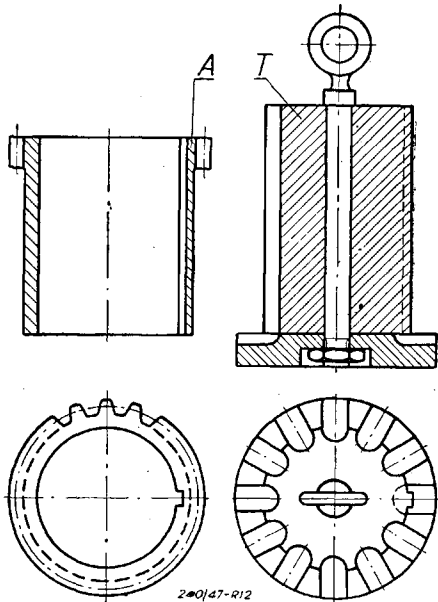
Odróżnia się dwie odmiany chłodzenia natryskowego: pod powierzchnią cieczy chłodzącej lub na powietrzu.

Pierwsza odmiana polega właściwie na przyspieszeniu obiegu cieczy chłodzącej w okolicy pewnej części przedmiotu chłodzonego. Urządzenie składa się ze zbiornika napełnionego cieczą chłodzącą z zanurzoną pod jej powierzchnię dyszą, z której wypływa strumień cieczy pod ciśnieniem. Przedmiot hartowany zostaje zanurzony do cieczy w taki sposób, aby wylot dyszy był skierowany ku tej części, która powinna podlegać bardziej intensywnemu chłodzeniu.

Druga odmiana — chłodzenie natryskowe na powietrzu, polega na intensywnym chłodzeniu za pomocą strumienia cieczy. Znajduje ono zastosowanie do jednostronnego hartowania płyt pancernych, wewnętrznego hartowania tulei i innych przedmiotów wymagających zahartowania tylko części powierzchni.



Rys. 11. Przyrząd do hartowania pierścieniowej krzywki silnika lotniczego.



Rys. 12. Przyrząd do hartowania tulei cienkościennej.

Do hartowania frezów stosuje się obrotowe stoliki, na których spoczywa frez, a po-

wietrze doprowadza się przez dysze umieszczone stycznie do obwodu freza. Napęd otrzymuje stolik od turbinki powietrznej.

Poza tym przy hartowaniu powierzchniowym za pomocą płomienia tleno-acetylenowego lub prądu indukowanego wysokiej częstotliwości, stosuje się prawie wyłącznie chłodzenie za pomocą natrysku, zazwyczaj, regulowanego automatycznie.

#### ŹRÓDŁA I LITERATURA

E. S. Davenport & E. C. Bain — „Transformation of Austenite at Constant Subcritical Temperatures“. Trans. Am. Inst. — Min. Met. Eng. v. 90. 1930.

U. S. Steel Corporation „The Process & Results of Austenite Transformation at Constant Temperature“. Metals & Alloys v. 8. 1937.

H. Scott „Some Problems of Quenching Steel Cylinders“ Trans. A.S.M. 1934, v. 22.

H. Scott The problem of Quenching Media for the Hardening of Steel Trans. A.S.M. 1934, v. 22.

American Machinist 1944 — „Working with Quenching Fluids“.

M. H. Mawhinney „The Heating of Steel“ N. York 1945.

D. K. Bullers „Steel & its Heat Treatment. N. York 1940.

V. Trinks „Industrial Furnaces“ N. York. 1940.

Prof. dr Inż. KORNEŁ WESOŁOWSKI.

## NAJPOSPOLITSZE BŁĘDY HARTOWANIA I ODPUSZCZANIA STALI

Oprócz właściwego zabiegu obróbki cieplnej, składającego się z załadowania, ogrzewania i oziębiania przedmiotu wiele czasu zużywa się na czynności przygotowawcze przed obróbką oraz czynności wykańczające i kontrolę wyników po obróbce cieplnej.

Ujemne wyniki obróbki cieplnej nie są jedynie następstwem wadliwie przeprowadzonego zabiegu, lecz mogą być również skutkiem nieodpowiednio zaprojektowanego kształtu przedmiotów, wadliwego przeprowadzenia ich obróbki mechanicznej, jak również nieodpowiedniego przygotowania do obróbki cieplnej.

Pomijając błędy, wynikłe z niewłaściwej konstrukcji i wadliwej obróbki mechanicznej, pozostałe możnaby podzielić na 5 grup, związanych z nieprawidłowym przeprowadzeniem poszczególnych etapów obróbki cieplnej, a mianowicie:

- czynności przygotowawcze, do których należy przede wszystkim usunięcie rdzy, farby, brudu, oliwy itp.;
- sposób załadowania i związane z tym niewłaściwe rozmieszczenie przedmiotów w piecu, co wpływa na nierównomierne ich ogrzewanie, wyginanie się pod własnym ciężarem, trudności przy wyładowywaniu itp.;
- szybkość ogrzewania, najczęściej zbyt

duża lub bez wstępnego podgrzewania stali wysokowęglowych oraz stopowych, względnie zbyt powolne ogrzewanie stali szybkoznących w zakresie temperatur, wywołujących przegrzanie materiału;

- wygrzewanie przez nieodpowiedni przeciąg czasu lub w niewłaściwej temperaturze albo w atmosferze utleniającej;
- oziębianie zbyt szybkie lub zbyt powolne oraz nierównomierne, wskutek niewłaściwego wprowadzenia przedmiotu do kąpeli, czy też słabego poruszania przedmiotu w oziębiającej kąpeli itp.

Oprócz wyżej wymienionych błędów, występujących podczas czynności przygotowawczych i właściwej obróbki cieplnej, mogą wystąpić jeszcze błędy podczas czynności wykańczających. Do nich należą przede wszystkim błędy, wywołane niewłaściwym prostowaniem przedmiotów po obróbce cieplnej, nieprawidłowym szlifowaniem itp. Wszystkie, chociaż niesłusznie, zalicza się w praktyce warsztatowej do błędów, występujących w procesie obróbki cieplnej.

Tablica I i II podają zestawienia najpospolitszych błędów, popełnianych podczas hartowania i odpuszczania, ich skutki oraz zalecenia, mające na celu zapobieganie niepożądanym rezultatom obróbki cieplnej.

**TABLICA I.**  
**Najpospolitsze błędy przy hartowaniu**

Błąd	Skutek	Zalecenie
Nieusunięcie rdzy, farby, brudu, oliwy itp. z przedmiotu przeznaczonego do hartowania.	Obecność miękkich plam na przedmiocie.	Oczyścić powierzchnię. Zmiękczyć przedmiot i ponownie zahartować.
Nieusunięcie warstwy odwęglonej z przedmiotów przeznaczonych do hartowania.	Niska twardość na powierzchni przedmiotu.	Jeżeli pozwalają wymiary, usunąć miękką warstwę przez zeszlifowanie.
Nierównomierne rozmieszczenie przedmiotów w piecu lub niejednaki czas ich wygrzewania.	Obok przedmiotów zahartowanych, częściowo lub całkowicie niezahartowane. Występowanie wygięć i pęknięć.	Przedmioty z pęknięciami odrzucić. Zahartowane, lecz wygięte wyprostować i odprężyć, a jeżeli to niemożliwe — zmiękczyć i ponownie zahartować. Przedmioty niezahartowane i częściowo zahartowane ponownie poddać obróbce cieplnej.
Niestosowanie podpórek podczas ogrzewania pod przedmioty ciężkie i spoczywające tylko na nieznacznej powierzchni.	Wygięcie się przedmiotów pod własnym ciężarem.	Przedmioty wygięte wyprostować i odprężyć. Jeżeli to niemożliwe, zmiękczyć, wyprostować i ponownie zahartować przy zastosowaniu podpórek podczas ogrzewania.
Załadowanie zimnych przedmiotów ze stali wysokowęglowej lub stopowej do pieca nagrzanego powyżej 500°.	Występowanie wygięć i pęknięć.	Przedmioty pęknięte odrzucić, wygięte wyprostować i odprężyć, a w razie niemożności wyprostowania zmiękczyć i ponownie zahartować.
Chaotyczne ułożenie przedmiotów w piecu.	Trudności przy rozładowywaniu.	Ładować w pewnym porządku z myślą o rozładowywaniu.
Zbyt szybkie lub nierównomierne podgrzewanie do temperatury pośredniej stali wysokowęglowej lub stopowej, a szczególnie szybkoognącej.	Występowanie wygięć i pęknięć.	Przedmioty z pęknięciami odrzucić. Przedmioty wygięte wyprostować i odprężyć. Jeżeli to niemożliwe — zmiękczyć i ponownie zahartować.
Zbyt powolne ogrzewanie od temperatury pośredniej do temperatury wygrzewania stali szybkoognącej.	Niska odporność na uderzenie, na skutek przegrzania.	Ponownie zahartować z wolnym podgrzewaniem wstępnym i szybkim ogrzewaniem ostatecznym.
Zbyt niska temperatura wygrzewania.	Całkowity lub częściowy brak skutków hartowania.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Zbyt wysoka temperatura wygrzewania.	W stalach szybkoognących nadtopienie krawędzi. Wystąpienie budowy przegrzanej i obniżenie odporności na uderzenie.	Przy nadtopionych krawędziach należy je zeszlifować, jeżeli pozwalają wymiary przedmiotu. Budowę przegrzaną najlepiej rozdrobnić przez normalizowanie i ponownie zahartować.
Zbyt krótki czas wygrzewania.	Częściowy brak skutków hartowania.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Zbyt długi czas wygrzewania.	Wystąpienie budowy przegrzanej. Obniżenie odporności na uderzenie.	Przedmiot zmiękczyć, budowę rozdrobnić, najlepiej przez normalizowanie i ponownie zahartować.

Błąd	Skutek	Zalecenie
Brak atmosfery ochronnej.	Utlenienie powierzchni. Niska twardość na powierzchni. Obecność miękkich plam.	Jeżeli nie obowiązują wymiary, usunąć miękką warstewkę przez zeszlifowanie.
Zbyt energicznie oziębiająca kąpiel.	Wystąpienie pęknięć i wykrzywień.	Przedmioty popękane odrzucić, wykrzywione wyprostować i odprężyć, a w razie niemożności zmiękczyć, wyprostować i ponownie zahartować.
Zbyt wolno oziębiająca kąpiel.	Całkowity lub częściowy brak skutków hartowania.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Zbyt mała ilość środka oziębiającego, przez co szybko się on nagrzewa przy hartowaniu większej ilości przedmiotów.	Całkowity lub częściowy brak skutków hartowania w przedmiotach hartowanych przy końcu seril.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Zbyt niska temperatura przyrządów do chwytania przedmiotu.	Nierównomierna twardość.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Słabe poruszanie przedmiotu w kąpiel lub powolny ruch cieczy hartującej.	Całkowity lub częściowy brak skutków hartowania.	Przedmioty zmiękczyć i ponownie zahartować.
Nieprawidłowe wprowadzenie przedmiotu do kąpiel oziębiającej.	Wystąpienie wykrzywień, a nawet pęknięć.	Przedmioty pęknięte odrzucić, wykrzywione wyprostować i odprężyć, a w razie niemożności zmiękczyć i ponownie zahartować.

TABLICA II

Najpospolitsze błędy przy odpuszczaniu.

Błąd	Skutek	Zalecenie
Zbyt niska temperatura odpuszczania.	Całkowity lub częściowy brak skutków odpuszczania. Przy stalach węglowych zbyt wysoka twardość i zbyt mała odporność na uderzenie.	Powtórzyć odpuszczanie w temperaturze wyższej.
Zbyt wysoka temperatura odpuszczania.	Przy stalach węglowych zbyt silny spadek twardości.	Przedmioty zmiękczyć, ponownie zahartować i prawidłowo odpuścić.
Zbyt powolne oziębianie przy odpuszczeniu stali wykazujących „kruchość odpuszczania“.	Silny spadek udarności przy zachowaniu żądanej twardości i wytrzymałości na rozciąganie.	Przedmioty zmiękczyć, ponownie zahartować i prawidłowo odpuścić.

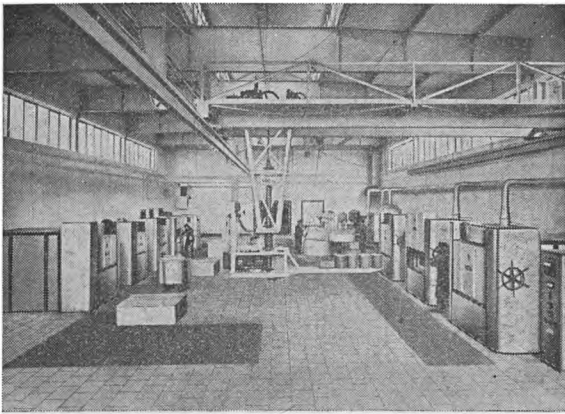
STEFAN KATARZYŃSKI

## ELEKTRYCZNE PIECE DO ZMIĘKCZANIA I ODPUSZCZANIA

## Wstęp

Wymagania, jakie są stawiane dzisiaj obrobce cieplnej możnaby streścić w słowach: **pewność wyników**, które zależą od dwóch czynników, a mianowicie sumienności pracy wykonawcy, jakości urządzeń oraz środków, którymi on dysponuje.

Dzisiejsza technika, zdążając do jaknajwiększej pewności wyników, stara się uniezależnić od indywidualności wykonawcy przez wprowadzenie precyzyjnych urządzeń, wśród których wybitną rolę odgrywają wszelkiego rodzaju piece elektryczne, stosowane do zmiękczenia i odpuszczania.



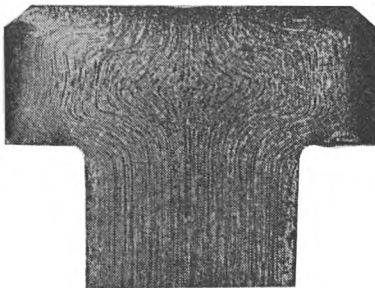
Rys. 1. Nowoczesna, całkowicie zelektryfikowana hartownia. Z prawej strony w głębi widać piec do odpuszczania i zmiękczenia.

Rys. 1 przedstawia nowoczesną, całkowicie zelektryfikowaną, hartownię.

Zmiękczenie stali ma na celu przede wszystkim, zwiększenie ciągliwości i usunięcie naprężeń wewnętrznych; odpuszczanie zaś — złagodzenie skutków hartowania.

Zmiękczenie stosuje się przede wszystkim do materiałów przeznaczonych do obróbki mechanicznej, uzyskując przez to przedłużenie czasu pracy narzędzi skrawających i do półfabrykatów obrabianych plastycznie na zimno.

Rys. 2. Przekrój śruby prasowanej na zimno (widać wyraźnie zdeformowanie budowy wewnętrznej).



Włókna materiału obrabianego plastycznie ulegają charakterystycznemu zdeformowaniu (rys. 2), co powoduje wzrost twardości i powstanie szkodliwych naprężeń wewnętrznych. W czasie procesu zmiękczenia na skutek rekrytalizacji obniża się twardość i jednocześnie znikają naprężenia wewnętrzne.

Przebieg procesu zmiękczenia możemy podzielić na trzy okresy: 1) *ogrzewanie* do temperatury procesu, 2) *wygrzewanie* w tej temperaturze i 3) *chłodzenie* do temperatury otoczenia. Czas trwania procesu zależy przede wszystkim od przekrojów wyrobów poddanych obróbce, a temperatura zmiękczenia od temperatur przemian stali. Stale o zawartości poniżej 0,25% węgla mogą być chłodzone w wodzie, oleju lub na powietrzu, natomiast stale o większej zawartości węgla muszą stygnąć powoli, zazwyczaj razem z piecem.

Piec elektryczne przeznaczone do zmięk-

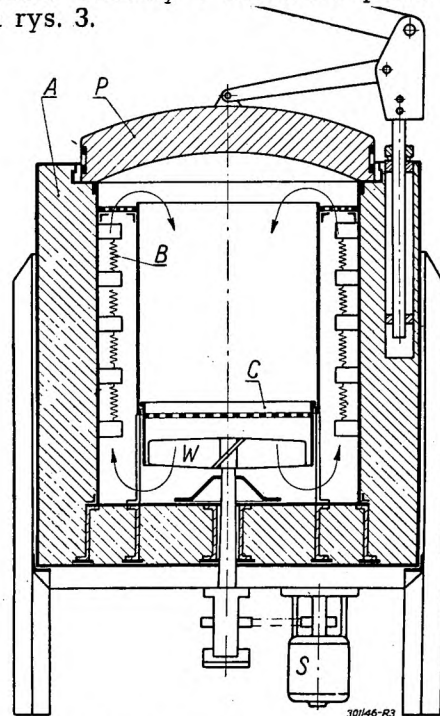
czenia i odpuszczania dzielimy pod względem ich budowy na:

1) piece pionowe: a) z wietrznikiem umieszczonym w części stałej lub b) z wietrznikiem w pokrywie oraz na

2) piece poziome.

### 1. Piec pionowe.

Schemat budowy i działania pieca przedstawia rys. 3.

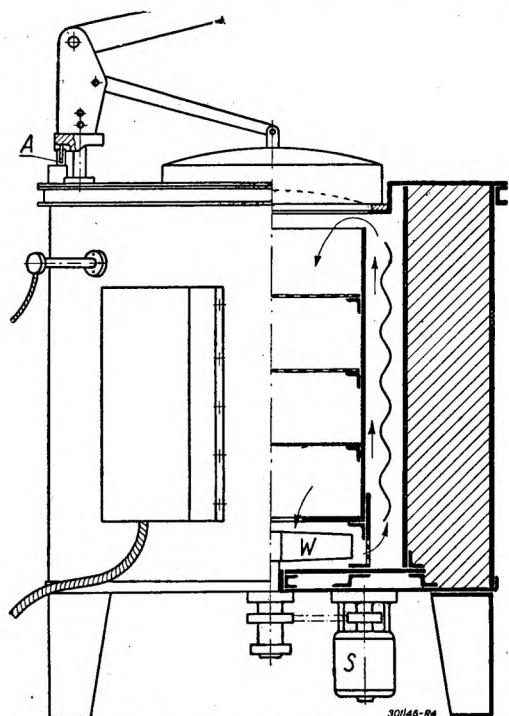


Rys. 3. Piec elektryczny do zmiękczenia.

Pomiędzy ścianką zewnętrzną i wewnętrzną znajduje się materiał izolacyjny A, jak np. azbest, ziemia okrzemkowa itp. Stosowanie warstwy izolacyjnej z cegły szamotowej okazało się niepraktyczne ze względu na zwiększenie ciężaru pieca. Ponadto materiał wiążący cegłę szamotową ulega dość szybko wykruszeniu, stąd zanieczyszczenia i częste remonty pieca. Na wewnętrznej ściance pieca, na szamotowych izolatorach, są umieszczone spirale grzejne B, przeważnie z chromonikieliny. Wewnątrz pieca znajduje się kołnierz, w którym umieszcza się kosz C z materiałem przeznaczonym do zmiękczenia.

Wietrznik (wentylator) W, wykonany z materiału ognioodpornego, umieszczony jest na dnie pieca. Wywoływanie ruchu powietrza powoduje równomierne nagrzanie wsadu. W piecach nowocześniejszych wietrznik zmienia kierunek obrotu, zmieniając przez to kierunek przepływu gorącego powietrza, a tym samym równomierniej nagrzewając wsad. Wentylator posiada silnik S o mocy 0,75 — 1,5 kW.

Często doprowadzane są do pieców rury wyciągów, które odprowadzają wydzielające się gazy i pył. W niektórych piecach jest stosowane chłodzenie łożysk wietrznika wodą

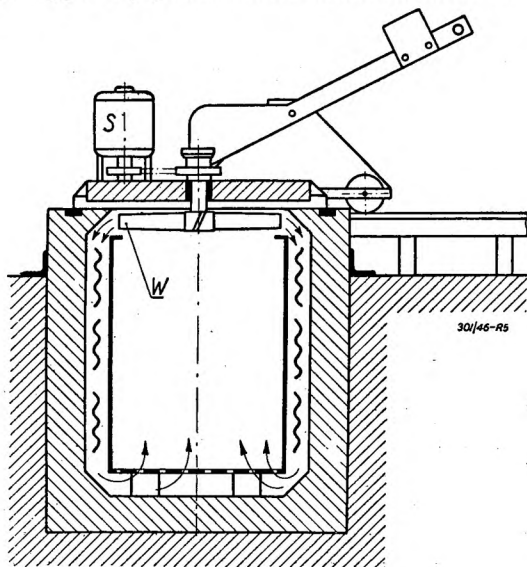


Rys. 4. Piec elektryczny do odpuszczania drobnych narzędzi.

Maksymalna temperatura, panująca wewnątrz pieców, wynosi około  $900^{\circ}\text{C}$ .

Jako jeden z najczęściej używanych typów należy wymienić piec o małej mocy, do odpuszczania drobnych narzędzi, przedstawiony na rys. 4.

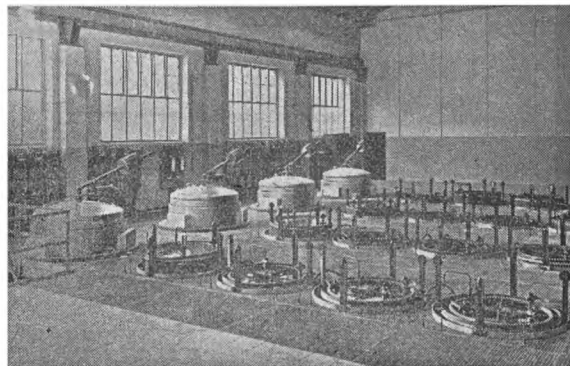
Jest to piec z obiegiem powietrza. Jako warstwy izolacyjnej użyto tu azbestu. Na wierzchu pieca umieszczony jest przycisk A wyłącznika, który przy otwieraniu pieca powoduje wyłączenie spiral grzewczych. Napęd wentylatora W odbywa się od silnika elektrycznego S za pomocą pasa klinowego. Piece tego typu są przeważnie umieszczone w ka-



Rys. 5. Piec elektryczny pionowy z przesuwaną klapą.

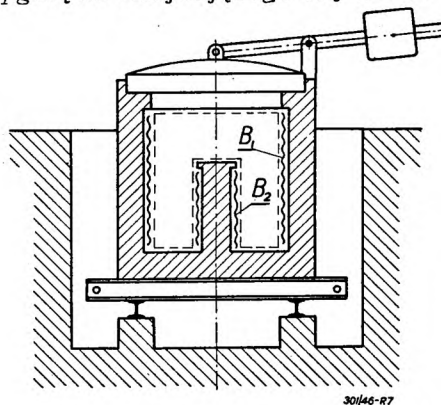
nale, przez co dostęp do wentylatora i silnika jest trudny.

Znacznie praktyczniejsze jest umieszczanie silnika S i wentylatora W na pokrywie (rys. 5); pociąga to jednak za sobą konieczność stosowanych luźnych przewodów, doprowadzających prąd.



Rys. 6. Cztery elektryczne piece wsadowe z dodatkowym grzejnikiem wewnętrznym, każdy o mocy 90 kW. Maksymalna temperatura  $9000^{\circ}\text{C}$ . Na pierwszym planie widać kotły do studzenia.

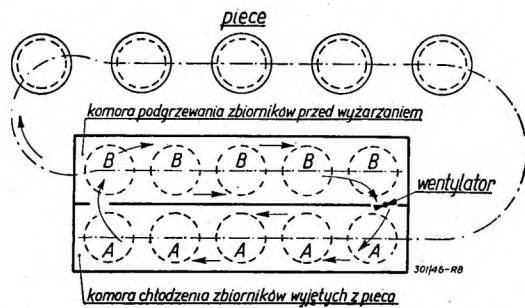
Piecy, stosowane do zmiękczenia wytworów masowej produkcji (rys. 6) nie posiadają obiegu powietrza, mają natomiast dodatkowy grzejnik  $B_2$  umieszczony wewnątrz pieca (rys. 7), w tym celu, aby zapewnić szybsze i równomierniejsze ogrzewanie wsadu. Po napełnieniu zamykamy kosz przykrywają, aby po wyjęciu go z pieca zapewnić wolniejsze stygnięcie znajdującego się w nim wsadu.



Rys. 7. Schemat pieca wsadowego.

Przykład instalacji pieców do zmiękczenia wyrobów masowej produkcji przedstawia rys. 8. W pobliżu pieców wybudowany jest kanał, przedzielony przegrodą na dwie komory. Kanał jest z góry szczelnie przykryty płytą, która posiada 10 zamykanych otworów, przez które możemy wstawiać kosze z wsadem. Wentylator W, umieszczony w przelocie między komorami, umożliwia swobodny przepływ powietrza z jednej komory do drugiej. W jednej komorze umieszcza się nagrzane kosze A z wsadem, które powoli stygną, a równo-





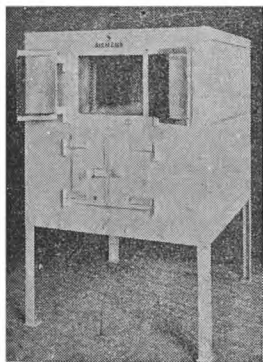
Rys. 8. Piec do zmiękczenia wyrobów masowej produkcji.

częściej w drugiej — kosze *B* przeznaczone do ogrzewania w piecach.

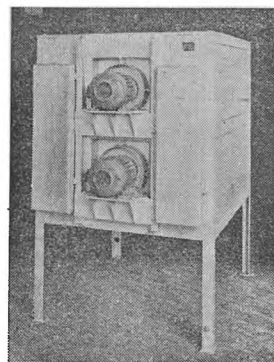
W urządzeniu tym ciepło odebrane studzonym koszem zostaje zużyte na podgrzanie nowego wsadu, a umieszczony nad kanałem dźwиг umożliwia szybki transport koszów.

## 2. Piece poziome.

Różnica między piecem pionowym i poziomym polega w zasadzie na obróceniu osi pieca o  $90^{\circ}$ , co powoduje, że piece poziome posiadają ułatwiony dostęp do silnika, i do wietrznika, a ponadto nie zachodzi potrzeba umieszczania ich w kanale. Piece poziome mogą być budowane jako kilkukomorowe, przykładem czego jest przedstawiony na rys. 9a i 9b piec dwukomorowy.



Rys. 9a. Elektryczny piec dwukomorowy z obiegiem powietrza o mocy  $2 \times 25$  kW. Max. temp.  $5000^{\circ}\text{C}$ .

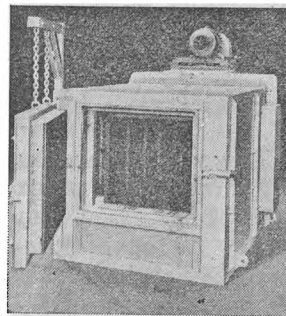


Rys. 9b. Widok pieca przedstawionego na rys. 9a od strony zamocowania wietrzników.

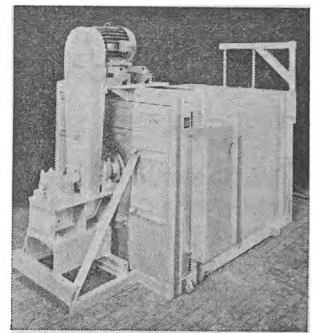
Rys. 10a i 10b przedstawia piec komorowy o dużej mocy (220 kW) i o maksymalnej temperaturze  $700^{\circ}\text{C}$ .

## 3. Elektryczne wyposażenie pieca.

Piece nowocześniejsze, o większej mocy, posiadają urządzenia, przełączające spirale grzejne z układu „trójkąt” na układ „w gwiazdę”, i odwrotnie. Po włączeniu pieca spirale grzejne są połączone w trójkąt. Gdy temperatura pieca, podnosząc się stale, dojdzie do wielkości niższej o  $10^{\circ}\text{C}$  od żądanej, wówczas przełącznik rębciowy za pomocą dwóch wy-



Rys. 10 a. Elektryczny piec komorowy z obiegiem powietrza o mocy 220 kW. i max. temperaturze  $700^{\circ}\text{C}$ .



Rys. 10 b. Piec przedstawiony na rys. 10 a, widok z przodu. Zwraca uwagę na pomysłowo skonstruowane zamknięcie.

łączników automatycznych przełączy spirale grzejne z trójkąta w gwiazdę. Ogrzewanie takie zaoszczędza spirale (mniejsze natężenie), jak również ułatwia dokładniejsze utrzymanie stałej temperatury. W wypadku przekroczenia żądanej temperatury o około  $5^{\circ}\text{C}$  (np. na skutek wadliwego działania automatycznego wyłącznika spiral grzejnych) — zostaje doprowadzony prąd do dzwonka, który alarmuje natychmiast o wadliwym funkcjonowaniu instalacji.

Niektóre piece pozwalają na automatyczną, okresową zmianę kierunków obrotu silnika napędzającego wietrznik. W tym celu na tablicy przyrządów jest zainstalowany aparat, posiadający mechanizm zegarowy i 2 wyłączniki rębciowe. Przyrząd zegarowy włącza jeden z wyłączników rębciowych, który z kolei włącza automat, doprowadzający prąd do silnika. Po wyłączeniu następuje 10-cio sekundowa przerwa, po której zostaje włączony drugi wyłącznik rębciowy, powodujący obrót silnika w przeciwną stronę.

Wyłączniki, doprowadzające prąd do wietrznika i spiral grzejnych są tak skonstruowane, że w wypadku przerwy w ruchu wietrznika zostaje przerwany dopływ prądu do spiral (w czasie przerwy 10-cio sekundowej, o której mowa wyżej, dopływ prądu jest również przerwany).

Kilka żarówek sygnalizacyjnych i szereg kontaktów kontrolnych pozwala na stałe obserwowanie pracy instalacji elektrycznej.

Zegar elektryczny, włączający i wyłączający prąd o żądanej godzinie, dopełnia szeregu praktycznych urządzeń, stosowanych przy piecach elektrycznych do zmiękczenia i odpuszczania.

Aparaty i przyrządy kontrolujące powinny być umieszczone w żeliwnych skrzyniach, dobrze uszczelnionych i gwarantujących przez to zabezpieczenie przed wilgocią, kwasami i zanieczyszczeniami.

Inż.-mech. STANISŁAW KULEZA

## POLSKIE OBRABIARKI NA MIĘDZYNARODOWYCH TARGACH POZNAŃSKICH

W ramach Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego zostało zorganizowane przez Zjednoczenie Przemysłu Obrabiarkowego na ostatnich Międzynarodowych Targach Poznańskich stoisko, które było jakgdyby pokazem naszego dorobku technicznego w dziedzinie budowy obrabiarek do drzewa i metali.

Na ogólną liczbę 22 krajowych fabryk obrabiarek 17 wystawiło swe eksponaty w ilości 40 obrabiarek, reprezentujących rozmaite typy i wielkości. Część z nich ukazała się na Targach w pierwszych swych egzemplarzach np. szlifierka do okrągłego szlifowania Państwowej Fabryki Obrabiarek im. Strzelczyka (dawniej John) w Łodzi, tokarka do zestawów kół wagonowych Państwowej Fabryki Obrabiarek w Kuźni Raciborskiej, hydrauliczna piła tarczowa Fabryki Obrabiarek H. Cegielski w Poznaniu; większość jednak wystawionych obrabiarek reprezentowała typy, które są już produkowane seryjnie (np. tokarka f. „Wiepofana” w Poznaniu była 100-ną sztuką wyprodukowaną po wojnie).

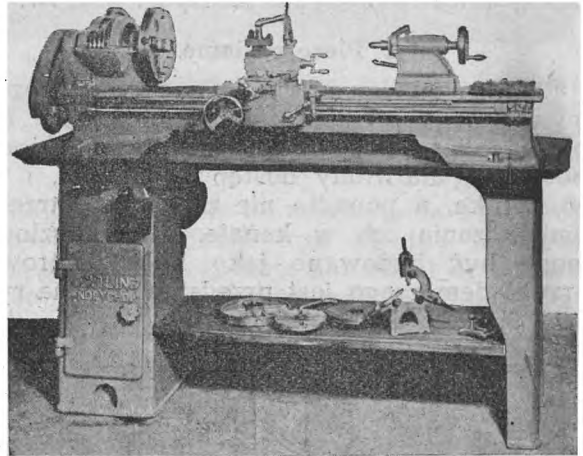
Aby dać całkowity pogląd na rozwój naszego przemysłu obrabiarkowego podano również: 1) fotografie obrabiarek budowanych przed wojną, 2) fotografie obrabiarek, których budowę rozpoczęto po wojnie, 3) spis firm produkujących obrabiarki, 4) mapę rozmieszczenia fabryk Z. P. O. i zakładów współpracujących, 5) prospekt w 3 językach i katalog obejmujący cały asortyment obrabiarek, objętych programem Z. P. O. na okres najbliższy.

Pomimo bardzo wielkiego wysiłku, jaki został włożony w odbudowę naszego przemysłu obrabiarkowego, nie jest on jeszcze w stanie pokryć tak pod względem ilościowym, jak i różnorodności typów olbrzymiego zapotrzebowania naszego rynku wewnętrznego. Mimo to należy podziwiać, że w tak trudnych warunkach pracy, wywołanych brakiem potrzebnych do produkcji maszyn i narzędzi, łożysk kulkowych, wyposażenia elektrycznego, przemysłu pomocniczego, czy też odpowiedniego surowca, przemysł obrabiarkowy skutecznie opanowuje wszelkie trudności techniczne.

Liczne z wystawionych maszyn były bogato wyposażone w urządzenia i przyrządy elektryczne ubrasczające obsługę. W ciężkich obrabiarkach spotkać można było całe centrale elektryczne. Wrzeczona maszyn szybkoobrotowych podparte były przeważnie na łożyskach tocznych w specjalnym wykonaniu.

Z wystawionych obrabiarek najliczniej pod względem typów i wielkości były reprezentowane tokarki.

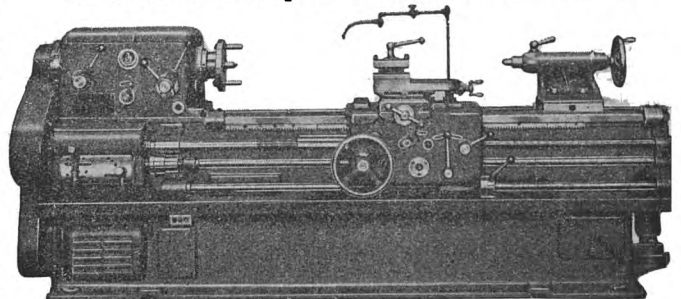
Z małych — została wystawiona tokarka typu 2TSB Fabryki Maszyn M. Bauer w Łodzi o wzniesieniu kłków 125 mm, mocy 0,75 KM, z 6 prędkościami wrzeczona od 36 do 630 obr/min., z możliwością nacinania gwintów po przez gitarę. Posiada ona bogate wyposażenie dodatkowe, umożliwiające frezowanie, toczenie stożków, szybkie wiercenie z konika, nacinanie kół zębatych, szlifowanie i t. p. roboty.



Rys. 1. Lekka tokarka pociągowa 1TPx (Wytw. Obr. L. Cytiling).

Tokarka pociągowa typu TPx (rys. 1) Wytwórni Obrabiarek i Narzędzi L. Cytiling w Andrychowie o wzniesieniu kłków 230 mm, mocy 0,75 KM, z 16 prędkościami wrzeczona od 30 do 2000 obr/min., tylko ze śrubą pociągową, z możliwością nacinania gwintów po przez gitarę — pokazana była w dwóch odmianach, różniących się wyposażeniem i uzbrojeniem. Znajduje ona zastosowanie w warsztatach rzemieślniczych oraz do lekkich robót.

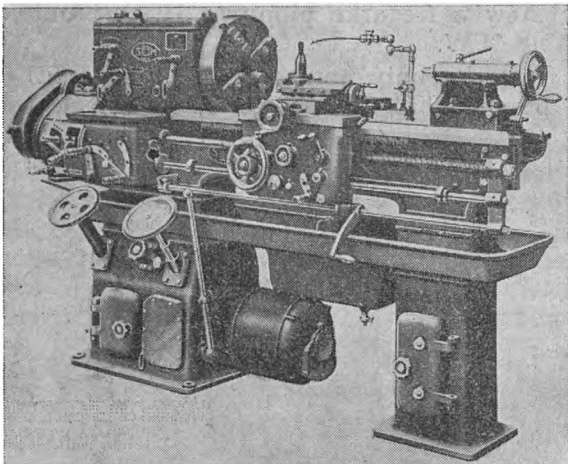
Państwowa Fabryka Obrabiarek im. Strzel-



Rys. 2. Tokarka uniwersalna TUJ-230 (Fabr. Obr. im. J. Strzelczyka, dawniej J. John w Łodzi).

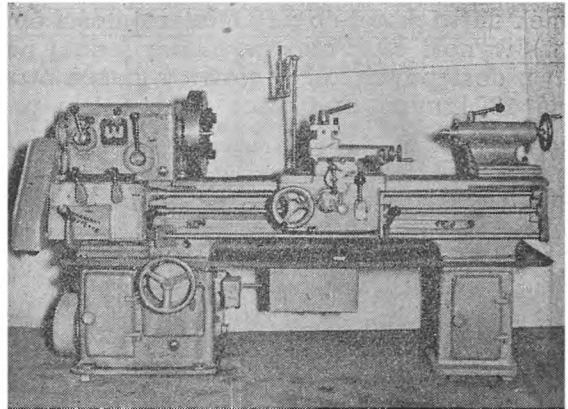
czyka (dawn. J. John) w Łodzi wystawiła dwie tokarki TJS—150 i TUJ—230 (rys. 2). Tokarka TJS—150 o wzniesieniu kłków 150 mm i mocy 3,5 KM posiada dużą rozpiętość obrotów wrzeczona od 23 do 1200 obr./min. w 18 stopniach, co pozwala na rozwijanie dużych szybkości skrawania. Skrzynka Norton umożliwia toczenie gwintów metrycznych i daje 7 posuwów wzdłużnych w granicach 0,04 — 2,56 mm/obr. wrzeczona. Gwinty całowe można nacinać poprzez gitarę.

Tokarka pociągowa TUJ—230 jest to typ tokarki uproszczonej z zachowaniem zalet tokarki uniwersalnej. Budowana jest ona dużymi seriami ze znaczną zamiennością części. Wrzeczono, napędzane przez skrzynię biegów od silnika kołnierzewego w nodze maszyny, posiada 2 zakresy prędkości  $20 \div 333$  i  $145 \div 750$  obr./min, po 6 stopni każdy. Przedni czop wrzeczona cylindryczny spoczywa w łożysku ślizgowym nastawnym, tylny natomiast — w łożysku rolkowym. Skrzynka Norton daje 6 posuwów i możliwość toczenia wszystkich normalnych gwintów metrycznych. Całowe gwinty uzyskuje się przez koła zmianowe na gitarze.



Rys. 3. Tokarka uniwersalna narzędziowa 3TXE (obecnie budowana przez Fabr. Masz. G. Josephy'ego Spadkobiercy w Bielsku).

Tokarka uniwersalna narzędziowa 3TXE (rys. 3) budowana obecnie przez Fabrykę Maszyn G. Josephy'ego Spadkobiercy w Bielsku, o wzniesieniu kłków 175 mm, przeznaczona jest do pracy nożami ze stali szybko tnącej i stopów spiekanych. Napęd od zwrotnego silnika kołnierzewego mocy 4 KM przez skrzynkę prędkości przenosi się na odciążone wrzeczono głowicy przy pomocy pasa, umożliwiając uzyskanie 8 prędkości od 32 do 1200 obr./min. Wrzeczono posiada przednie łożysko ślizgowe, które dzięki specjalnej konstrukcji utrzymuje oś wrzeczona stale na tym samym poziomie. Łożysko to smarowane pod ciśnieniem posiada urządzenie do regulowania luzu podczas biegu. Tylnie łożysko jest stoż-

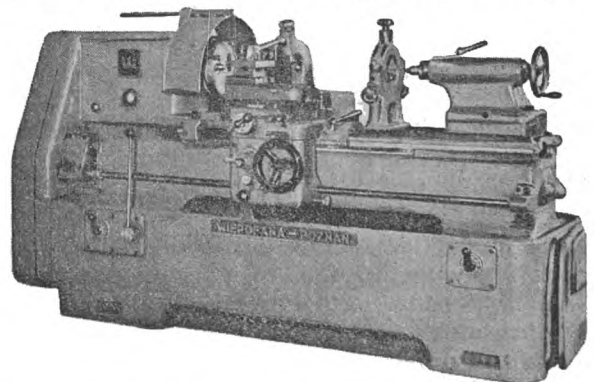


Rys. 4. Tokarka pociągowa TU-210 („Wiepofana“ — Poznań).

kowo-rolkowe. Skrzynka posuwów pozwala na nacinać wszystkich normalnych gwintów całowych, metrycznych i modułowych, umożliwiając ponadto uzyskanie 40 posuwów podłużnych supórtu w granicach 0,016 — 1,4 mm/obr. wrzeczona.

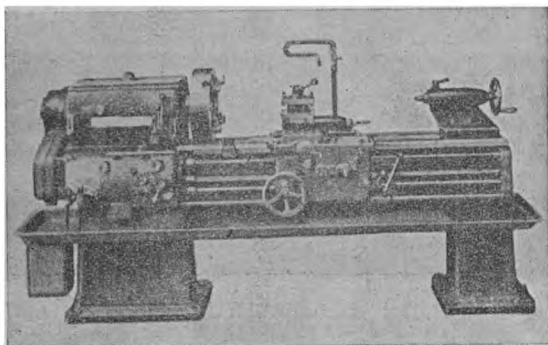
Wielkopolska Fabryka Maszyn i Narzędzi „Wiepofana“ pokazała swe 2 tokarki: jedną szybkoobrotową tokarkę pociągową TU—210 (rys. 4) ze śrubą pociągową i wałkiem o wzniesieniu kłków 210 mm i drugą produkcyjną TP—225 (rys. 5) tylko z wałkiem pociągowym o wzniesieniu kłków 225 mm. Tokarki te drogą ustawicznego poprawiania i doskonalenia różnych szczegółów konstrukcyjnych otrzymały zupełnie nowoczesną budowę i proste kształty.

Zakłady Przemysłowe „Poręba“ — Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki w Porębie k/Zawiercia budują tokarki pociągowe typu TR o wzniesieniu kłków 215 — 435 — 490 mm i mocy od 7 do 20 KM, przeznaczone do pracy nożami ze stali szybko tnącej i stopów spiekanych. Wrzeczono łożyskowane w nastawnych łożyskach ślizgowych, osadzonych w stożkowych gniazdach głowicy, posiada 18 różnych prędkości, otrzymywanych przedstawieniem trzech dźwigni, łożyskowanych na jednej osi. Rozpiętość szeregu prędkości (sto-



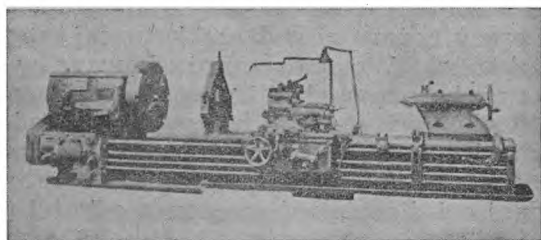
Rys. 5. Tokarka produkcyjna TP-225 („Wiepofana“ — Poznań).

sunek największej do najmniejszej ilości obrotów) wynosi 50. Przez wymianę jednej pary łatwo dostępnych kół w głowicy można otrzymać 18 innych prędkości. Mechanizm prze-



Rys. 6. Tokarka pociągowa TR-45 („Poreba“ Zakł. Stow. Mech.).

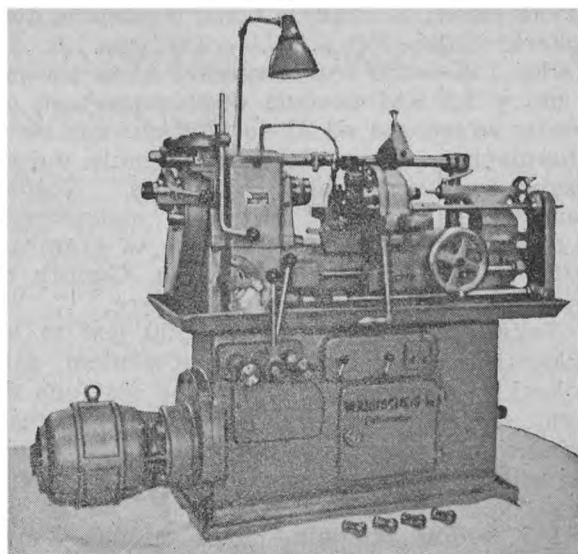
łączający pozwala na zmianę prędkości i kierunku obrotów wrzeciona w czasie ruchu maszyny, bowiem obrót każdej dźwigni powoduje w położeniu pośrednim wyłączenie sprzęgła płytkowego na pierwszym wałku głowicy z równoczesnym hamowaniem mechanizmu hamulcem stożkowym. Skrzynka posuwów zawiera 11 stopniową przekładnię Nortona i uwielokrotniającą przekładnię zygzakową co w rezultacie daje 55 wielkości posuwów oraz 55 różnych gwintów calowych i tyleż metrycznych. Można również nacinać gwinty modułowe, circular- i diametral-pitch przez zmianę kół na gitarze. Fabryka wystawiła 2 takie tokarki typ TR—45 (rys. 6) o wzniesieniu kłów 215 mm i mocy 7 KM oraz TR—90 (rys. 7) o wzniesieniu kłów 435 i mocy 20 KM.



Rys. 7. Tokarka pociągowa TR-90 (Stow. Mechan. Polskich z Ameryki — „Poreba“).

Fabryka Obrabiarek W. Krusche w Pabianicach wystawiła rewolwerówkę typu RD—28 (rys. 8) z głowicą o osi poziomej, o prześwicie wrzeciona 35 mm, posiadającą 12 prędkości wrzeciona od 78—2060 obr/min., oraz 3 posuwu podłużne w granicach 0,06—0,18 mm/obrót wrzeciona, z silnikiem 3-biegowym mocy 1,2/1,4/1,6 KM, dla max średnicy pręta toczonego w zacisku do 28 mm.

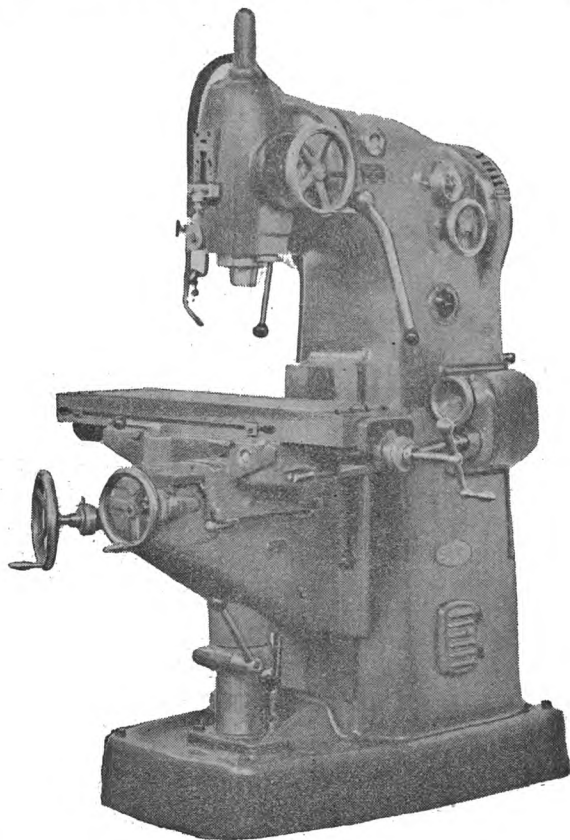
Frezarki były reprezentowane przez 2 firmy: Fabrykę Obrabiarek H. Cegielski w Poznaniu, która wystawiła frezarkę uniwersalną



Rys. 8. Szybkobieżna tokarka rewolwerowa RD-28 (Fabr. Obrab. W. Krusche i S-ka — Pabianice).

typu FU—1, oraz przez Wytwórní Obrabiarek i Narzędzi Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki — w Pruszkowie, która wystawiła frezarkę pionową 1FRA i uniwersalną 3FW.

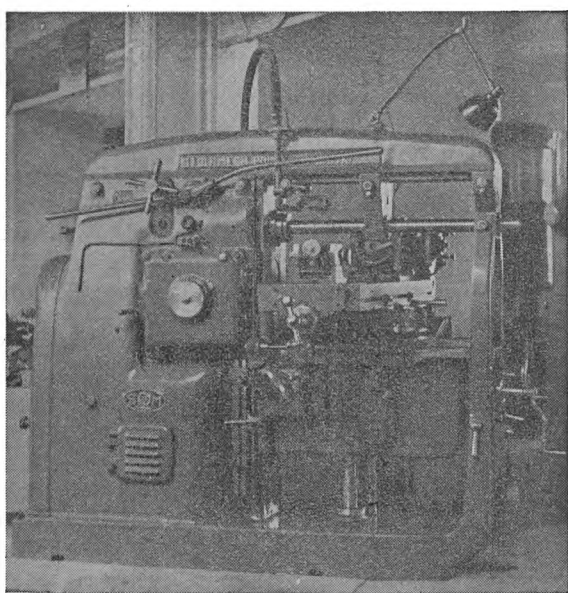
Frezarka uniwersalna szybkobieżna FU—1 o powierzchni stołu 1350 × 260 mm jest ty-



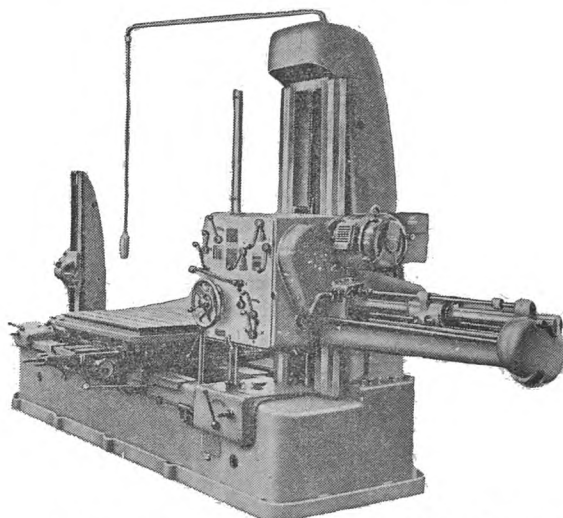
Rys. 9. Frezarka pionowa 1FRA (Stow. Mech. Polsk. z Ameryki — Pruszków)

pem lżejszej konstrukcji, przeznaczonym dla dokładnej obróbki drobnych i średniej wielkości przedmiotów. Napęd od silnika o mocy 3 KM. 18 prędkości wrzeczona (od 24 do 1170 obr./min.) uzyskuje się za pomocą kół przesuwanych. Skrzynka posuwów umożliwia uzyskanie 12 różnych posuwów w trzech prostopadłych kierunkach przy czym posuwy podłużne wynoszą od 19 do 740 mm/min. Wspornik stołu frezarki prowadzony jest w pryzmatycznych prowadnicach korpusu, dodatkowo z przodu wzdłuż podpory przedniej. Stół posiada mechaniczne posuwy robocze i przyspieszane we wszystkich trzech kierunkach posuwy powrotne, ponadto może być skręcany pod kątem  $45^\circ$ . Wrzeczono frezarki ze stożkiem ISA —  $2\frac{3}{4}$ " spoczywa na łożyskach stożkowo-rolkowych, przy czym przednie i tylne łożysko posiada regulację luzu. Bogate wyposażenie pozwala łatwo przystosować maszynę do różnych robót.

Frezarka pionowa typu 1FRA (rys. 9) lżejszej konstrukcji z pochylnym wrzecionem, o wymiarach stołu  $1000 \times 280$  mm posiada samoczynny posuw wzdłużny stołu oraz ręczny posuw poprzeczny i pionowy. Skręt boczny wrzeczona do  $30^\circ$ , moc silnika 4 KM. Wrzeczono frezarki ze stożkiem ISA —  $1\frac{3}{4}$ " posiada 8 prędkości od 87 do 970 obr./min., przy czym zmianę biegów uzyskuje się przez pokręcanie kółka ręcznego. Pionowy przesuw wrzeczona wzdłuż osi wynosi 80 mm i dokonywany jest również przy pomocy kółka ręcznego. Celem otrzymania zwolnionego przesuwu (poza normalnym) przewidziano możliwość wbudowania przekładni planetarnej, która daje 10-ciokrotne zmniejszenie wielkości przesuwu na 1 obrót kółka ręcznego.



Rys. 10. Frezarka uniwersalna 3FW (Stowarz. Mechan. Polsk. z Ameryki — Pruszków).



Rys. 11. Wiertarko-frezarka CWC (Fabr. L. Zieleniewski — Dąbrowa Górnicza).

Frezarka posiada 8 posuwów stołu zmiennych w zakresie 23 — 260 mm/min.

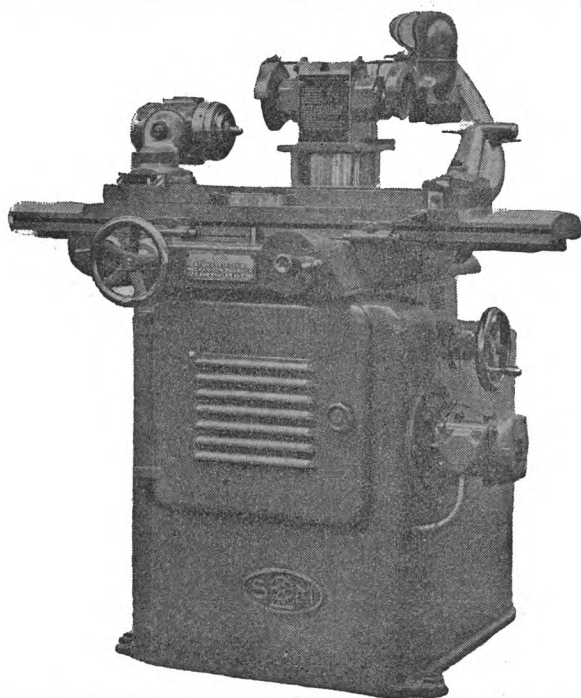
Wystawiona frezarka uniwersalna 3FW (rys. 10) o wymiarach stołu  $1600 \times 390$  i mocy 7 KM jest typem frezarki ciężkiej, których produkcję uruchomiła Wytwórnia w Pruszkowie, budując ze znormalizowanych przez siebie elementów i całych zespołów montażowych 18 różnych typów i wielkości frezarek poziomych, uniwersalnych i pionowych. Frezarki te posiadają 16 (lub 21) prędkości wrzeczona od 20 do 500 obr./min. (lub od 20 do 1500 obr./min.) oraz 16 (lub 32) posuwów stołu w zakresie 12 do 505 mm/min. (lub 12 do 1010 mm/min.); poza tym samoczynne we wszystkich trzech kierunkach posuwy stołu robocze i przyspieszone. Różne ilości obrotów wrzeczona otrzymuje się za pomocą samoczynnego hydraulicznego rozrządu, zmianę zaś posuwów — za pomocą bębna z krzywkami przez naciśnięcie jednej rączki. Włączone obroty lub posuwy uwidocznione są na odpowiednich tarczach. Zmianę kierunku obrotu wrzeczona uzyskuje się przez korbę umieszczoną na korpusie, co nie wpływa jednak na zmianę kierunku posuwów stołu, dając w ten sposób możliwość stosowania narzędzi prawo- i lewotnących. Wspornik stołu prowadzony jest dwustronnie na korpusie i podporze przedniej, co czyni maszynę bardzo sztywną pozwalając na całkowite wykorzystanie mocy, jak również upraszcza obsługę, gdyż przesunięcie pionowe stołu nie wymaga zwalniania wsporników okulara. Wrzeczono frezarki ze stożkiem ISA —  $2\frac{3}{4}$ " osadzone jest na łożyskach stożkowo-rolkowych, przy czym przednie i tylne łożysko posiada regulację luzu. Dzięki normalizacji tych frezarek, które w różnych wykonaniach posiadają jednakowe zakończenia wrzeczona, kształt stołów, wielkości obrotów wrzeczona i posuwów, można stosować te same uchwyty

i przyrządy do różnych typów i wielkości, co umożliwia łatwe dostosowanie tych maszyn do nasuwających się zagadnień warsztatowych.

Wiertarko-frezarka typu CWC (rys. 11) o średnicy wrzeciona 60 mm budowana przez L. Zieleniewskiego w Dąbrowie Górniczej posiada prawy układ wrzeciennika, który zezwala na poręczniejszą obsługę prawą ręką. Wrzeciono łożyskowane jest w specjalnych łożyskach rolkowych, a tuleja wrzecionowa z tarczą obraca się w długich nastawnych tulejach brązowych. Napęd od silnika kołnierzewego zwrotnego mocy 6 KM. Do dyspozycji mamy 12 różnych obrotów wrzeciona, włączanych niezależnie, oraz 15 posuwów wrzeciona w granicach 0,008 ÷ 12 mm/obr. i po 30 posuwów dla wrzeciennika w dół i w górę, dla stołu wzdłuż i w poprzek od 0,016 do 10,5 mm/obr. Posuwy i szybkie przesuw mogą być włączane przy nieobracającym się wrzecionie i tarczy, w ten sposób maszyna może być użyta np. do przeciągania rowków i t. p. robót. Istnieje możliwość nacinania gwintów metrycznych o skoku od 0,25 — 12 mm. Fabryka buduje wiertarko-frezarki typu HWC o średnicy wrzeciona 110 mm i mocy silnika 18/12 KM, a w programie budowy przewiduje się typ AWC o średnicy wrzeciona 60 mm i mocy silnika 4 KM.

W grupie wiertarek produkowane są obecnie: wiertarki stołowe, kadłubowe, promieniowe i ścienne.

Wystawiona wiertarka stołowa WS—15 budowana przez Fabrykę Obrabiarek i Na-



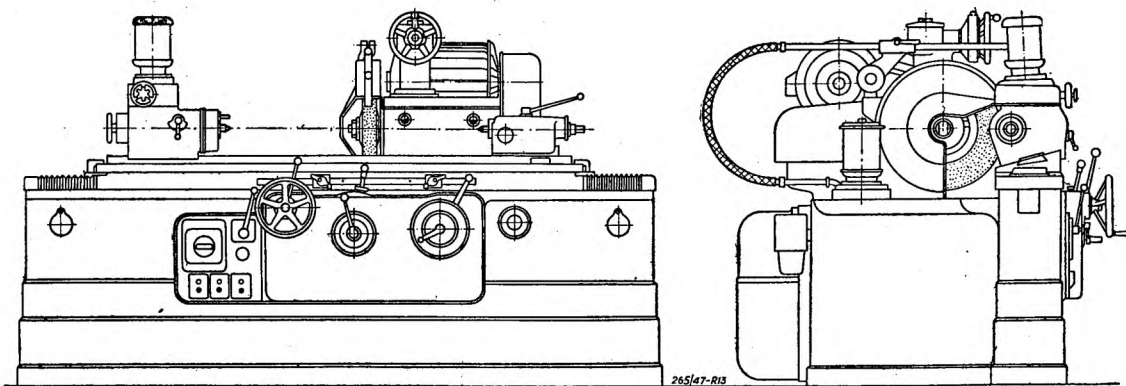
Rys. 12. Uniwersalna szlifierka narzędziowa 1SAB (produkowana przez Państw. Zakł. Lotn. w Rzeszowie oraz przez Fabr. Obrab. W. Krusche w Pabianicach).

zędzi „Warka”, o średnicy wiercenia do 15 mm i głębokości do 90 mm nadaje się przede wszystkim do wierceń dokładnych. Wrzeciono odciążone od sił i drgań wywołanych napięciem paska klinowego jest osadzone w łożyskach kulkowych. Wrzeciennik obracalny na kolumnie, pozwala ustawiać wrzeciono w dowolnym miejscu, zwiększając zakres zastosowania wiertarki. Napinanie paska klinowego na wszystkich stopniach koła pasowego umożliwia naprężacz nastawny. Precyzyjny nastawiający głębokościowy daje możliwość ustalenia głębokości wierconych otworów z dokładnością do 0,02 mm.

Wiertarka kadłubowa WII—40 P. F. O. im. Strzelczyka w Łodzi służy do wiercenia otworów o średnicy do 40 mm i głębokości do 200 mm. Napęd wrzeciona bezstopniowy o zakresie zmiany liczby obrotów wrzeciona od 110 do 1020 obr./min.; nastawienie żądanych obrotów odbywa się w czasie biegu maszyny. Wiertarka posiada urządzenie pozwalające na samoczynne wyłączenie i ruch powrotny wiertła po osiągnięciu żądanej głębokości wiercenia. Największa odległość wrzeciona od stołu wynosi 670 mm. Napęd od silnika kołnierzewego mocy 3 KM z urządzeniem do sterowania guzikowego.

Szlifierka narzędziowa 1SAB (rys. 12) produkowana jest obecnie przez Państwowe Zakłady Lotnicze w Rzeszowie, oraz przez Fabrykę Obrabiarek W. Krusche w Pabianicach jako typ OU2. Przeznaczona jest do ostrzenia wszelkiego rodzaju noży, frezów, rozwiertaków i t. p. narzędzi z zębami prostymi i śrubowymi. Cechą charakterystyczną tej ostrzarki jest stała wysokość stołu, podczas gdy wrzeciennik szlifierki osadzony jest obrotowo na tulei przesuwanej pionowo. Wrzeciono otrzymuje napęd od silnika o mocy 0,75 KM, zawieszony u dołu kolumny, wewnątrz której znajduje się pas. Konstrukcja dozwala zakładanie pasa bez końca. Łożyska wrzeciona najnowszej konstrukcji, kulkowe z naprężeniem wstępnym składane parami, lub dwurzędowe wahliwe szerokie, gdzie usuwanie luzu promieniowego uzyskiwane jest za pomocą sprężyny. Konstrukcja stołu, przesuwanego na rolkach, przystosowana jest do szlifowania ręcznego. Włączana przekładnia redukcyjna pozwala uzyskać małe posuwy stołu potrzebne przy szlifowaniu na okrągło. Bogate wyposażenie specjalne w różne przyrządy powiększa znacznie zakres jej stosowności.

Szlifierka do wałków i narzędzi 1SP budowana przez Wytwórnę Obrabiarek i Narzędzi L. Cytling w Andrychowie jest dostosowana do potrzeb warsztatów przemysłowych i szkół zawodowych, do szlifowania cylindrycznych i stożkowych wałków o dług. do 450 mm. Wrzeciono jest osadzone w łożyskach ślizgowych z panewkami brązowymi i urządzeniem



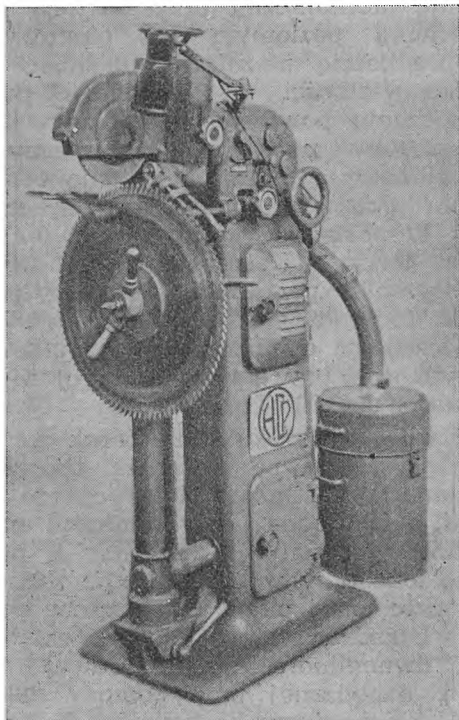
Rys. 13. Szlifierka do wałków i otworów SJW-10 (Państw. Fabr. Obrab. im. J. Strzelczyka, dawn. J. John w Łodzi).

do precyzyjnego regulowania luzu. Dosuwanie tarczy szlifierskiej do przedmiotu kółkiem ręcznym; nastawianie dokładne na wymiar szlifowany odbywa się przy pomocy urządzenia mikrometrycznego.

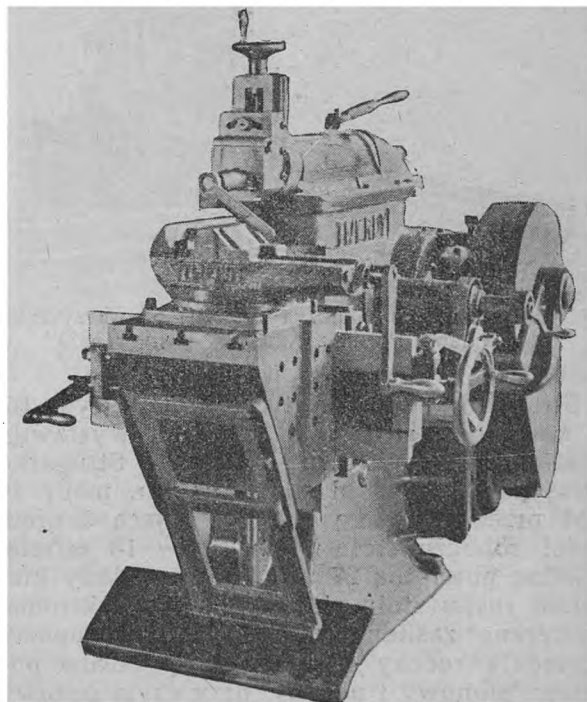
Szlifierka do wałków i otworów SJW — 19 (rys. 13), budowana przez Państwową Fabrykę Obrabiarek im. Strzelczyka w Łodzi przeznaczona jest do szlifowania cylindrycznych i stożkowych wałków o średnicy do 250 mm i długości do 1000 mm, oraz do szlifowania otworów. Szlifierka posiada bezstopniową zmianę prędkości dla przedmiotu od 55 do 320 obr./min. Posuw stołu hydrauliczny z szybkością  $0,2 \div 8$  m/min; samoczynne dosuwanie tarczy szlifierskiej do przedmiotu wynosi  $0,0025 - 0,05$  mm, przy czym mak-

symalnie zeszlifowanie przedmiotu przy jednorazowym nastawieniu samoczynnego posuwu tarczy wynosi 0,8 mm.

Fabryka Obrabiarek H. Cegielski w Poznaniu wystawiła ostrarkę typu Ocr (rys. 14) do ostrzenia zwykłych pił tarczowych o średnicy od 350 do 1400 mm i wysokosprawnych pił segmentowych. Ostrzarka otrzymuje napęd od silnika mocy 1 KM poprzez skrzynkę biegów, do której zamocowana jest pokrętna głowica z tarczą szlifierską. Konstrukcja skrzynki biegów umożliwia zmianę wielkości skoku co drugi ząb, co pozwala wykonywać w pile zęby wstępne (płytsze) i wtórne (głębsze). Ostrzona piła może być przesuwana wzdłuż słupa, który stanowi jednocześnie przewód rurowy dla pochłanianego przez wyciąg pyłu, i zamocowywana wałkiem zaciskowym na potrzebnej wysokości. Pokrę-



Rys. 14. Automatyczna ostrzarka do pił tarczowych Ocr140 (Fabr. H. Cegielski — Poznań).



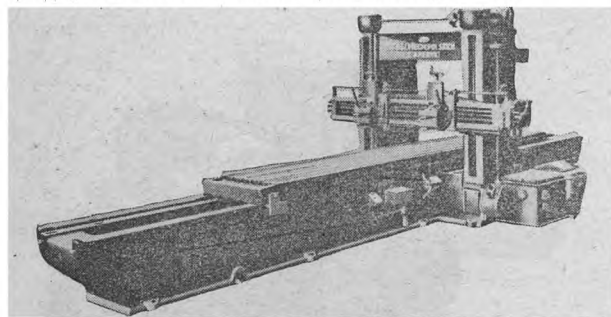
Rys. 15. Strugarka poprzeczna SP2 (Fabr. Masz. E. Twerdy w Bielsku).

canie piły tarczowej skokami osiąga się za pomocą układu dźwigni sterujących bezpośrednio, gdy podziałka zębów w pile jest równomierna na obwodzie, lub przy podziałce nierównomiernej przy pomocy wzornika. Pod kręcenie głowicy umożliwia otrzymywanie kątów natarcia zębów w granicach od 0 do 30°.

Ostrzarka typu ONR produkcji firmy W. Krusche służy do ostrzenia noży tokarskich i strugarskich o przekroju max. 32 × 32 mm pod dowolnymi kątami. Szybkość obwodowa podczas ostrzenia wstępnego, które odbywa się przy użyciu tarczy szlifierskiej segmentowej, wynosi tutaj około 18 m/sek., natomiast przy wygładzaniu na tarczy garnckowej w specjalnym uchwycie wynosi około 15 m/sek. szlifowanie odbywa się przez przesuwanie sań po łożu za pomocą dźwigni ręcznej.

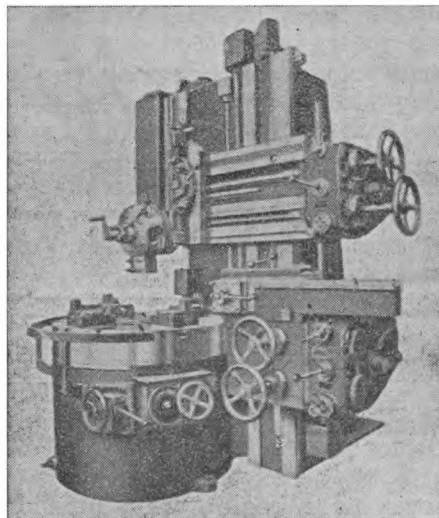
Strugarka poprzeczna typu M7 budowana przez Fabrykę Obrabiarek — „Warka” jest małą, dokładną obrabiarką o skoku do 200 mm, przeznaczoną głównie do robót narzędziowych. Posiada stół obrotowy o trzech powierzchniach roboczych, z których pierwsza zaopatrzona jest w rowki T-owe do mocowania przedmiotów wprost na stole, druga — w imadło obrotowe, a trzecia służy do strugania podziałowego. Napęd od silnika dwubiegowego kołnierzego mocy 0,75/0,5 KM; ilość skoków suwaka na minutę 60 i 120.

Fabryka Maszyn E. Twerdy w Bielsku wystawiła strugarkę poprzeczną SP2 (rys. 15) o skoku suwaka do 500 mm, mocy 3 KM. Firma buduje również tego typu strugarkę mniejszą o skoku 375 mm, mocy 2 KM.



Rys. 16. Strugarka podłużna 3 1/2 HB Stowarzyszenie Mechaników Polsk. z Ameryki — „Poręba“).

Strugarkę podłużną typu 3 1/2 HB (rys. 16) o szerokości strugania 1250 mm wystawiły Zakłady Przemysłowe „Poręba”. Strugarka otrzymuje napęd od silnika elektr. mocy 20 KM przez skrzynkę biegów, dającą 3 prędkości robocze stołu 9 — 10 — 18 m/min. i jedną powrotną 27 m/min. Do zmiany kierunku ruchu stołu służy sprzęgło elektromagnetyczne zasilane prądem stałym. Suporty posiadają ręczny i samoczynny posuw poziomy, pionowy i ukośny, przy czym posuw są niezależne jeden od drugiego i mogą być oddzielnie włączone i wyłączone. Belka su-



Rys. 17. Tokarka karuzelowa KN 11 (Stow. Mechan. Polsk. z Ameryki — „Poręba“).

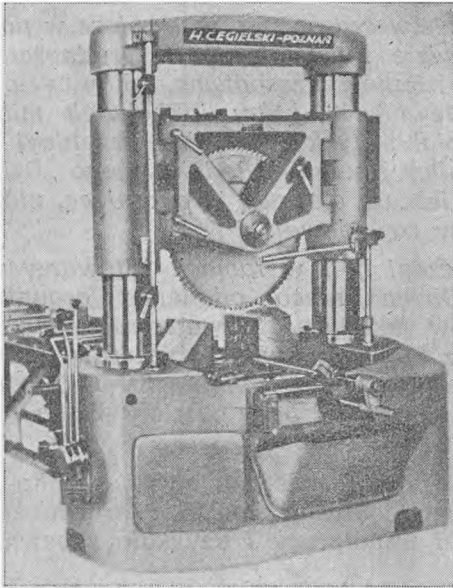
portowa posiada pionowy przesuw mechaniczny od osobnego silnika o mocy 2 KM.

Poza tym Zakłady Przemysłowe „Poręba” wystawiły tokarkę karuzelową KN 11 (rys. 17), która może znaleźć zastosowanie przy obróbce najbardziej złożonych przedmiotów i umożliwia jednoczesną obróbkę kilkoma narzędziami z różnych stron przedmiotu. Napęd otrzymuje od silnika elektr. mocy 30 KM przez skrzynkę umożliwiającą uzyskanie 12 prędkości stołu od 5 do 125 obr./min. Dla szybkiego ustawiania zarówno suport główny jak i boczny rewolwerowy posiadają mechaniczny przyspieszony posuw w kierunku poziomym lub pionowym ze stałą prędkością niezależną od ilości obrotów lub wielkości samoczynnego posuwu. Przy toczeniu powierzchni stożkowych ruch obu suportów może być jednoczesny. Suporty pionowy i boczny posiadają oddzielne skrzynki posuwów, umożliwiające uzyskanie po 12 posuwów w granicach 0,2 — 10 mm/obr. tarczy. Karuzelówka jest wyposażona bogato w urządzenia specjalne, umożliwiające toczenie stożków, nacinanie gwintów, toczenie z chłodzeniem, utrzymanie stałej szybkości przy planowaniu oraz dźwig o nośności do 1000 kg.

Państwowa Fabryka Obrabiarek we Wrocławiu wystawiła pilę ramową typ PR-300 napędzaną od silnika elektrycznego mocy 1,5 KM, zaopatrzoną w hydrauliczne urządzenie, które gwarantuje stały nacisk piły na materiał obcinany w czasie ruchu roboczego, a następnie unosi pilę podczas ruchu powrotnego. Urządzenie hydrauliczne składa się z: 1) dwucylindrowej nurnikowej pompy oliwnej, napędzanej przy pomocy mimośrodków od mechanizmu korbowego, 2) cylindra w którym posuwa się tłok połączony drążkiem z ramieniem suwaka oraz 3) mechanizmu ste-



rującego, składającego się z kurka rozdzielczego i zderzaka. Średnica materiału przecinanego (do 300 mm, ilość suwów na minutę 80/60.



Rys. 18. Piła tarczowa typ Cr-71 (Fabr. H. Cegielski — Poznań).

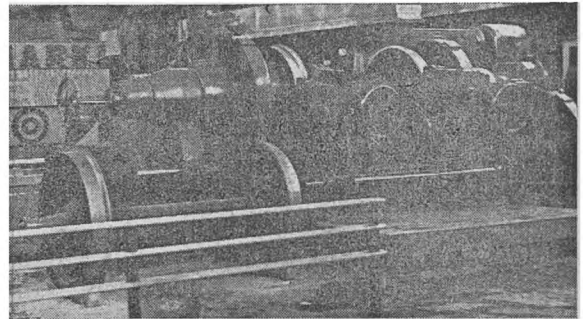
Piła tarczowa typu PTK-3 budowana jest przez Fabrykę Obrabiarek W. Krusche w Pabianicach od 1937 r. i służy do przecinania prętów okrągłych o średnicy do 200 mm lub prostokątnych o przekroju do  $200 \times 185$  mm. Tarcza otrzymuje napęd od silnika mocy 7,5 KM, przy czym szybkość skrawania można zmieniać przez odpowiedni dobór kół zmianowych w granicach 10 — 40 m/min. (w 6-ciu stopniach). Wielkość posuwów uzależniona jest od napięcia sprężyny, znajdującej się w ramieniu wahliwym, i może być regulowana podczas pracy maszyny przez pokręcanie kółka ręcznego, wywołującego napinanie lub zwalnianie sprężyny.

Fabryka Obrabiarek H. Cegielski wystawiła piłę tarczową Cr-71 (rys. 18), która służy do przecinania prętów okrągłych o średnicy max. 250 mm lub kwadratowych o max. przekroju do  $240 \times 240$  mm. Na pionowych kolumnach są osadzone przesuwne sanie o długich, cylindrycznych prowadnicach. Na saniach tych jest umieszczony silnik, skrzynka biegów i wrzeciono piły. Sanie posiadają posuw roboczy w granicach 0 — 500 mm/min. oraz przyśpieszone od 0 — 2500 mm/min., regulowane hydraulicznie. Instalacja hydrauliczna składa się: z pompy zębatej, napędzanej oddzielnym silnikiem, cylindrów z tłokami oraz organów sterowania ręcznego i samoczynnego. Cylindry wbudowane są w korpus maszyny, a tłoki połączone z saniami. Stół przesuwany po rolkach, napędzany za pośrednictwem instalacji hydraulicznej, przesuwa mechanicznie do zderzaka leżący na

nim materiał, zamocowany w imadle hydraulicznym. Po ukończeniu cięcia sanie wraz z piłą wracają samoczynnie do położenia wyjściowego. Skrzynka biegów daje 6 prędkości skrawania od 15 do 40 m/min. Moc 12 KM.

Z trzech typów tokarek karuzelowych dla kolejnictwa, jakie produkują Zakłady Przemysłowe „Poręba”, została wystawiona karuzelówka KO-10, która jest przeznaczona do roztaczania obręczy parowozowych, wagonowych i tendrowych o średnicy 650 — 1000 mm nożami ze stali szybko tnącej i stopów spiekanych.

Raciborska Fabryka Obrabiarek w Kuźni Raciborskiej wystawiła pierwszą swej produkcji tokarkę do zestawów (kołówka) typ 1TCH (rys. 19), która służy do obtaczania zestawów kół wagonowych i tendrowych z nowymi obręczami, jak również do przetaczania zestawów z obręczami starymi. Zakres prędkości wrzeciona (od 2,35 do 22,4 obr./min.) oraz wielkości posuwów pozwalają w pełni wykorzystać narzędzia ze stopów spiekanych. Kołówka 1TCH pozwala obrabiać zestawy normalnotorowe, jak również może być dostosowana do obróbki zestawów wąsko- i szerokotorowych. Posiada 4 suporty: 2 do zdzierania (z przodu łoża) i 2 do toczenia wg wzornika (z tyłu maszyny). Średnica toczenia może wynosić od 850 do 1150 mm, największa długość osi 2430 mm, moc głównego napędu 55 KM, ogólne zaś zapotrzebowanie mocy przez 7 silników wynosi ok. 70 KM. Wydajność maszyny: 32 zestawy na 8 godzin.



Rys. 19. Tokarka do zestawów kół wagonowych typ 1TCH (Raciborska Fabryka Obrabiarek — Kuźnia Raciborska).

Fabryka Traków i Maszyn do Obróbki Drzewa „C. Blumwe” w Bydgoszczy oraz Gdańska Fabryka Obrabiarek wystawiły parę typów swych obrabiarek do drzewa jak: wyrówniarka o szerokości strugu 700 mm, strugarka jednostronna średniego typu o szerokości strugu 600 mm, piła taśmowa, piła pozioma o średnicy tarczy 600 mm, tokarka do drzewa o dług. toczenia 1000 mm, wiertarka do otworów podłużnych, ostrzarka do noży strugarskich.

# DZIAŁ ODLEWNICZY

## DO ODLEWNIKÓW POLSKICH!

Po przeszło siedmiotelniej przerwie wznawiamy znów czasopismo odlewnicze w postaci „Działów Odlewniczych” w „Mechaniku” i „Przeglądzie Mechanicznym”. Trudności wydawnicze uniemożliwiły chwilowo kontynuowanie oddzielnego czasopisma, jakim był przedwojenny organ odlewników polskich „Przegląd Odlewniczy”, który jakkolwiek miał za sobą tylko niepełne trzy lata istnienia, jednak zdołał pozyskać szerokie uznanie i sympatie czytelników. Mamy nadzieję, że i obecnie wysiłek Kolegium Redakcyjnego „Działów Odlewniczych”, potrafi dać odlewnikowi polskiemu lekturę ciekawą i pouczającą, ułatwiającą opanowanie trudności technicznych w jego pracy zawodowej.

W roku 1939 wszyscy odlewnicy polscy zjednoczeni byli w ramach „Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich — „STOP”. Obecna, nieco odmienna organizacja polskiego świata technicznego, rozdzieliła odlewników pomiędzy Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich — SIMP oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego. Nie przeszkodziło to jednak, aby w obrębie SIMP utworzyło się autonomiczne KOŁO ODLEWNICZE, a organem tego Koła będą „Działy Odlewnicze” w „Przeglądzie Mechanicznym” i „Mechaniku”.

W skład Kolegium Redakcyjnego, wchodzi: prof. inż. K. Gierdziejewski — jako przewodniczący, oraz inż. J. Dickman, inż. C. Kalata i mgr S. Szczawiński — jako członkowie. Kolegium Redakcyjne zaprosiło szereg osób do stałej współpracy i uzyskało zapewnienie ich współdziałania.

Odlewnicy zatrudnieni w hutnictwie również utworzyli odpowiednią sekcję i obydwie grupy nawiązały łączność w celu skoordynowania swoich wysiłków.

Mamy nadzieję, że zgodna współpraca obydwóch grup odlewników polskich przyczyni się do szybkiej realizacji naczelnego postulatu naszego — unaukowania odlewnictwa polskiego, unowocześnienia jego metod pracy i podniesienia jakości odlewów oraz pozwoli zaspokoić w krótkim czasie nie tylko zapotrzebowanie wewnętrzne na odlewy wszelkiego rodzaju, lecz wytworzyć również pewne nadwyżki produkcyjne, które stać się powinny podstawą stałego eksportu naszych wyrobów odlewniczych na rynki zagraniczne.

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Prof. inż. KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI

## JAK NALEŻY PROWADZIĆ ŻELIWIAK?

Żeliwiak należy do bardzo prostych urządzeń, przeznaczonych do otrzymywania płynnego metalu. Ta prostota powoduje niekiedy trudności prawidłowego prowadzenia, na skutek czego przywarła do żeliwiaka opinia pieca o bardzo nieregularnym biegu oraz przeświadczenie o konieczności stosowania w wypadkach fabrykacji wysokich gatunków żeliwa innych metod przetapiania. Opinia ta nie jest jednak całkowicie słuszna, a winę ponosi nie żeliwiak, lecz nadzór techniczny, kierujący jego pracą — i nie obeznany ze zjawiskami zachodzącymi w piecu.

W dalszym ciągu postaramy się odpowiedzieć na pytanie postawione w tytule. Należy tu jednak zaznaczyć że zawarte w niniejszym artykule uwagi odnoszą się do żeliwiaków o właściwej konstrukcji i przy zasilaniu odpowiednią ilością dmuchu o odpowiednim ciśnieniu.

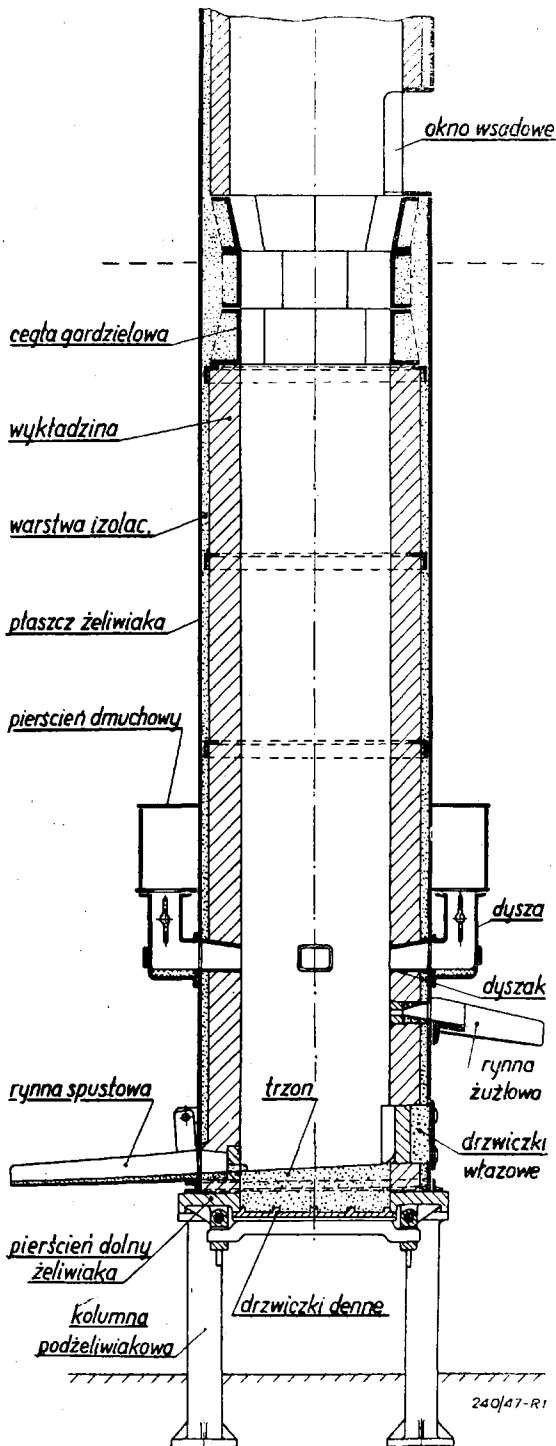
Nie wnikając w uzasadnienie teoretyczne, podajemy tablicę 1, która pozwoli się zorientować,

czy istniejący w odlewni żeliwiak posiada należyte zasilanie powietrzem. Jeśli liczby rzeczywiste znacznie odbiegają od wartości podanych w tabeli należy przede wszystkim poprawić dmuch żeliwiaka.

TABLICA I

Wewnętrzna Ø żeliwiaka	Średnia wydajność na godz.	Ilość dmuchu	Ciśnienie dmuchu	Moc sil- nika do wentyla- tora
		u wylotu wentylatora		
mm	t	m <sup>3</sup> /min	mm sł. wody	KM
500	1 — 1,5	30	400	5,5
600	1,7 — 2,25	40	450	8,0
700	2,5 — 3,0	55	550	13,0
800	3,0 — 4,0	70	600	18,0
900	4,0 — 5,0	90	650	24,0
1000	4,8 — 6,0	115	750	36,0
1200	6,5 — 8,2	160	900	60,0
1400	9,2 — 11,5	220	1050	90,0

Rysunek 1 przedstawia nowoczesny prawidłowo zaprojektowany żeliwiak.



Rys. 1. Nowoczesny żeliwiak.

Wszystkie czynności związane z normalnym ruchem żeliwiaka można podzielić na pięć grup:

1) przygotowanie żeliwiaka do ruchu, 2) rozpalenie, 3) ładowanie wstępne, 4) topienie metalu, 5) wygaszanie pieca.

1. Przygotowanie żeliwiaka obejmuje czynności naprawy wykładziny po ostatnim topieniu t. j. tak zwaną *naprawę bieżącą*. Przygotowanie odbywa się naogół w sposób następujący. Po opróżnieniu pieca po odlewie, po-

zostawia się drzwiczki denne, a jeżeli ich nie ma — drzwiczki włazowe, oraz wszystkie otwory, jak naprz. dysze i t. p. na całą noc otwarte, w celu przyspieszenia stygnięcia pieca. Po 12 — 15 godzinach piec jest zwykle na tyle już zimny, że można przystąpić do jego oględzin i naprawy.

Naprawę wykonuje specjalnie wyszkolony robotnik, najczęściej t. zw. piecowy, normalnie obsługujący piec podczas jego biegu. Przy pomocy oskarda, młotka i ścinaka, niekiedy niedużego drąga stalowego, ostrożnie oczyszcza on wewnątrz pieca z pozostałości ostatniego topienia. Narzędzia piecowego muszą być odpowiednio ciężkie, aby za jednym uderzeniem odskakiwały powstałe na powierzchni narosty. Wielokrotne bowiem uderzenia rozluźniają cegły wykładziny.

Uważać przy tym należy, aby jak najmniej uszkodzić szkliwo (glazurę), które tworzy się w piecu pod wpływem wysokiej temperatury i obecności topników; jest ono doskonałym zabezpieczeniem wyprawy pieca i jest wytrzymalsze na żar aniżeli nawet nowa wykładzina.

Piecowy powinien również usunąć ostre załamki wykładziny, albowiem mogą one spowodować zatrzymanie opuszczających się materiałów wsadowych, wskutek czego słup materiałów może się jak mówimy „zawiesić”.

Narosty w piecu tworzą się z żużla zastygłego na wykładzinie, lub stopionych części ostatniego wsadu, rzadziej z kawałków koksu lub topników.

Pracę swoją doświadczony piecowy zaczyna od zmycia wewnątrz pieca wodą, i od zamknięcia otworu wsadowego lub jego zabezpieczenia tak, aby uniemożliwić wrzucenie przez nieuwagę ciężaru do wnętrza pieca, któryby mógł okaleczyć robotnika znajdującego się w piecu.

Po usunięciu narostów, piecowy przystępuje do naprawy wykładziny i zaprawia wszystkie powstałe szpary, uszkodzenia i t. p. mieszaniną złożoną ze zmielonej starej cegły z pieca, odpowiedniej glinki ogniotrwałej, nieznacznej ilości piasku kwarcowego i wody. Dobry wynik daje nieduża domieszka sproszkowanego koksu. Masa ta powinna być doskonale wymieszana, plastyczna i dość rzadka, aby głębsze szpary można było wypełniać ręcznym narzucaniem i następnie lekkim ubijaniem i nacieraniem. Zaprawiania szpar należy dokonywać po uprzednim dobrym zwilżeniu oczyszczonych powierzchni. Nie zaleca się stosować warstw grubszych aniżeli 25 mm, ponieważ odpadają one łatwo i zanieczyszczają kotłnię. W razie uszkodzeń wyprawy głębszych niż 25 mm, lepiej zastąpić uszkodzone miejsce nowymi cegłami.

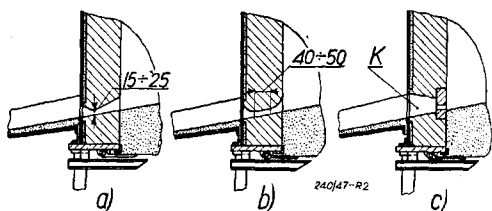
Szczególność uwagi powinien zwrócić piecowy na część wykładziny obejmującą strefę

spalania i początek strefy topienia. Pas ten zajmuje przestrzeń do 600 — 800 mm nad dyszami. Ponieważ panuje tu temperatura najwyższa, przeto możliwości uszkodzenia wykładziny w tym miejscu są największe. Stopień zużycia wykładziny w strefie topienia jest wskaźnikiem prawidłowego biegu żeliwiaka. Jeśli zużycie jest znaczne to dowodzi, że piec jest prowadzony niewłaściwie i że naprawa wykładziny nie jest odpowiednia.

Po naprawie wykładziny przystępuje piecowy do wykończenia spodu czyli dolnej części kotłiny t. zw. *trzonu*.

Po zamknięciu dolnej kłapy, prowadzi się naprawę przez dolne, tylne drzwiczki. Jest to praca bardzo odpowiedzialna. Trzon wykonuje się z mieszaniny piasku kwarcowego z dodatkiem gliny ogniotrwałej, jako lepiszcza — lub masy formierskiej, stosowanej w odlewni, zmieszanej z przesianą ziemią z oczyszczalni. Zbyt tłusta masa nie jest zalecana, ponieważ łatwo pod wpływem wysokiego żaru spieka się i twardnieje, co utrudnia otwieranie dolnej kłapy przy opróżnianiu żeliwiaka.

Trzon pieca przygotowuje się w sposób następujący. Przede wszystkim daje się niegrubą warstwę (ok. 30 mm) wyżej podanej mieszaniny i ręcznie dobrze się ją ubija, szczególnie na obwodzie kłapy. Następnie dodaje się warstwy kolejne, nie grubsze niż po 25 — 50 mm, aby ułatwić równomierne ubijanie. Grubość całej warstwy wynosi ok. 100 — 130 mm, w każdym bądź razie nie mniej niż 75 mm. Stopień ubicia, jak normalnej formy odlewniczej. Spód powinien posiadać prawidłową pochyłość w kierunku otworu spustowego. Pochyłość ta zwykle nie przekracza 5%, t. j. 50 mm na 1 m średnicy. Na koniec należy wykonać otwór spustowy na metal, albo ze specjalnej fasonowej cegły, albo też z mocno ubitej masy ogniotrwałej. Masa taka składa się z lekko zwilżonej mieszaniny szamoty z gliną ogniotrwałą i piaskiem kwarcowym, niekiedy z dodatkiem sproszkowanego koksu. Za model otworu używają dwóch ściętych półstożków (rys. 2a),



Rys. 2. Otwory spustowe w żeliwiaku.

względnie walca, podciętego od wewnętrznej i zewnętrznej strony wg rys. 2b. Średnica stożka od zewnętrznej strony pieca dochodzi do 80 mm, od wewnętrznej ok. 40, zaś otwór walcowaty ma zwykle średnicę 15 — 25 mm. Zalecać należy, aby długość otworu nie prze-

kraczała 40 — 50 mm, ponieważ przy nieoczekiwanym skrzepnięciu żeliwa w otworze, przebicie długiego „korka” jest uciążliwe. Niektórzy zabezpieczają się przed tym wypadkiem, umieszczając nieco wyżej drugi otwór, w odległości ok. 100 — 120 mm, posługując się zwykle dolnym, a pozostawiając górny, jako zapasowy.

Najlepsze jednak wyniki osiąga się, jeśli pominiemy stosowanie kosztownej cegły fasonowej, wtedy otwór spustowy wywiercony jest w zwykłej cegle ogniotrwałej, którą zakładamy w wykładzinę pieca przy jego naprawie, zaś od strony zewnętrznej pozostawiamy „kieszki” K, stosownie do rys. 2c.

Po zakończeniu tych wszystkich czynności wstępnych i po co najmniej 3 — 4 godzinach naturalnego przesychania obmurza, można przystąpić do rozpalamia żeliwiaka i puszczania go w ruch.

TABLICA II.

Przebieg w czasie czynności uruchomienia żeliwiaka.

Czynność	Czas	Opis czynności
1	0 <sup>00</sup>	Wypełnienie żeliwiaka szczapami, przeznaczonymi na rozpalenie.
2	0 <sup>15</sup>	Oblanie ich naftą i rozpalenie.
3	0 <sup>25</sup>	Zasypanie pierwszej porcji (1/3) naboju koksu kotłowego.
4	0 <sup>50</sup>	Zasypanie drugiej porcji (1/3).
5	1 <sup>15</sup>	Zasypanie pozostałej części wraz z wyrównaniem poziomu.
6	1 <sup>20</sup>	Sprawdzenie poziomu koksu kotłowego i wyrównanie go do wysokości ustalonej.
7	1 <sup>30</sup>	Przedmuchiwanie żeliwiaka.
8	1 <sup>35</sup>	Zasypanie topników na koks kotłowy.
9	1 <sup>40</sup>	Ładowanie warstwami metalu i koksu wsadowego wraz z topnikami
10	2 <sup>05</sup>	Zakończenie ładowania do poziomu okna wsadowego.
11	2 <sup>25</sup>	Włączenie dmuchu po ok. 20 minutowym rozgrzewaniu metalu w piecu.
12	2 <sup>30</sup>	Ukazanie się pierwszych kropeł metalu przed dyszami. Zamknięcie otworu spustowego.

Tablica II podaje czas trwania kolejnych czynności przy uruchamianiu żeliwiaka.

Widzimy z tablicy, że dla prawidłowego uruchomienia normalnego żeliwiaka (700 — 1100 mm średnicy) potrzeba zwykle ponad 2,5 godziny czasu. Odbiór pierwszej porcji żeliwa może nastąpić po 2<sup>45</sup> + 3<sup>00</sup> godz. od rozpoczęcia rozpalamia. Znaczniejsze zredukowanie tego czasu nie jest wskazane, gdyż powoduje zawsze zaburzenia w prawidłowym biegu pieca.

2. Spośród czynności wymienionych w tablicy, decydujące znaczenie dla osiągnięcia

dobrych wyników topienia posiada rozpalanie żeliwiaka. Rozpocząć się ono powinno od wstępnego rozpalania na trzonie żeliwiaka materiału łatwopalnego, najlepiej wiórków drzewnych, słomy, ewent. kawałków szmat naoliwionych, wprowadzając je przez dolne tylne drzwiczki, w tym czasie jeszcze nie zamknięte, i pamiętając aby otwór wsadowy u góry był zamknięty. Spalanie niedużej ilości tych materiałów ma na celu wstępne obsuszenie naprawionego obmurza oraz zapewnienie dobrego naturalnego ciągu, niezależnego od kierunku wiatru, panującego w dniu pracy.

Właściwe czynności rozpalania rozpoczynają się od ładowania szczap do pieca. Szczap tych nie należy rzucać beładnie, lecz ustawić je w żeliwiaku pionowo, lekko tylko pochylone, oparte górną częścią o wykładzinę pieca, a dolną o trzon. Między szczapy wrzucamy drobniejsze kawałki drewna (ścinki z modelarni lub stolarni), wiórki drzewne i t. p. celem jednoczesnego rozpalenia się drzewa w całym przekroju żeliwiaka, co zapewnia nietylko równomierne rozpalanie się koksu kotlinowego (nabój jałowy), lecz i równomierne osiadanie jego po wypalaniu się drzewa.

Należy stosować szczapy możliwie jednakowej długości (max. 1 m) i grubość do 12 cm w średnicy lub 12×12 cm w przekroju (wymiar ok. 8 cm jest najkorzystniejszy). Normalnie drewnem wypełniają dolną część kotliny na wysokość do 300 mm ponad poziom dysz.

Dla orientacji można przyjąć, że dla żeliwiaków o średnicy od 700 do 1000 mm, rozchód szczap waha się w granicach 1,0 — 0,5% godzinnej wydajności pieca i jest wyższy przy wydajnościach małych, a niższy przy dużych. Wagowo stanowi to ok. 200 — 270 kg suchych szczap na jedne rozpalanie. Zużycie wiórów około 10 kg, zaś nafty wzgl. oleju gazowego do oblania szczap ok. 0,6 — 1 litra.

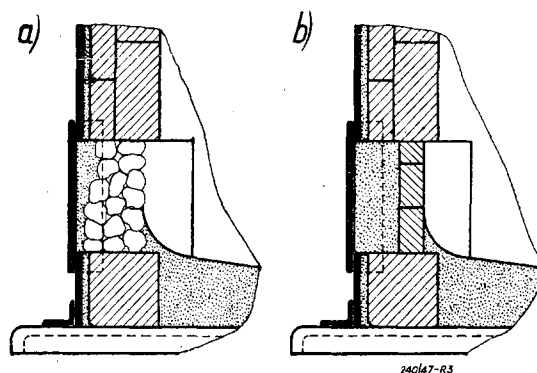
Niekiedy zamiast regularnego ułożenia szczap stosują wrzucanie ich z góry przez otwór gardzielowy. Nie daje to tak dobrych wyników, jak sposób poprzedni i wymaga, aby na trzonie żeliwiaka ułożona była warstwa szczap jedna przy drugiej, obłana środkiem łatwopalnym, oraz długość wrzucanych szczap nie była większa ponad 0,4 średnicy żeliwiaka, (a więc przy żeliwiaku o  $\varnothing$  800 mm ok. 300 mm). Dolna warstwa szczap ma zabezpieczać świeżo wykonany trzon od uszkodzenia go szczapami wrzucanymi z góry.

Podczas rozpalania żeliwiaka zarówno dysze, jak i otwór spustowy oraz tylne drzwiczki pozostają otwarte, aby naturalny ciąg ułatwiał spalanie szczap.

Po zapaleniu szczap przystępujemy natychmiast do ładowania koksu kotlinowego przez

gardziel pieca. Aczkolwiek niekiedy całą ilość koksu dzielą na dwie porcje, ładując od razu 4/5 całości, jednak uważam, że najkorzystniej jest podzielić go na trzy równe części, ładując je w odstępach 20 — 25 minutowych.

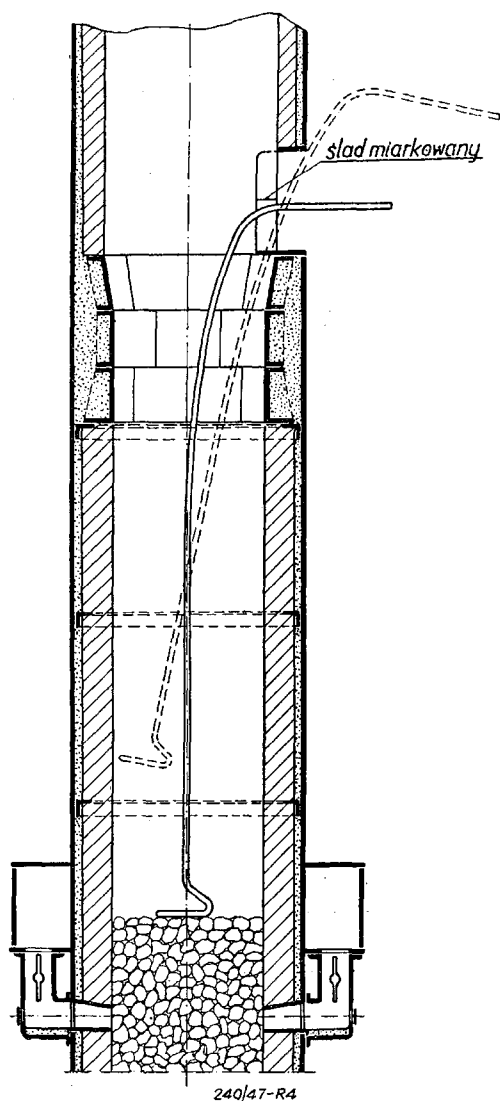
Jednocześnie z ładowaniem koksu, piecowy przygotowuje dolne tylne drzwiczki do zamurowania, jednak nie zamyka ich ostatecznie do chwili, gdy cała warstwa koksu nad dyszami nie będzie już zupełnie rozpalona.



Rys. 3. Sposoby zabezpieczania drzwiczek wsadowych żeliwiaka.

Istnieją dwa sposoby zabezpieczenia drzwiczek wstawowych. Zamurowuje się je posługując się kawałkami koksu, jak to widać z rys. 3a lub cegłą wg rys. 3b. Pierwszy sposób, często spotykany, jest mniej pewny, aniżeli drugi, poza tym wprowadzenie nowych warstw koksu w zetknięcie z płynnym żelazem powoduje dodatkowe nawęglanie i nasiarczenie metalu.

Ilość koksu kotlinowego, powinna być taka, aby po całkowitym wypełnieniu kotliny koksem, przed rozpoczęciem ładowania wsadów metalu, koks wypełniał piec co najmniej na wysokość 600 — 800 mm ponad dolny poziom dysz. Ustalona odległość poziomu na który ładujemy pierwszy wsad metalu musi być dokładnie przestrzegana i ściśle kontrolowana. Do tego celu posługiwać się można odpowiednią miarą t. zw. drągiem pomiarowym do żeliwiaka wg rys. 4 i określać poziom wg śladu miarkowanego, umieszczonego na ramie otworu gardzielowego. Doświadczony piecowy nigdy nie pozwoli wrzucić ostatniej porcji (1/3) koksu w całości, lecz zawsze zatrzyma pewną jej część (ok. 15% ogólnej ilości), którą dorzuca tylko po upewnieniu się w jakiej odległości od dysz ustalił się poziom i albo rezygnuje z dalszej dosypki, albo też musi dodać tak dużo, aby otrzymać konieczny poziom. Nieprzestrzeganie utrzymania tego poziomu, właściwego dla każdego żeliwiaka i uzależnionego ponadto od fizycznych własności koksu, powoduje nie regularny bieg pieca i trudności w otrzymaniu metalu o odpowiedniej temperaturze.



Rys. 4. Kontrola ilości koksu kotlinowego w żeliwiaku.

Po załadowaniu ostatniej porcji koksu i przed przystąpieniem do ładowania naboju, stosują w wielu odlewniach z dobrym skutkiem t. zw. *przedmuchiwanie żeliwiaka*. Czynność ta polega na tym, że uruchamia się wentylator na 1,5—2 minuty, pozostawiając otwarte zarówno otwory spustowe na metal i żużel, jak i mały otwór w dolnych drzwiczkach. Przedmuchiwanie przyspiesza i wyrównuje rozpalanie się koksu i wzmaga rozgrzewanie trzonu żeliwiaka.

Po 2-ach minutach przedmuchiwania ładujemy topniki w ilości ok. 10% wagi koksu kotlinowego na jego górną warstwę i przystępujemy do właściwego załadowania żeliwiaka kolejnymi nabojami metalu i koksu wsadowego.

W tym czasie piecowy ostatecznie zaprawia dolne drzwiczki, wykańcza i umieszcza rynnę spustową na metal, przygotowuje materiał i narządzia do zatykania otworu spustowego i t. p.

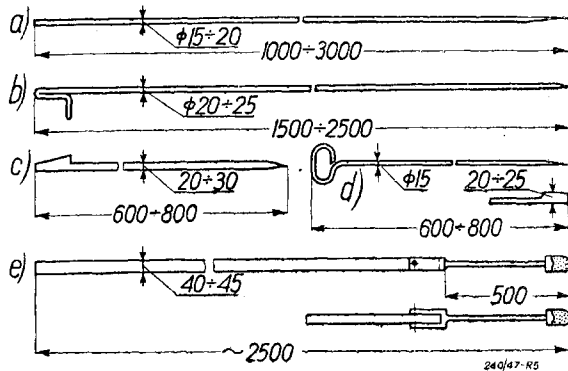
3. Sposoby ustalenia właściwej wagi nabojów (wsadów) metalu i koksu wsadowego, przeznaczonego dla przetapiania metalu podane zostaną później. Narazie omówimy tylko warunki prawidłowego załadowania żeliwiaka.

Rozpoczynamy tę czynność od ładowania określonego wsadu metalu, który, jak wiemy, składa się zazwyczaj z surówki, złomu żelaznego i stalowego. Przy ładowaniu, powinno się przestrzegać następujących zasad:

- 1) warstwy metalu i paliwa powinno umieszczać się w żeliwiaku możliwie poziomo, wszelkie pochylenie ich jest niepożądane,
- 2) wielkość ładowanych kawałków metalu w największym swoim wymiarze nie może przekraczać jednej trzeciej średnicy żeliwiaka,
- 3) naboje metalu i koksu powinny być ładowane kolejno, każdy z osobna; nie jest dopuszczalne jednoczesne ładowanie metalu i paliwa,
- 4) zarówno pierwsze wypełnienie pieca, jak i następne, obowiązują do załadowania go, aż do poziomu okna wsadowego. Przestrzegać należy, aby żeliwiak był zawsze pełny, a ostatnią górną warstwę — tworzył wsad metalowy,
- 5) topniki ładować należy tylko na warstwę koksu i uważać aby nie były wrzucane zbyt blisko obmurza (odległość co najmniej 100 mm),
- 6) ładowacze, obsługujący żeliwiak na pomoście, są technicznie niewyszkoleni i dopuszczają się błędów podstawowych, stała więc kontrola ich pracy jest konieczna i wydatek na ten cel zawsze się opłaca.

Co do sposobu rozmieszczania w żeliwiaku składowych części wsadu metalowego to najkorzystniejszy jest następujący: Pierwsze dwa wsady metalowe dobieramy, unikając możliwie większych kawałków, tak aby poszczególne kawałki gęsi, złomu, własnych lejów i t. p. nie różniły się zbyt wielkością. Im one są drobniejsze, tym bardziej gorące żeliwo otrzymamy z pierwszego spustu i tym zapewniamy sobie regularniejszy bieg pieca. Dążyć należy, ażeby w pierwszych wsadach metalowych nie było złomu stalowego. Rzeczą ważną z punktu widzenia pewności przetapiania jest zachowanie pewnej kolejności ładowania. Na warstwę koksu wsadowego, oddzielając poprzedni wsad metalu powinniśmy narzucać przede wszystkim drobne i cienkie kawałki (unikać bardzo cienkich — poniżej 3 mm dla stali i 6 mm dla żeliwa) własnych lejów i pozostałości z własnej produkcji, potem ładować złamki większe i kawałki gęsi i na koniec, złamki grubsze żeliwa oraz stalowe. Przy ładowaniu odwróconym, a więc

najpierw stal i grube kawałki, a później drobne i cienkie, co nieraz niestety spotykamy w praktyce strugi metalu i roztopionych cienkich i drobnych części naboju metalowego spływają na powierzchnię dużych, niestopionych jeszcze, bo mniej nagrzaných kawałków gęsi i złomu, studzą się a nawet krzepną. Przy prawidłowej kolejności natomiast, drobniejsze kawałki szybko nagrzewają się, stapiają i spływają bez przeszkód do kotłiny pieca.



Rys. 5. Narzędzia do obsługi żeliwiaka.

Doskonałym uzupełnieniem wsadu metalowego jest dorzucenie kilku łopat (2 — 3) drobiazgu, wysiewków żeliwnych z oczyszczarni, ze składu surowkowego i t. p. Te drobne kawałki, rozmieszczając się pomiędzy grubszymi wyrównują przepływ gazów odlotowych; wobec dążenia gazów spalinowych posuwania się wzdłuż ścianek obmurza, wrzucenie materiału drobnego bliżej ku obwodowi pieca jest zupełnie uzasadnione. Ponieważ temperatury na jednym poziomie żeliwiaka nie układają się równomiernie i są nieco niższe ku centralnym częściom pieca, a wyższe przy obwodzie, należy w miarę możliwości przystosować rozmieszczenie części wsadu do tego normalnego układu i części trudniejsze do stopienia, wymagającego większego nagrzania, ładować przy zewnętrznych częściach pieca.

Wszystkie te zasady można bez trudności zrealizować tylko przy ręcznym ładowaniu żeliwiaków o przeciętnej średnicy ok. 0,8 — 1,0 m, przy ładowaniu zaś maszynowym — co najwyżej należy w miarę możliwości starać się je osiągnąć.

Jeśli chodzi o nabój koksu wsadowego, to należy przede wszystkim przesortować ręcznie koks do tego przeznaczony, odrzucić drobnicę i dobrać koks możliwie jednolity pod względem wielkości (najlepiej w kawałkach 70 + 100 mm).

Ilość koksu wsadowego dla każdego żeliwiaka jest wielkością stałą i przy określeniu tej ilości może być nawet stosowana miara objętościowa. Ważne jest jednak, aby warstwa koksu usypana była równomiernie w całym przekroju pieca i całkowicie pokrywała wsad

metalowy. Wszelkie niedokładności powinien wyrównać ładowacz z pomostu wsadowego, posługując się widłami, bądź gracką.

Topniki zwykle są wymieszane z koksem. Wielkość kawałków kamienia wapiennego nie powinna przekraczać wielkości jajka kurzego. Przy większych żeliwiakach przeznaczoną ilość topnika dzielią na dwie równe części: jedną ładują w mieszaninie z koksem, drugą wrzucają na warstwę koksu.

Niekiedy po zakończeniu ładowania, a nawet i wcześniej, bo po wrzuceniu przedostatniego wsadu metalu, uruchamiają odrazu wentylator i rozpoczynają topienie; jest to niedopuszczalne, ponieważ godzi w podstawową zasadę utrzymania zawsze pełnego pieca, co się znów wiąże z osiąganą wydajnością topienia i właściwą temperaturą metalu. Dmucha włączyć należy co najmniej w 15 — 20 minut po zakończeniu ładowania, a to dla tego, że w tym czasie metalowy wsad należycie podgrzeje się, piec zaś ma otwarte dysze i otwarte otwory spustowe na metal i żużel, wywołujące ciąg naturalny.

Z chwilą uruchomienia wentylatora przyrykają wzierniki i zamykają otwór spustowy na metal, rozpoczynając gromadzenie roztopionego żeliwa w kotlinie żeliwiaka lub w zbiorniku. Niekiedy oczko spustowe pozostawiają otwarte, zlewając metal do kadzi, do czasu nim wyciekające żeliwo będzie odpowiednio gorące. Jest to przezorność zbyt kosztowna. Jeżeli prawidłowo rozpalimy piec oraz właściwie załadujemy, wówczas możemy być spokojni, że otrzymamy żeliwo, którym odrazu można wypełniać formy. Jeśli natomiast, nie będziemy przestrzegać przepisów prawidłowego uruchomienia pieca, otwarty na początku otwór spustowy nie dużo pomoże, a bieg pieca będzie nieudany.

4. Od chwili uruchomienia wentylatora rozpoczyna się proces intensywnego spalania, wzrostu temperatury w piecu i topienia metalu, którego krople powinny pokazać się przed dyszami po 5 minutach dmuchu. Po 8 — 10 minutach mamy na trzonie pieca pierwsze ilości roztopionego żeliwa. Po 15 — 20 minutach można odbierać pierwsze kadzie metalu.

Od chwili pierwszego spustu, aż do zakończenia topienia ładujemy naorzemian do pieca metal i paliwo z topnikami. Po 45 — 60 minutach należy wypuścić nagromadzony w kotlinie żużel przez odpowiedni otwór spustowy.

Podczas normalnego biegu żeliwiaka piec obsługiwany jest przez t. zw. piecowego czyli żeliwiakowego i jego pomocnika, pomijając ładowaczy i innych robotników zatrudnionych dobieraniem wsadu, jego dostarczeniem na pomost wsadowy i załadowaniem do żeliwiaka przez gardziel pieca.

Piecowy i jego pomocnik zajęci są przy spuszczeniu metalu do kadzi, zamykaniu otworu spustowego, spuszczeniu żuźla i nadzorowaniu dysz, które powinny być w stanie zapewniającym regularny dopływ powietrza do wnętrza pieca. Pierwsze dwie czynności wykonuje piecowy, dwie ostatnie — jego pomocnik.

Narzędzia, którymi posługuje się piecowy przy ręcznym otwieraniu i zabijaniu otworu spustowego przedstawione są na rys. 5. Brakuje tu tylko ręcznego młotka i ciężkiego młota (5 — 10 kg), które zawsze muszą być pod ręką, jak również cienkich drągów stalowych dla przeczyszczania otworu spustowego. Duże drągi (rys. 5a, b) wykonuje się z okrągłego żelaza  $\varnothing$  15 — 24 mm i długości 1 — 3 m w zależności od warunków pracy. Należy ich mieć w komplecie ok. 4 — 6

sztuk, przy czym część z nich ma jeden koniec zagięty, tak, aby, uderzając w ten koniec, można było wyciągnąć drąg z otworu spustowego gdyby się w nim zaklinował. Oprócz dużych — potrzebne są i małe drążki (rys. 5 c i d), zwykle po dwie sztuki do tych samych celów, jak również do przeczyszczania dysz. Jedne z nich d, mają zakończenie w postaci ścinaka (dłuta) dla wstępnego rozwiercania korka w otworze spustowym; inne znów są tylko zaostrzone. Drążki z korkami do zatykania (rys. 5e) wykonywane są w części z drzewa, zaś koniec niosący korek jest osadzony na drążku stalowym. Tych drążków piecowy powinien posiadać też kilka sztuk.

Wszystkie narzędzia powinny być przy uruchomieniu wentylatora skompletowane i umieszczone w pobliżu pieca.

(c. d. n.).

Prof. inż. KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI

## Z DZIEJÓW ODLEWNICTWA NA ZIEMIACH POLSKICH<sup>1)</sup>

### Pierwsze odlewy w Polsce.

Archeologowie niejednokrotnie mieli możliwość stwierdzić, że plemiona, zamieszkujące w czasach prehistorycznych obecne tereny polskie, a szczególnie Wielkopolskę, już ok. 2000 r. przed Chr. posiadały znajomość sztuki odlewniczej. Prof. J. Kostrzewski w jednym ze swych dzieł pisze: „posiadamy dowody wysokiego już rozwoju techniki odlewniczej na ziemiach Wielkopolski we wczesnej epoce brązowej”, która na tym terenie przypadała na okres 2000 — 1400 lat przed Chr.

Pierwsze wiadomości o odlewach polskich w okresie historycznym spotykamy w kronice *Marcina Gallusa*, gdzie wspomina on, że *Władysław Herman I* i jego żona *Judyta* wysłali do Francji w r. 1085 posąg dziecka ulany ze złota. Tenże *Gallus* powiada dalej, że *Bolesław Krzywousty* dał *Zelisławowi*, który w boju z Morawianami rękę utracił, rękę ze złota ulaną<sup>2)</sup>. W szeregu kościołów stwierdzamy istnienie dzwonów z XI wieku, wg wszelkiego prawdopodobieństwa odlanych w kraju. *J. Lelewel* szczegółowo opisuje *spiżowe podwoje katedry gnieźnieńskiej*, stanowiące na ziemiach naszych najstarszy zabytek sztuki odlewniczej, pochodzenia niewatpliwie miejscowego. Wykonane one zostały za czasów *Bolesława Krzywoustego* i pochodzą wg wszelkiego prawdopodobieństwa z r. 1133. Podwoje te składają się z dwóch skrzydeł, mających około 3 m wysokości i 0,8 m szerokości, przy gru-

bości odlewu około 25 mm. Każde skrzydło odlane jest jako całość i posiada osiemnaście scen z życia św. *Wojciecha*. Po dokładnej analizie warunków powstania tych drzwi oraz scen w odlewie uwiecznionych, pisze *J. Lelewel*<sup>3)</sup>: „Krajowcy — nie cudzoziemcy — nie czyją podwoje gnieźnieńskie są robotą. Jich to pomysł, jich twór, rysunek, wyraz, jich odlew i rzeźba. Płód sztuki polskiej...”.

Nowsze dociekanie źródłowe *dr. K. Furmankiewiczówny*<sup>4)</sup> doprowadziły ją do wniosku, że drzwi te wykonane zostały w latach 1129 — 1137, a jako miejsce powstania wskazać należy Płock lub Gniezno.

Warto zaznaczyć na marginesie, że, nie ustępując najciekawszym okazom odlewniczej sztuki średniowiecznej, nie były one do ostatniego czasu właściwie zainwentaryzowane. W spisach, wyliczających znane w Europie podobne okazy podane są podwoje we Włoszech, we Francji, w Hiszpanii, w Niemczech i w Rosji, a o drzwiach gnieźnieńskich nie ma ani słowa.

Może jeszcze bardziej los skrzywdził drugi podobny okaz starodawnej sztuki odlewniczej — *podwoje płockiej katedry*, odlane również ze spiżu za czasów biskupa płockiego *Alexandra*, prawdopodobnie w tym samym warsztacie odlewniczym, co i drzwi gnieźnieńskie. Stały się one słynne, poświęcono bowiem sporo prac wyjaśnieniu ich po-

3) *J. Lelewel* — Drzwi kościelne płockie i gnieźnieńskie z lat 1133 i 1155. Poznań 1857.

4) Sprawozdanie Komisji do Badania Historii Sztuki w Polsce. Kraków t. IV str. CXX, t. V str. XXX i dalsze.

1) Wyjątki z większej monografii autora.

2) *A. Makowiecki* — Przemysł i rzemiosło u nas za dawnych czasów. Warszawa 1876 r.





Rys. 1. Naczynia cynowe wyrabiane przez krakowskich konwisarzy.

chodzenia, przy czym snuto nawet mało prawdopodobne przypuszczenia, że powstały one w Bizancjum.

J. Lelewel, poddając szczegółowej analizie źródłowe materiały, twierdzi, że odlane one zostały w Płocku ok. r. 1155 i są również wytworem krajowych rzemieślników, konterfekty których nawet są przedstawione na trzech obrazach z ogólnej ilości 48.

Około r. 1390 znalazły się one w Nowogrodzie w cerkwi św. Zofii i tam się znajdowały do ostatnich czasów, znane jako sławne „drzwi korsuńskie” lub „chersoneskie”

Stanowią one niewątpliwie jeden z najslawniejszych okazów średniowiecznej sztuki odlewniczej w Europie, jednak poza J. Lelewel i Fr. Adelungiem<sup>5)</sup> — nikt nie podkreślił ich prawdziwego pochodzenia.

Zasługują również na wzmiankę, jako najwcześniejsze okazy odlewnictwa polskiego: dzwon w Hebdowie w kościele *po-Norbertańskim* z 1108 r. oraz ozdobna chrzcielnica spiżowa w kościele św. Jana w Toruniu, pochodząca z XIII wieku.

Wprowadzenie chrześcijaństwa na ziemiach polskich było poważnym bodźcem dla rozwoju rzemiosła odlewniczego. Powstające kościoły wymagały znacznej ilości sprzętu liturgicznego, w postaci chrzcielnic, dzwonów, posągów, ozdobnych podwojów, krat i t. p. Wzrost dobrobytu dworu królewskiego

i pewnych warstw rycerskich stworzył również zapotrzebowanie na lane z cyny, a nie raz ze srebra konwie, misy, łyżki i inne naczynia domowego użytku. Wszystko to sprzyjało tworzeniu się warsztatów odlewniczych na ziemiach polskich. Prawie jednocześnie z powstawaniem tych warsztatów zaznaczyła się ich specjalizacja.

Wykonawców odlewów drobniejszych, bardziej precyzyjnych, z materiałów łatwiej topliwych — nazywano wówczas *konwisarzami* (*cantrifusores*, *stannifusores*), zaś majstrów, trudniących się odlewaniem większych i cięższych odlewów z brązu i spiżu nazywano *ludwisarzami* (*duprifusores*) a nieraz z niemieckiego „*rotgiserzami*” albo też „*rudgiserzami*”. Jest całkiem zrozumiałe, że ten podział jest bardzo ogólny. Nieraz i konwisarzom wypadało odlewać z cyny przedmioty znacznej wielkości, jak np. trumny dla królów lub magnatów, a niejeden majster-ludwisarz był jednocześnie i konwisarzem. Przyjął się jednak taki podział, że konwisarze byli mistrzami w odlewaniu przedmiotów ozdobnych lub domowego użytku, a specjalnością ludwisarzy było odlewanie dzwonów, posągów, chrzcielnic, a nieco później i dział (przy czym do czasu wprowadzenia kul lanych żeliwnych, stosowano ołowiane „*kulki plumbeae pro tarasnice*”<sup>6)</sup>, których odlewaniem trudnili się konwisarze).

<sup>5)</sup> „Die Korssunschen Thüren in der Kathedralkirche zur heil. Sophia in Nowogrod”. Berlin 1823.

<sup>6)</sup> K. Górski — Historia artylerii polskiej. Warszawa, 1902.

Odlewali więc konwisarze z ołowiu „gwichty” (odważniki), rury, kałamarze, „puzderka” i „wszelkie formierajki”, z cyny natomiast wyrabiali wszelkiego rodzaju naczynia stołowe, półmiski, talerze płytkie i głębokie, kufle, konwie „z brzuchem szerokim i szyją ciasną”, wreszcie łyżki, lich-tarze, a w wyjątkowych wypadkach trumny i t. p. Na rys. 1 przedstawione są różne naczynia cynowe wyrabiane przez krakowskich konwisarzy.

Ludwisarze polscy już w początkach XV wieku, a może nawet w końcu XIV wieku, zaczynają w swoich ludwisarniach, lub, jak je nazywano inaczej „dzwonolejnie”, odlewać pierwsze armaty brązowe, które wkrótce stają się najważniejszym wyrobem ludwisarni, usuwając na plan drugi odlewnictwo dzwonów i posągów. Zamiast „dzwonolejnie” spotykamy wtedy „działołejnie”, które stają się istnymi fabrykami broni ciężkiej. Ludwisarz musiał posiadać oprócz umiejętności odlewania armat, móżdżierzy, taraśnic i t. p., umiejętność strzelania, a to w związku z koniecznością konserwowania i naprawy sprzętu artyleryjskiego.

Zarządzenie, wymagające, aby ludwisarz „kiedy będzie oddawał działo, ma trzykroć strzelić z niego”, niewątpliwie, jak tego można się domyślać, miało na celu stwierdzenie osobistej odpowiedzialności ludwisarzy za ich wyrób, ponieważ zdarzały się wypadki pęknięcia lufy przy pierwszym strzale, wskutek wadliwego odlewu.

Za czasów *Władysława Jagiełły* ludwisarza — *fusor campanorum* — często nazywają puszkarzem. Puszkarzem nazywano również

rzemieślnika, zajętego wykańczaniem odlanych dział, a ludwisarza, który kierował pracą, nazywano „*magister pixidarium*”. Nadzór nad artylerią obronną miast należał za-zwyczaj do ludwisarzy. I tak np. w pierwszym okresie wprowadzenia armat w Polsce puszkarz *Andreas de Lubno* (r. 1426) lub dwaj bracia ludwisarze *Jan* i *Michał Czech* za czasów *Władysława Warneńczyka* (r. 1443), sprawują te funkcje, a potem w drugiej połowie XV w. i w wieku XVI prawie powszechnie nadzór nie tylko nad artylerią miejską ale i ogólnopństwową sprawują ludwisarze.

Połączenie fachu ludwisarza z artylerzystą znalazło swój wyraz w tym, że wspólną patronką ich została św. *Barbara*, która objęła opiekę również nad górnikami i „wszelkimi innemi ogniomistrzami”.

Wyraźnego rozgraniczenia działalności konwisarsko-ludwisarsko-puszkarskiej przeprowadzić się nie da. Konwisarze obok naczyn z cyny, nieraz odlewali dzwony i działa, puszkarze zaś zatrudnieni byli często przy odlewaniu dzwonów. Ludwisarze, specjaliści w odlewaniu dzwonów i dział, kierowali pracą puszkarzy, a nawet często byli t. zw. cejgwartami t. j. zarządzającymi zbrojownią, a prawie bez wyjątku byli również mistrzami w robocie konwisarskiej. Tacy mistrzowie dawnego odlewnictwa w Polsce, jak *Freudenthal*, *Falten*, *Beham*, *Herle* i wielu, wielu innych, o których mówić będziemy dalej, łączyli w jednej osobie kunszt konwisarski, ludwisarski i puszkarski.

(d. c. n.).

## **Czy wiecie, że...**

...Od początku roku szkolnego 1946/47 istnieje w Krakowie 3-letnie *Liceum Odlewnicze* po ukończeniu którego absolwent uzyskuje tytuł *technika odlewnika*. Większość wychowanków pobiera stypendia, ufundowane przez Przemysł Odlewniczy.

...*Komisja Odlewnicza PKN* opracowała następujące *normy* narzędzi formierskich: podpórek do rdzeni, szpilek formierskich, kołków modelowych, malowania modeli, żeliwa szarego (klasyfikacja, określenie własności mechanicznych), staliwa węglowego, żeliwnych rur i kształtek i inne.

Normy narzędzi formierskich, w ilości ogólnej 13, zostały już wydrukowane w postaci osobnego zeszytu formatu A 5 i są do nabycia w Generalnym Sekretariacie PKN (*Warszawa, Młodzież Jugosłowiańskiej 2/4*).

Inne normy są w druku i niebawem ukażą się w sprzedaży.

...*Kopalnictwo i hutnictwo niklu* nie istniało przed wojną na terenie Polski. Z chwilą

objęcia Zakładów Górniczo - Hutniczych „SZKLARY” koło Ząbkowic na Dolnym Śląsku przed naszym hutnictwem metali nie-żelaznych stanął problem uruchomienia produkcji niklu w kraju. Zapasy niklu w tamtejszych złożach oceniane są na około 45 tys. ton.

Uruchomienie huty „SZKLARY” projektuje się w dwóch fazach. W pierwszym okresie — do połowy roku 1948 ma być uruchomiona kopalnia odkrywkowa i jeden piec wraz z urządzeniami pomocniczymi o produkcji 380 t niklu rocznie w postaci żelazno-niklu o zawartości 8% Ni. Do końca r. 1949 ma być uruchomiony drugi piec o tej samej wydajności.

...Na Ziemiach Odzyskanych w Nowej Soli n. Odrą w Zespole Fabryk Dolnośląskich, złożonych z 17 odlewni, powstanie w okresie realizacji planu 3-letniego, *zakład budowy maszyn i urządzeń odlewniczych*. Projekty maszyn odlewniczych opracowuje Centralne Biuro Konstrukcji Maszyn i Przyrzędów Od-

lewniczych przy Zjednoczeniu Przemysłu Odlewniczego w Krakowie.

...We Francji jest obecnie czynnych 1800 odlewni. Przeszło połowa tych odlewni zatrudnia poniżej 20 robotników, przy czym produkcja ich stanowi 10% produkcji ogólnej. Nieco ponad 1/3 ilości odlewni zatrudnia od 20 do 100 robotników i daje ok. 40% całej produkcji. Nakoniec 12% ogólnej ilości odlewni zatrudnia ponad 100 pracowników w każdej i daje ponad 50% całego tonażu wyprodukowanych odlewów. Czy ta struktura francuskiego odlewnictwa nie jest podobna do naszej sprzed r. 1939?

Produkcja odlewów żeliwnych w Anglii wynosiła w r. 1946 — 2.500.000 t co stanowi 76% produkcji z r. 1938. W odlewnictwie żeliwnym zatrudnionych było w ub. r. 117.591 pracowników w tym 9.246 kobiet.

..... największy na świecie odlew staliny wykonany został niedawno w U. S. A. w Zakładach United Engineering and Foundry Co w New Castle — Pens. i waży w stanie surowym 232.000 kg. Jest to korpus szybko-bieżnej prasy kuźnicznej.

Na wykonanie modelu i rdzenia zużyto ok. 85 m<sup>3</sup> drewna i ok. 250 kg gwoździ i poświęcono 2500 godzin roboczych. Forma wykonana

była w dole o wymiarach 5,5 × 9,4 m i głębokości 4,9 m i wymagała 625 ton masy formierskiej. Wykonanie formy pochłonęło 3600 godzin roboczych. Suszenie formy na miejscu gorącym powietrzem trwało nieprzerwanie przez 170 godzin. Metal w ilości 300 t otrzymano z czterech pieców martenowskich i wlewano równocześnie z 4 kadzi. Zalewanie trwało 4 minuty, 20 sekund.

W celu uniknięcia jam skurczowych, stosowano dolewanie formy przez kilka godzin, używając dodatkowo ok. 50 t metalu. Po odlaniu odlew pozostawał w formie przez dwa miesiące, po czym oczyszczanie jego i obcinanie nadlewów na miejscu trwało ponad miesiąc.

Dla przewiezienia odlewu do obróbki skonstruowano specjalny wagon kolejowy.

..... Pierwszy powojenny Międzynarodowy Kongres Odlewniczy odbędzie się w roku 1948 w Pradze. Ostatni odbył się w Londynie w r. 1939. Krajowe Kongresy Odlewnicze odbyły się w r. 1946 w Cleveland (USA), Birmingham (Anglia) i w Paryżu. Na ostatnim byli reprezentowani odlewnicy polscy. W roku 1947 przewidziany jest na jesieni Krajowy Kongres Odlewników Belgijskich w Liege z udziałem delegacji zagranicznych.

## **Hasła, pouczenia!**

Pierwsza polska książka poświęcona odlewnictwu została napisana i wydana przez Aleksandra Miecznikowskiego p. t. „Podręcznik dla giserów” w Warszawie w 1864 r. t. j. z górą 80 lat temu. Ta mała, bo zawierająca zaledwie 150 stron, książeczka przez długie lata była jedyną polską książką z dziedziny odlewnictwa i jest obecnie cennym białym krukiem bibliograficznym, chociaż nie przedstawia wartości praktycznej.

Z biegiem lat uległo zmianie prawie wszystko: układ mapy świata, budowa społeczeństwa, urządzenia techniczne, metody pracy, pisownia — pozostał jedynie w pol-

skim języku potoczny niewłaściwy wyraz obcego pochodzenia *giser*, użyty na stronie tytułowej wspomnianej książki.

Spowodowane jest to naszym niedbalstwem językowym. Czyż nie czas z tymi obcymi naleciałościami wreszcie skończyć? Należy używać słowa *odlewnik* i pouczać innych o konieczności mówienia poprawnie po polsku.

Takie samo pochodzenie ma słowo *gisernia*, które powinno być zastąpione słowem *odlewnia*.

Używajmy więc już stale czysto polskich wyrazów *odlewnik* i *odlewnia!*

### **KOMUNIKAT INSTYTUTU WYDAWNICZEGO SIMP.**

Z końcem września b. r. Instytut Wydawniczy SIMP przenosi się do własnej siedziby w Warszawie na Żoliborzu przy ul. Mickiewicza 18.

W nowej siedzibie Instytutu znajdują pomieszczenie: Dyrekcja, Wydział finansowo-budżetowy, administracje czasopism, i wydawnictw książkowych, redakcja „Przeglądu Mechanicznego”, redakcja Wydawnictw Książkowych i redakcja Polskiej Encyklopedii Mechaniki. Redakcja czasopisma „Mechanik” pozostaje w dotychczasowej swej siedzibie przy ul. Dygasińskiego 34.

W związku z powyższym prosimy o kierowanie wszelkiej korespondencji pod adresem: INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP Warszawa, 32. ul. Mickiewicza 18 z zaznaczeniem ścisłego przeznaczenia listu, w postaci jak np.:

Instytut Wydawniczy SIMP. — Redakcja PEM.

Sprawy związane z drukiem artykułów należy kierować do redakcji, a sprawy prenumeraty — do administracji odnośnej komórki wydawniczej. Spraw redakcyjnych z administracyjnymi prosimy w jednym liście nie łączyć.

# POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

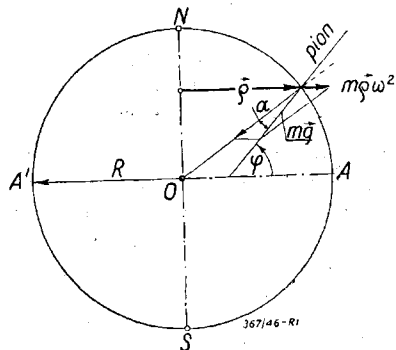
Prof. dr inż. M. T. HUBER.

## KINETYKA PUNKTU MATERIALNEGO W UKŁADZIE WZGLĘDNYM

### 1. Ciężkość względna.

Ciężkość względna wyznaczona doświadczalnie przyspieszeniem  $g$  spadania swobodnego w danym miejscu, które mierzymy najdokładniej przy pomocy wahadła, nie jest (jak wiadomo z art. „Dynamika punktu materialnego”) określona samą tylko siłą przyciągania punktu materialnego przez masę całej ziemi. Albowiem z powodu obrotu ziemi w układzie bezwładnościowym ze stałą prędkością kątową  $\omega = 0,000073 \text{ sek}^{-1}$  jest ciężkość względna  $mg$ , wypadkową z siły ciężenia o wielkości  $mg_0$  skierowanej ku środkowi ziemi i z przeciwnie wziętej siły unoszenia, czyli odśrodkowej  $m\rho\omega^2$ , jeżeli  $\rho$  jest promieniem równoleżnika danego miejsca na powierzchni ziemi. A więc

$$\vec{m\vec{g}} = \vec{m\vec{g}_0} + \vec{m\rho\omega^2} \dots [1]$$



Rys. 1.

Wartość  $g_0$  zmienia się wprowadzicie na powierzchni ziemi ponieważ ta powierzchnia zbliża się kształtem bardziej do elipsoidy obrotowej (sferoidy) spłaszczonej na biegunach, ale promień równika ( $R = 6378 \text{ km}$ ) przewyższa promień biegunowy ( $R_1 = 6357 \text{ km}$ ) tylko o 0,33%, wobec czego można z dostatecznym przybliżeniem przyjąć stałą średnią wartość  $g_0$  w równaniu [1] i uwzględnić tylko zależność wyrazu drugiego od szerokości geograficznej (rys. 1). Dla nateżenia ciężkości względnej otrzymujemy tą drogą wzór przybliżony

$$g = g_0 \left[ 1 - \left( \frac{\cos \varphi}{17} \right)^2 \right] \dots [2]$$

zaś dla kąta  $\alpha$ , o jaki pion zbacza od promienia ziemi

$$\sin \alpha = \frac{1}{289} \sin \varphi \cos \varphi \dots [3]$$

A zatem  $g$  na równiku jest o  $\frac{1}{289}$  mniejsze od  $g_0$ , a największe odchylenia  $\alpha$  odpowiada szerokości geograficznej  $45^\circ$ , gdzie  $\sin \alpha = \frac{1}{578}$ .

Pole ciężkości względnej jest polem potencjalnym, a jego potencjał

$$\Phi = -\frac{g_0 R}{r} - \frac{\rho^2 \omega^2}{2} \dots [4]$$

gdzie  $R$  jest promieniem kuli ziemskiej,  $r$  odległością punktu od środka ziemi, a  $\rho$  odległością od osi ziemskiej.

To wszystko wystarczy do rozwiązywania zadań statycznych. Przechodząc do równania kinetycznego dla punktu materialnego w układzie względnym trzeba stosownie do wyników kinematyki ruchu względnego wprowadzić obok siły względnej  $\vec{m\vec{g}}$  jeszcze przeciwnie wziętą siłę Coriolisa, t. j.

$$-\vec{m\vec{p}_c} = -\vec{m} \cdot \vec{2\vec{v}_w} \times \vec{\omega} = \vec{2m\omega} \times \vec{v}_w,$$

gdzie  $\vec{v}_w$  oznacza prędkość względną. (Albowiem przyspieszenie względne

$$\vec{p}_w = \vec{p}_b - \vec{p}_u - \vec{p}_c,$$

a w naszym przypadku oznaczono już

$$\vec{p}_b - \vec{p}_u = \vec{g}.$$

Siła Coriolisa jako zależna od prędkości nie ma potencjału. Znika ona w przypadkach gdy  $\vec{v}_w$  jest równoległe do  $\vec{\omega}$ . Do ważnych zagadnień szczegółowych należą następujące.

### 2. Swobodne spadanie.

Swobodne spadanie punktu materialnego na ziemię (bez oporu powietrza) z uwzględnieniem jej obrotu nie odbywa się, biorąc ściśle, po prostej wyznaczonej kierunkiem pionu w punkcie początkowym, gdyż po pierwsze linia siły ciężkości względnej nie jest prostą, lecz stosownie do wyrażenia potencjału zakrzywioną (zwłaszcza w średnich szerokościach geograficznych z wypukłością w stronę równika; powtórę zaś przy prędkości pionowej jest  $-\vec{p}_c$  skierowane poziomo na wschód i ma wartość  $2\vec{v}_w \omega \cos \varphi$ . Siła Coriolisa ma wpływ znacznie większy od wpływu zakrzywienia linii pionowych, tak iż w pierwszym przybliżeniu można uważać wartość składowej pionowej prędkości za przedstawioną równaniem

$v = gt$ , a wartość składowej poziomej skierowanej ku wschodowi wyrazić równaniem

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 2gt \omega \cos \varphi, \quad \dots [5]$$

z którego wynika

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{3}gt^3 \omega \cos \varphi = \\ &= \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2h^3}{g}} \cdot \omega \cos \varphi \quad \dots [6] \end{aligned}$$

jako wielkość zboczenia wschodniego, przy czym  $h$  jest wysokością spadania. W szerokości  $\varphi = 45^\circ$  otrzymujemy stąd wartości zboczenia 1 do 10 cm przy wysokości spadania 75 do 346 m, w zgodzie z pomiarami doświadczalnymi wielu badaczy, począwszy od *J. Gulielmini'ego* z Bolonii (r. 1790).

### 3. Ruch punktu materialnego w płaszczyźnie poziomej.

Składowa pozioma przyspieszenia *Coriolisa* o wartości  $2v\omega \sin \varphi$  powoduje na półkuli północnej (południowej) zboczenie na prawo (lewo), którego wielkość określa w przybliżeniu równanie

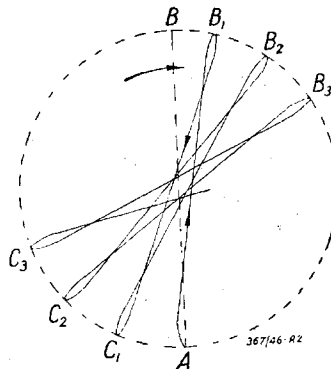
$$x = v\omega \sin \varphi \cdot t^2$$

przy praktycznie stałej wartości  $v\omega$ .

W ruchu nieswobodnym np. pociągu po torze kolejowym lub wody w korycie rzeki powstaje przeto nacisk na tor, który jednakże, jak łatwo obliczyć w naszych szerokościach geograficznych wynosi przy prędkości 30 m/sek zaledwie 1/3000 ciężaru. Większą rolę gra odpowiednia siła *Coriolisa* w balistyce.

### 4. Wahadło Foucaulta.

Wahadłem *Foucaulta* nazywamy wahadło sferyczne, puszczone w ruch w płaszczyźnie pionowej punktu zawieszenia. Kulka takiego wahadła zbacza od tej płaszczyzny pod wpływem poziomej składowej siły *Coriolisa*, wy-



Rys. 2. Wahadło *Foucaulta*. Rzut poziomy toru kulki wahadła przy bardzo wielkiej jego długości.

wołanej obrotem ziemi na półkuli północnej na prawo. Wartością tej składowej jest jak powyżej  $2v\omega \sin \varphi$ , a więc na biegunie  $2v\omega$ , a na równiku 0 ( $v$  oznacza oczywiście prędkość względem ziemi, oznaczaną poprzednio przez  $v\omega$ ). Ponieważ na biegunie skutek tej siły objawia się obrotem płaszczyzny wahania z prędkością kątową obrotu ziemi  $\omega$  (w kierunku przeciwnym) przeto w szerokości geograficznej  $\varphi$  musi się objawić obrotem z prędkością kątową  $\omega \sin \varphi$ , co sprawdził *Foucault* słynnym doświadczeniem w kopule Panteonu paryskiego.

Prof. inż. KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI

## ODLEWNICTWO

Odlewnictwo należy do najstarszych umiejętności nadawania kształtu przedmiotom wykonanym z metalu, drogą wlewania roztopionego metalu do odpowiednio przygotowanej formy. Prace wykopaliskowe potwierdzają to i podają, że jednym z najstarszych zabytków sztuki odlewniczej są płaskorzeźby zwierząt z odlanymi z miedzi głowami znalezione w Mezopotamii. Czas powstania tych odlewów określa się na 4500 lat przed Chr.

Pierwszym ośrodkiem na terenie cywilizacji europejskiej, gdzie kwitła sztuka odlewania z brązu, była wyspa Samos. Już na 500 lat przed Chr. powstały tam pierwsze odlewnie.

Znajomość odlewania żelaza w Chinach datuje się co najmniej od VI wieku przed nar. Chr.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> T. Red. Trudy Instytutu Historii Nauki i Techniki 1935, ser. 1. zeszyt 5. str. 273.

Pomimo jednak tak sędziwej tradycji odlewnictwa, dopiero nasze pokolenie jest świadkiem przekształcenia się tej umiejętności w naukę, która, choć jest jedną z najmłodszych, może się już wykazać poważnym wkładem w ogólny dorobek nauk technologicznych.

Obecnie określa się odlewnictwo, jako naukę o metodach wykonywania przedmiotów użytkowych, drogą wprowadzenia roztopionego materiału, nagrzanego do odpowiedniej temperatury, do formy wykonanej w sposób właściwy. Należy przy tym uświadomić sobie, że metoda ta już nie jest metodą stosowaną wyłącznie do stopów metali, lecz obejmuje również wykonywanie przedmiotów ze stopów metali i metaloidów, ze skał magmowych t. j. mówiąc pospolicie „kamieni”, oraz, jak przyjmują niektórzy, z mas plastycznych i innych materiałów.

Odlewnictwo należy do grupy nauk technologicznych i jest odrębną gałęzią wiedzy tak samo, jak górnictwo, hutnictwo, inżynieria i t. p. Z punktu widzenia praktycznego stanowi niejako ogniwo, łączące metody mechanicznej i chemicznej technologii metali. Stojąc w szeregu nauk tuż obok metalurgii, gałęzi wiedzy, traktującej o technicznych metodach otrzymywania metali i ich stopów, (za dział której często jest niesłusznie uważane), odlewnictwo obejmuje poza tym szereg zagadnień charakteru odrębnego, szuka ich rozwiązania na podstawach zupełnie odmiennych, aniżeli metalurgia i stosuje dla swoich doświadczeń przyrządy i urządzenia specjalnie skonstruowane.

Poza tym opiera się odlewnictwo na całkowitym dorobku hutnictwa, stara się jednak o jego pogłębienie w sensie zwiększonej dokładności kierowania procesami fizyko-chemicznymi, zachodzącymi podczas topienia oraz obostrzonej kontroli tych procesów.

Współczesne metaloznawstwo nie jest w stanie dać zadowalających wyjaśnień całego szeregu zagadnień, wysuwanych obecnie przez odlewnictwo, gdyż sprowadza się ono przeważnie do badania własności stopów i ustalania zależności ich od składu chemicznego, wpływu zanieczyszczeń, metod obróbki cieplnej lub mechanicznej. Metaloznawca pomija w badaniu formę i operuje materią ciągłą i jednorodną. Odlewnik, natomiast przede wszystkim otrzymać musi pożądany kształt przedmiotu z dokładnością określoną przez z góry postawione tolerancje wymiarowe oraz zapewnić w odlewie materiał możliwie jednorodny, nie posiadający wad fizycznych i innych.

Zasłużony metaloznawca prof. A. Potrevin w referacie swoim „Metaloznawstwo a odlewnictwo<sup>2)</sup>” podkreśla, że metaloznawstwo współczesne, idzie w kierunku zapoznawania się z własnościami stopów w stanie stałym lub przy przejściu ze stanu ciekłego w stały i posiada bardzo nieliczne prace o metalach w stanie ciekłym. Odlewnika zaś interesują przede wszystkim własności odlewnicze metali, a w szczególności lejność i wykresy krzepnięcia, które stworzyć muszą zupełnie nową gałąź metaloznawstwa t. zw. „metaloznawstwo odlewnicze”.

Odlewnictwo współczesne, poza zagadnieniami, związanymi z przetapianiem metalu i ustalaniem jego charakterystyki, studiuje przede wszystkim zagadnienia, które ześrodkują się wokół sposobów i warunków wypełniania formy metalem. Zagadnienia te mogą być rozważane tylko przy dokładnej znajomości warunków przepływu ciekłego metalu w tak złożonych „naczyniach”, jakimi są

formy odlewnicze. Wymaga to zbadania praw przepływu roztopionego metalu w formach, zarówno wykonanych z masy formierskiej, jak i z metalu (stałe formy-kokile), z uwzględnieniem tarcia wewnętrznego (lepkości metalu) i zewnętrznego — (ciekły metal-ścianka formy) przy wysokich temperaturach. Rozwiązania tych zagadnień szuka odlewnictwo w tworzonej dla swoich potrzeb „mechanice cieczy w wysokich temperaturach”, w oparciu o specjalne badania w zakresie fizyki teoretycznej (lepkość i powierzchniowe napięcie) i musi prowadzić doświadczenia przy temperaturach przeważnie powyżej 1000°.

Wykonanie formy odlewniczej wiąże się z dokładną znajomością własności materiałów formierskich, przede wszystkim piasków, w temperaturach wysokich. Stwarza to warunki powstania „nauki o piaskach”, która opierając się na mineralogii, chemii koloidów, fizyce teoretycznej i wytrzymałości materiałów, ma dużo zagadnień wspólnych z ceramiką. Cel badań — ustalenie w liczbach bezwzględnych charakterystyk mas na formy i rdzenie w zależności od gatunku metalu, rodzaju odlewu i t. p.

Nowoczesne metody masowego wykonywania form odlewniczych w drodze formowania maszynowego lub też odlewania w formach stałych—przy ciśnieniu normalnym, podwyższonym lub przy zastosowaniu depresji, prowadzą na odcinku wykonania modeli i kokili do zakwestionowania dotychczasowych sposobów odtwarzania konstrukcji z rysunków technicznych wykonanych w rzutach prostokątnych, a narzucają konieczność zastosowania rysunku perspektywicznego, szerszego wprowadzenia geometrii wykreselnej i teorii przenikania brył, a nawet wstępnego modelowania w masie plastycznej.

Metody odlewania pod ciśnieniem, z bardzo daleko idącą dokładnością wykonania, doprowadziły do znacznego zmniejszenia obróbki skrawaniem i umożliwiły w niektórych wypadkach wytwarzanie nawet bardzo drobnych części do dokładnych aparatów (zegarów, liczników i t. p.) w stanie, zezwalającym na bezpośredni montaż tych części w mechanizmach, bez ich obróbki.

Odlewnictwo współczesne jest więc odrębną gałęzią wiedzy, obejmującą grupę nauk, opartych na fundamencie matematyki, mechaniki, fizyki teoretycznej, chemii fizycznej, geometrii wykreselnej i nauk przyrodniczych, wykorzystującą szeroko dorobek metaloznawstwa i metalurgii.

Wobec poważnych różnic zarówno w sposobach wykonania form i rdzeni, jak i warunków wprowadzenia metalu do formy oraz dodatkowych czynności związanych z wykańczaniem odlewu, odróżniamy odrębne działy odlewnictwa a mianowicie:

2) Bull. de l'A. T. F., 1932, str. 19 — 25.

- 1) odlewnictwo żeliwa,
- 2) odlewnictwo staliwa,
- 3) odlewnictwo metali niezależnych ciężkich (cyny, ołowiu, brązu, spżu, mosiądzu i. t. p.),
- 4) odlewnictwo metali niezależnych lekkich; które z kolei rozpada się na dwie osobne grupy:

- 4a) odlewnictwo stopów glinu,
- 4b) odlewnictwo stopów magnezu,
- 5) odlewnictwo skały magmowej.

Jako odrębna specjalność występuje poza tym: odlewnictwo artystyczne, które w zasadzie może stosować wszystkie stopy podane wyżej, lecz głównie opiera się obecnie na stopach miedzi i aluminium.

Przyjmując za podstawę klasyfikacji rodzaj

stosowanej formy, mówić możemy o odlewaniu: a) do form piaskowych, b) do form półtrwałych, c) do form stałych (metalowych); w ostatnim wypadku odróżniamy odlewanie do form metalowych

- c1) nieruchomych oraz
- c2) znajdujących się w ruchu wirowym.

Przy odlewaniu wg c1) odróżniamy — odlewanie przy normalnym ciśnieniu lub przy zastosowaniu depresji i odlewanie pod ciśnieniem. W wypadku c2) — mówić możemy o odlewaniu do form wirujących dookoła osi poziomej, pionowej lub pochyłej jako o odlewaniu odśrodkowym. Poza tym ostatni sposób umożliwia wytwarzanie odlewów, złożonych z kilku warst różnych stopów. Jest to t. zw. odlewanie warstwiczne.

Prof. inż. MICHAŁ BROSZKO

## TURBINY WODNE

(ciąg dalszy)

### 9. Zależność kształtów turbiny naporowej o dośrodkowym dopływie od jej szybkobieżności

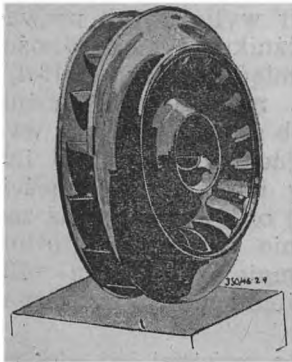
Znamionujące postęp w budowie silników wodnych osiąganie coraz to wyższej szybkobieżności znalazło swój wyraz w zmianach, jakich z biegiem czasu ulegał kształt wirników turbiny naporowej o dośrodkowym dopływie.

Budowane w drugiej połowie ubiegłego stulecia turbiny Francisa należały niemal wyłącznie do typów wolnobieżnych o wyróżniku  $n_s = 50$  do 150. Profil takiego wirnika wolnobieżnego pokazano na rysunku 6, zaś jego wygląd zewnętrzny na rysunku 24. Z rysunków tych jest widoczne, że znamionną cechą wolnobieżnych wirników Francisa jest większa od jedności wartość stosunku  $\frac{D}{D_3}$ , w jakim pozostają do siebie średnica wlotowa  $D$  wirnika oraz (rys. 6) średnica  $D_3$  przekroju kołowego przy wlocie do rury ssawnej.

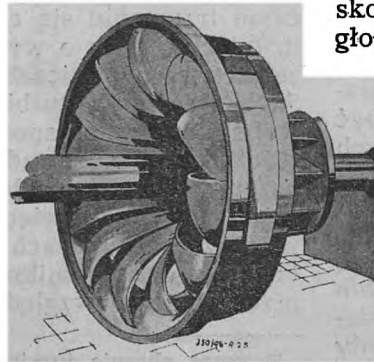
Na przełomie ubiegłego i bieżącego stulecia pojawiły się zaliczane obecnie do turbin nor-

malniebieżnych turbiny Francisa o wyróżnikach  $n_s = 150$  do 250. Znamionną cechą tych turbin (rys. 32 i 33) jest zbliżona do jedności wartość w stosunku  $\frac{D}{D_3}$ .

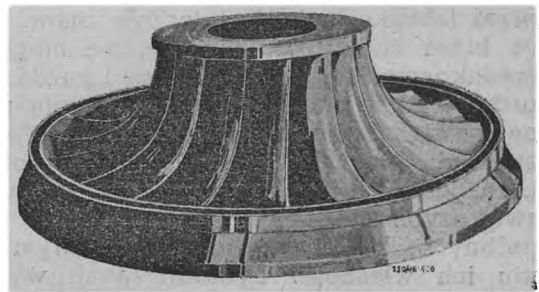
Przejścia od normalniebieżnych do szybkobieżnych turbin naporowych dokonano w ciągu pierwszych kilkunastu lat obecnego stulecia. Na początku tego okresu stworzono najpierw typy turbin Francisa o wyróżnikach  $n_s$  podwyższanych stopniowo od 250 do 450. Znamionną cechą takich turbin o wyglądzie zewnętrznym, przedstawionym na rysunkach 25 i 26 jest mniejsza od jedności wartość stosunku  $\frac{D}{D_3}$ . W dążeniu do osiągnięcia jeszcze wyższej szybkobieżności odrzucono następnie wieńiec zewnętrzny Francisowskiego wirnika (rys. 27), przechodząc wreszcie poprzez t. zw. turbinę diagonalną (rys. 28) do turbiny śmigłowej o nieruchomych łopatkach (rys. 29). Ukoronowaniem wysiłków skierowanych ku osiągnięciu coraz to wyższej szybkobieżności było skonstruowanie przez Kaplana wirnika śmigłowego o nastawialnych łopatkach (rys. 7 i 8).



Rys. 24. Wolnobieżny wirnik Francisa.



Rys. 25. Szybkiebieżny wirnik Francisa.



Rys. 26. Szybkiebieżny wirnik Francisa.

Wygląd zewnętrzny Kaplanowskiego wirnika pokazano na rysunkach 30 i 31. Rysunek 31 przedstawia przy tym dwukrotnie ten sam wirnik, po nadaniu jego łopatomk dwu skrajnych położeń.



Rys. 27. Wirnik szybkobieżny bez zewnętrznego wieńca.

### 10. Zasady racjonalnego budownictwa turbin wodnych.

Stosowana jeszcze w drugiej połowie ubiegłego stulecia metoda pracy, polegająca na obliczaniu i konstruowaniu dla każdej grupy trzech danych konstrukcyjnych ( $H, Q, n$ ) specjalnej turbiny, powodowała z jednej strony przeciążenie biur konstrukcyjnych pracą



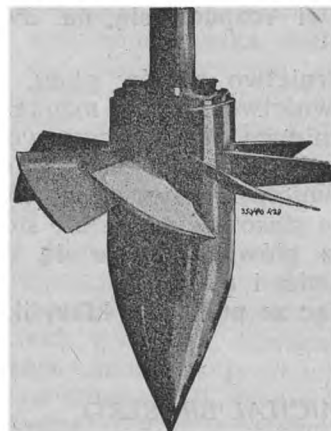
Rys. 28. Wirnik turbiny diagonalnej.

w znacznej mierze zbędną, z drugiej zaś strony uniemożliwiała planowe sprawdzanie zawsze niepewnych obliczeń przez ich porównanie z wynikami pomiarów. Badanie doświadczalne k a ż d e j wykonanej turbiny przed jej wypuszczeniem z fabryki pochłaniałoby bowiem zbyt wiele czasu, a (najważniejsze) badanie większych jednostek w stacji doświadczalnej byłoby w ogóle niemożliwe.

Nowoczesne budownictwo turbin wodnych opiera się na stwierdzeniu, że własności hydrauliczne wszystkich turbin wykonanych przez fabrykę będą dostatecznie znane, a praca biura konstrukcyjnego będzie mogła być zredukowana do minimum, jeżeli każda z tych turbin będzie stanowić geometrycznie podobne powiększenie lub pomniejszenie jednego spośród k i l k u t y l k o prototypów, t. zn. jednej z tych kilku tylko różniących się swą szybkobieżnością „modelowych” turbin próbnych, które przy doświadczalnym badaniu ich własności hydraulicznych wykazały większe zalety niż wszystkie inne próbne turbiny, zbudowane w różnych konstrukcyjnych

wariantach dla tych samych trzech danych ( $H, Q, n$ ), co turbina modelowa.

Wystarczalność niewielkiej liczby typów jest uzasadniona spostrzeżeniem, że dopuszczenie normalnej liczby obrotów niższej lub wyższej nawet o 10% od najkorzystniejszej



Rys. 29. Wirnik turbiny śmigłowej o nieruchomych łopatkach.

liczby obrotów  $n_0$  (rys. 22), oraz dopuszczenie<sup>1)</sup> maksymalnej mocy mniejszej lub większej nawet o 10% od tej maksymalnej mocy  $N_m$  (rys. 23), którą turbina dostosowana ściśle do danych konstrukcyjnych oddaje pod spadem  $H$  przy  $n_0$  obrotach, nie powoduje jeszcze niedopuszczalnego obniżenia współczynników mocy użytecznej. Ponieważ zaś jednoczesne obniżenie o 10% wartości  $n_0$  oraz  $N_m$  obniża określony równaniem [15] wyróżnik szybkobieżności do wartości

$$(n_s)_{\min} = \frac{0,9n_0}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{0,9N_m}{H\sqrt{H}}} = 0,85 n_s,$$

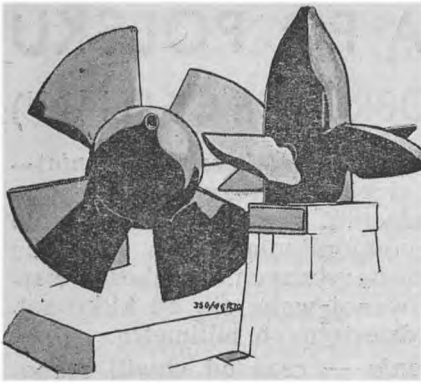
a jednoczesne podwyższenie o 10% wartości  $n_0$  i  $N_m$  podwyższa ten wyróżnik do wartości

$$(n_s)_{\max} = \frac{1,1n_0}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{1,1N_m}{H\sqrt{H}}} = 1,15 n_s,$$

przeto typ turbiny skonstruowanej dla wyróżnika  $n_s$  można stosować z powodzeniem w tych wszystkich wypadkach, w których dane konstrukcyjne ( $H, Q, n$ ), przy niewolniczym trzymaniu się cyfr wyliczonych prowadziłyby do typu o wyróżniku szybkobieżności zawartym w granicach między  $0,85 n_s$  a  $1,15 n_s$ . Szybkobieżność turbin modelowych można wobec tego w ten sposób stopniować, aby wyróżniki typów, sąsiadujących z sobą po ich uszeregowaniu według ich szybkobieżności, różniły się mniej więcej o 30%. Ponieważ zaś w nowszych czasach nie stosuje się turbin Francis a o wyróżniku mniejszym niż  $n_s = 70$ , przeto (przy uwzględnieniu pewnych różnic

<sup>1)</sup> przez obrócenie turbiny o mniejszej lub większej średnicy  $D$  niż średnica odpowiadająca w obrębie tego samego typu danym konstrukcyjnym.





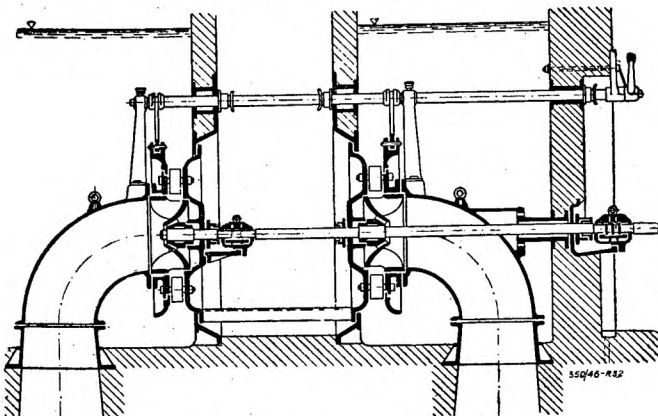
Rys. 30. Wirniki turbiny śmigłowej Kaplana o mastawialnych łopatkach.

zachodzących między własnościami turbin wolno- i szybkoobrotowych) wystarcza stosować w obszarze stosowności turbin Francisa tylko 7 typów o następujących normalnych wyróżnikach szybkoobrotowości:

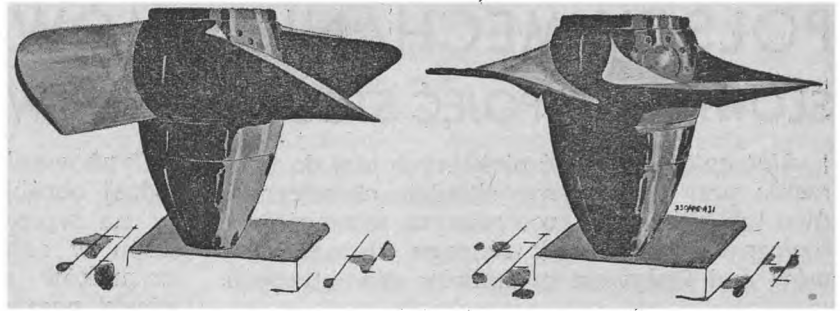
$$n_s = 80, 100, 125, 160, 215, 300, 420.$$

Wartości wymiaru charakterystycznego  $D$  można przy tym w obrębie każdego typu stopniować skokami, np. w ten sposób, aby średnice wlotowe turbin tego samego typu, sąsiadujących z sobą po uszeregowaniu według ich wielkości, różniły się aż do wartości  $D=700$  mm o 50 mm, od  $D=700$  mm do  $D=1400$  mm o 100 mm, zaś powyżej  $D=1400$  mm o 300 mm. Zespół w ten (lub w podobny) sposób stopniowanych turbin tego samego typu tworzy szereg, czyli serię.

Liczbę potrzebnych seryj można bardzo wydawnie zmniejszyć przez stosowanie jednostek motorycznych, złożonych z kilku wirników osadzonych na wspólnym wale. Przykładem takiej złożonej turbiny jest przedstawiona na rysunku 32 turbina podwójna, utworzona przez rozłączalne sprzężenie z sobą dwu turbin jednowirnikowych, oraz przedstawiona na rysunkach 33 i 10 turbina bliźniacza, utworzona przez nierozłączalne sprzężenie z sobą dwu jednowirnikowych turbin, zespolonych wspólną rurą ssawną. Przez sprzężenie z sobą trzech turbin jednowirnikowych, lub turbiny bliźniaczej z turbiną jednowirnikową otrzymuje się



Rys. 32. Turbina podwójna.

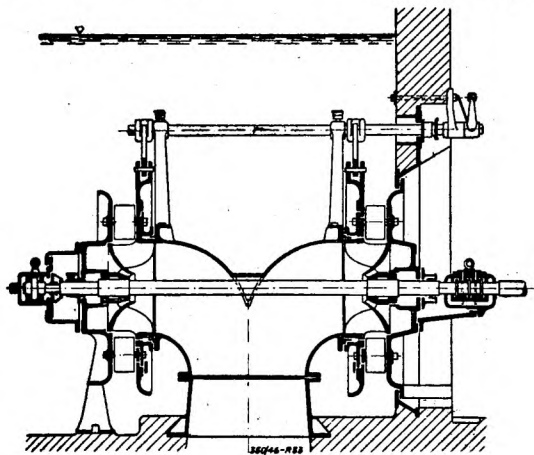


Rys. 31. Wirnik turbiny śmigłowej Kaplana przy dwu skrajnych położeniach łopatek.

turbinę trójwirnikową, zaś przez sprzężenie z sobą dwu turbin bliźniaczych turbina czterowirnikową. Ponieważ normalna liczba obrotów  $(n_0)_w$  turbiny wielowirnikowej złożonej z  $w$  wirników jest równa normalnej liczbie obrotów  $n_0$  wchodzącej w jej skład turbiny jednowirnikowej, a jej maksymalna moc  $(N_m)_w$  jest w razy większa od maksymalnej mocy  $N_m$  tejże turbiny jednowirnikowej, przeto wyróżnik szybkoobrotowości  $(n_s)_w$  turbiny wielowirnikowej jest  $\sqrt{w}$  razy większy od wyróżnika  $n_s$  turbiny jednowirnikowej tego samego typu, gdyż w myśl równania [15] jest

$$\begin{aligned} (n_s)_w &= \frac{(n_0)_w}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{(N_m)_w}{H\sqrt{H}}} = \\ &= \frac{n_0}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{w \cdot N_m}{H\sqrt{H}}} = \sqrt{w} \cdot n_s. \end{aligned}$$

Wyróżnik turbiny czterowirnikowej jest zatem dwa razy większy od wyróżnika wchodzących w jej skład wirników. Do pokrycia wszelkich zapotrzebowań na turbiny Francisa o wyróżnikach sięgających od  $n_s = 70$  do  $n_s = 450$  wystarczą wobec tego zasadniczo dwie tylko serie, a mianowicie seria o wyróżniku  $n_s = 80$ , pokrywająca obszar sięgający od  $n_s = 0,85 \cdot 80 = 68$  do  $n_s = 1,15 \cdot 2 \cdot 80 = 184$ , oraz seria o wyróżniku  $n_s = 200$ , pokrywająca obszar sięgający od  $n_s = 0,85 \cdot 200 = 170$  do  $n_s = 1,15 \cdot 2 \cdot 200 = 460$ . (dok. nast.)



Rys. 33. Turbina bliźniacza.

# POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

## SŁOWNICZEK POJĘĆ STOSOWANYCH W OBRÓBCE CIEPLNEJ<sup>1)</sup>

**Alotropia**—zdolność niektórych ciał do tworzenia przy tym samym składzie chemicznym dwu lub kilku odmian o różnych własnościach fizycznych, na skutek różnego ułożenia atomów pod wpływem czynników zewnętrznych.

**Atmosfera obojętna** — ośrodek gazowy, nie oddziaływujący chemicznie na metal.

**Atmosfera ochronna** — odpowiednio dobrany, obojętny chemicznie w stosunku do materiału ogrzewanego, ośrodek gazowy pieca, otaczający przedmiot obrabiany, w celu ochrony jego powierzchni przed utlenieniem lub odwęglaniem.

**Atmosfera pieca** — ośrodek gazowy, wypełniający przestrzeń grzejną pieca.

**Atmosfera redukująca** — ośrodek gazowy, powodujący redukcję tlenków metali.

**Atmosfera utleniająca** — ośrodek gazowy, powodujący łączenie się metalu z tlenem.

**Azotowanie** — rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej, polegający na wprowadzeniu azotu do stopów żelaza w celu otrzymania twardej warstwy powierzchniowej.

**Austenit** — składnik budowy stopów żelazo-węgiel, będący roztworem stałym węgla (cementytu) w żelazie  $\gamma$  (gamma), zawierający najwyżej 1,75% węgla i niekiedy pewną ilość rozpuszczonych składników stopowych, jak: nikiel, mangan, chrom, wolfram i inne.

**Budowa (struktura)** — charakterystyczny, właściwy dla danego stanu, układ ziarn metalu lub stopu, będących ugrupowaniem pierwiastków, związków chemicznych i roztworów stałych.

**Cementowanie** — patrz nawęglanie.

**Cementyt** — związek chemiczny żelaza z węglem o wzorze  $Fe_3C$ , zawierający 6,67% węgla.

**Cementyt drugorzędowy** — cementyt wydzielony z roztworu stałego węgla w żelazie  $\gamma$  (gamma) podczas ostudzenia.

**Cementyt pierwszorzędowy** — cementyt wydzielony z jednorodnego roztworu ciekłego węgla w żelazie.

**Cementyt trzeciorzędowy** — cementyt wydzielony z roztworu stałego węgla w żelazie  $\alpha$  (alfa) podczas ostudzenia.

**Chłodzenie** — obniżanie temperatury przedmiotu.

**Cynkowanie dyfuzyjne (sherardyzowanie)**—rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej, polegający na wprowadzeniu cynku do metalu lub stopu w celu uodpornienia go na działanie czynników atmosferycznych. Grubość warstewki nacynkowanej waha się od kilku setnych do kilku dziesiątych milimetra.

**Czas ogrzewania** — czas od chwili rozpoczęcia ogrzewania do chwili osiągnięcia temperatury obróbki na powierzchni przedmiotu (t. j. do początku wygrzewania).

**Czas studzenia wzgl. oziębiania** — czas od chwili rozpoczęcia obniżania temperatury, zazwyczaj do chwili wyrównania temperatury przedmiotu z temperaturą środka chłodzącego.

**Czas wygrzewania** — czas od chwili osiągnięcia żądanej temperatury obróbki na powierzchni przedmiotu, aż do początku studzenia, względnie oziębiania.

**Dyfuzja** — wzajemne przenikanie się i przemieszanie cząsteczek co najmniej dwu stykających się ciał. Intensywność tego zjawiska zależy od rodzaju i stanu stykających się ciał i ich temperatury.

**Eutektoid** — stop, będący drobnoziarnistą mieszaniną co najmniej dwóch składników budowy i wydzielający się z roztworu stałego przy pewnej temperaturze (eutektoidalnej) bez zmiany swojego składu chemicznego.

**Eutektyka** — stop, będący drobnoziarnistą mieszaniną co najmniej dwóch składników budowy i topiący się przy pewnej najniższej temperaturze (eutektycznej) bez zmiany swojego składu chemicznego.

**Feryt** — składnik budowy, będący roztworem stałym węgla (cementytu) w żelazie  $\alpha$  (alfa), zawierający najwyżej 0,036% węgla i niekiedy pewną ilość rozpuszczonych składników stopowych, jak: nikiel, mangan, chrom, wolfram, wanad, krzem i inne.

**Głębokość cementacji** — grubość warstwy nawęglonej.

**Glinowanie dyfuzyjne (aliterowanie, kaloryzowanie)** — rodzaj obróbki cieplnej, polegający na wprowadzeniu glinu do metalu lub stopu w celu otrzymania ognioodpornej warstewki naglinowanej, o grubości nie przekraczającej 1 mm.

**Grafit** — alotropowa odmiana węgla.

**Hartowanie** — rodzaj obróbki cieplnej, polegający na ogrzewaniu stopu do odpowiedniej temperatury, wygrzewaniu go w tej temperaturze przez pewien czas, a następnie oziębianiu z odpowiednią szybkością, w celu polepszania własności wytrzymałościowych, zwłaszcza twardości.

<sup>1)</sup> ułożony na podstawie materiałów, opracowanych przez Podkomisję Obróbki Ciepłej Metali w składzie: inż. Stanisław Jabłoński, inż.-méch. Roman Syntewski i prof. dr inż. Kornel Wesolowski, przy współudziale Komisji Słownictwa Technicznego PKN.

**Hartowanie bezpośrednie** — rodzaj hartowania przedmiotów nawęglonych, polegający na wyzyskaniu ciepła nagromadzonego w materiale podczas jego nawęglania i mający na celu jednocześnie rozdrobnienie budowy rdzenia i utwardzenie powierzchni.

**Hartowanie indukcyjne** — rodzaj hartowania powierzchniowego, w którym intensywne ogrzewanie warstwy powierzchniowej odbywa się za pomocą indukowanych w niej prądów wysokiej częstotliwości.

**Hartowanie kąpielowe** — rodzaj hartowania powierzchniowego, w którym intensywne ogrzewanie warstwy powierzchniowej odbywa się przez krótkotrwałe zanurzenie przedmiotu w kąpeli grzejnej.

**Hartowanie na wskroś** — rodzaj hartowania, mającego na celu polepszenie własności wytrzymałościowych jednolicie w całym przekroju przedmiotu obrabianego.

**Hartowanie płomieniem** — rodzaj hartowania powierzchniowego, w którym intensywne ogrzewanie warstwy powierzchniowej odbywa się za pomocą płomienia gazowego.

**Hartowanie podwójne** — rodzaj obróbki cieplnej, stosowany do przedmiotów nawęglonych, polegający na hartowaniu rdzenia, z następnym hartowaniem warstwy nawęglonej i dający w wyniku rdzeń i warstwę nawęgloną o budowie rozdrobnionej.

**Hartowanie powierzchniowe** — rodzaj obróbki cieplnej, polegający na ogrzaniu powierzchni stopu do odpowiedniej temperatury, a następnie studzeniu z odpowiednią szybkością, w celu utwardzenia warstwy powierzchniowej, z zachowaniem pierwotnych własności rdzenia.

**Hartowanie rdzenia** — rodzaj hartowania, dotyczący przedmiotów nawęglonych, mający na celu rozdrobnienie budowy rdzenia.

**Hartowanie stopniowe** — rodzaj obróbki cieplnej, polegający na ogrzaniu stopu do odpowiedniej temperatury, wygrzewaniu w tej temperaturze z następnym szybkim studzeniem do określonej temperatury pośredniej, aż cały przekrój przedmiotu osiągnie temperaturę pośrednią i następnym powolnym studzeniem do temperatury otoczenia.

**Hartowanie warstwy nawęglonej** — rodzaj hartowania, dotyczący przedmiotów nawęglonych, mający na celu utwardzenie ich powierzchni.

**Hartowanie w oleju, w powietrzu, w wodzie i t. p.** — hartowanie z zastosowaniem odpowiedniego środka jako czynnika chłodzącego.

**Kąpiel grzejna** — ciekły ośrodek ogrzewający, będący pośrednikiem w przenoszeniu ciepła od źródła ciepła do obrabianego przedmiotu. Ośrodkiem tym mogą być: woda, oleje, stopy metalowe, metale i sole.

**Kąpiel oziębiająca** — ciekły ośrodek, użyty do ochładzania przedmiotu ogrzanego. Ośrodkiem tym mogą być: woda, roztwory wodne, oleje, stopy metali, metale i sole.

**Korozja** — samorzutne niszczenie metalu lub stopu pod wpływem czynników chemicznych lub elektrochemicznych.

**Kryształ** — ciało stałe, ograniczone płaszczyznami, powstałe w sposób naturalny, którego atomy, jony lub cząsteczki są ułożone w określony regularny sposób.

**Kruchość odpuszczania** — zjawisko zmniejszenia się odporności na uderzenie po odpuszczaniu, występujące wskutek powolnego ochładzania stali od temperatury odpuszczania. Kruchości odpuszczania unika się przez szybkie oziębianie czułych na nią stali od temperatury odpuszczania.

**Krzemowanie** — rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej, polegający na wprowadzeniu krzemu do stopów w celu otrzymania warstwy powierzchniowej odpornej na korozję. Grubość warstewki nakrzemowanej zazwyczaj nie przekracza 2,5 mm.

**Ledeburyt** — eutektyka, zawierająca 4,29% węgla, złożona z cementytu pierwszorzędowego i roztworu stałego granicznego cementytu w żelazie  $\gamma$  (gamma).

**Likwidus** — linia temperatur końca topienia przy ogrzewaniu w stanie stałym lub początku krzepnięcia przy studzeniu w stanie ciekłym metali i stopów tworzących dany układ.

**Makrobudowa** — budowa metalu lub stopu metali, widoczna gołym okiem lub pod nieznacznym powiększeniem.

**Makroskopowe badania metali** — określanie budowy metali lub stopów na podstawie obserwacji gołym okiem, lub pod nieznacznym powiększeniem.

**Martenzyt** — składnik budowy stopów żelazo-węgiel, będący mieszaniną ferrytu i węgla w postaci rozproszenia atomowego, wzgl. bardzo drobnych skupień cementytu.

**Metal** — pierwiastek, którego tlenki posiadają charakter zasadowy, odznaczający się dobrą przewodnością cieplną i elektryczną, charakterystycznym połyskiem oraz naogół dobrą plastycznością.

**Mikrobudowa** — budowa metalu lub stopu, widzialna przy użyciu optycznych przyrządów powiększających.

**Mikroskopowe badania metali** — określanie budowy metali na podstawie obserwacji pod średnim, lub znacznym powiększeniem.

**Nawęglanie (cementowanie)** — rodzaj hartowania, powstałe w przedmiocie, na skutek jego ogrzewania lub oziębiania przy zabiegach cieplnych.

**Nawęglanie (cementowanie)** — rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej, polegający na wprowadzeniu węgla do stopów żelaza, w ce-

lu otrzymania po następnym hartowaniu twardej warstwy powierzchniowej, odpornej na ścieranie. Grubość warstewki, nawęglonej zazwyczaj nie przekracza 2 mm.

**Nawęglanie azotujące** — rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej, mającej na celu uzyskanie twardej i odpornej na ścieranie warstwy powierzchniowej, przez wzbogacenie jej w węgiel i azot, podczas zetknięcia ze stopionymi solami cjanowymi.

**Normalizowanie** — patrz ujednostajnianie.

**Obróbka cieplna (termiczna)** — zabieg, lub szereg zabiegów, obejmujących: ogrzewanie, wygrzewanie i chłodzenie metalu lub stopu metalowego w stanie stałym, w celu uzyskania pewnych określonych własności. Zależnie od celu zabiegu, rodzaju materiału i od stosunku powierzchni przedmiotu do jego objętości, skutki obróbki cieplnej sięgają mniej lub więcej głęboko.

**Obróbka cieplna na wskroś** — zabieg lub szereg zabiegów cieplnych, którym podlega cały przedmiot obrabiany.

**Obróbka cieplna powierzchniowa** — zabieg lub szereg zabiegów cieplnych, których skutki obejmują tylko powierzchniową warstwę przedmiotu obrabianego.

**Obróbka cieplna dyfuzyjna** — zabieg lub szereg zabiegów cieplnych, polegających na wprowadzeniu lub usunięciu na drodze dyfuzji niektórych pierwiastków z materiału obrabianego, w celu zmiany jego własności.

**Oporność na odpuszczanie** — własność niektórych zahartowanych, lub ulepszonych stali utrzymania niezmienną twardość lub wytrzymałość na rozciąganie przy ogrzaniu ich do stosunkowo wysokiej temperatury.

**Odprężanie cieplne** — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, polegający na ogrzaniu stopu do temperatury możliwie najwyższej, lecz nie wywołującej wydatnych zmian własności mechanicznych, z następnym powolnym studzeniem, w celu zmniejszenia wewnętrznych naprężeń.

**Odpuszczanie (wyżarzanie odpuszczające)** — rodzaj obróbki na wskroś, polegający na ogrzewaniu do odpowiedniej temperatury stopu zahartowanego, w celu częściowego usunięcia skutków hartowania i otrzymania żądanych własności mechanicznych, a przede wszystkim większej plastyczności.

**Odwęglenie** — samorzutny proces, któremu ulegają stopy żelaza, polegający na zmniejszeniu zawartości węgla w warstwie powierzchniowej w wysokiej temperaturze pod wpływem środowiska utleniającego. Celowe odwęglenie żeliwa patrz „Uplastycznianie”.

**Ogrzewanie** — podwyższanie temperatury przedmiotu.

**Oziębianie** — sztucznie przyspieszone chłodzenie materiału, jak np. w wodzie, oleju, strumieniu powietrza, itp.

**Pasta do nawęglania** — środek energicznie nawęglający, stosowany do niegłębokiego, a przede wszystkim miejscowego nawęglania.

**Patentowanie** — rodzaj obróbki cieplnej specjalnej, stosowany przy wyrobie drutu i taśmowników ze stali miękkiej, polegający na ogrzewaniu ich do temperatury powyżej  $A_3$  i następnie odpowiednim oziębianiu.

**Perlit** — składnik budowy stopów żelaza z węglem, zawierający 0,89% węgla i składający się z cementytu drugorzędowego i ferrytu.

**Pęknięcie hartownicze** — pęknięcie materiału na części lub całym przekroju, powstałe wskutek naprężeń wywołanych obróbką cieplną. Charakterystyczną cechą pęknięć hartowniczych jest ich wężykowaty przebieg.

**Plamy miękkie** — miejsca na przedmiocie zahartowanym o mniejszej twardości, spowodowane wadliwym przebiegiem obróbki cieplnej.

**Plastyczność** — zdolność materiału do zmiany kształtu bez zniszczenia spójności.

**Podgrzewanie** — powolne podwyższanie temperatury przedmiotu do temperatury pośredniej.

**Przechładzanie** — rodzaj obróbki cieplnej, mającej na celu uzyskanie budowy, właściwej dla wyższej temperatury.

**Przegrzanie** — niepożądany rozrost ziarna powstały najczęściej podczas zbyt długiego wygrzewania metalu w wysokich temperaturach.

**Przepalenie** — przegrzanie, połączone z wewnętrznym utlenieniem materiału.

**Punkty albo temperatury przełomowe (krytyczne)** — są to temperatury, przy których następuje zmiana budowy siatki przestrzennej i powstawanie odmian alotropowych.

Dla stali różni się następujące punkty przełomowe:

Przy oziębianiu:		
w tem- peratu- rze	żelazo	przechodzi w:
$A_1$	$\delta Fe \rightarrow$	$\gamma Fe$
$A_2$	$\gamma Fe \rightarrow$	$\alpha$ (paramagnetyczne) $Fe$
$A_2$	$\alpha$ (paramagnetyczne) $Fe \rightarrow$	$\alpha$ (ferromagnetyczne) $Fe$
$A_1$	powstawanie perlitu	
$A_{r\ cm}$	wydzielanie się cementytu drugorzędowego	
Przy ogrzewaniu:		
$A_{c_1}$	rozpuszczanie się perlitu	
$A_{c_2}$	$\alpha$ (ferromagnetyczne) $Fe \rightarrow$	$\alpha$ (paramagnetyczne) $Fe$
$A_{c_3}$	$\alpha$ (paramagnetyczne) $Fe \rightarrow$	$\gamma Fe$
$A_{c_4}$	$\gamma Fe \rightarrow$	$\delta Fe$
$A_{c\ cm}$	rozpuszczanie się cementytu drugorzędowego	

*Rekrystalizacja* — odradzanie się ziarna, zniekształconego wskutek zgniotu, zachodzące przy ogrzewaniu do określonej temperatury.

*Rekrystalizowanie* — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, polegający na ogrzaniu powyżej temperatury rekrystalizacji zgniecionej metali lub stopu, w celu usunięcia skutków zgniotu przez uzyskanie nowej budowy wewnętrznej.

*Roztwór ciekły* — roztwór w stanie płynnym.

*Roztwór graniczny* — roztwór stały nasycony.

*Roztwór stały* — jednorodna mieszanina co najmniej dwu ciał krystalicznych w stanie stałym.

*Rysa hartownicza* — patrz pęknięcie hartownicze.

*Samohartowność* — zdolność hartowania się stopu studzonego w spokojnym powietrzu o normalnej temperaturze.

*Sezonowanie* — patrz odprężanie cieplne.

*Siatka przestrzenna* — charakterystyczne ułożenie atomów ciała krystalicznego.

*Składnik budowy (strukturalny)* — jeden z elementów budowy materiału, którym może być pierwiastek, związek chemiczny lub roztwór stały o charakterystycznym ugrupowaniu.

*Solidus* — linia temperatur początku topnienia przy ogrzewaniu w stanie stałym, lub końca krzepnięcia przy studzeniu w stanie ciekłym metali i stopów tworzących dany układ.

*Sorbit* — składnik budowy stopów żelaza z węglem, będący drobnoziarnistą mieszaniną ferrytu i cementytu.

*Stal* — plastycznie przerobiony stop żelaza z węglem z domieszką składników, pochodzących z przerobu hutniczego, mogący zawierać również dodatki wprowadzone celowo.

*Stal stopowa* — stal, zawierająca oprócz składników stali węglowej, jeszcze składniki dodane celowo, jak np. nikiel, mangan, chrom, wolfram, wanad, kobalt i t. p.

*Stal węglowa* — stal o zawartości najwyżej 1,75% węgla, z domieszką składników pochodzących z przerobu hutniczego.

*Starzenie* — rodzaj obróbki na wskroś, zachodzącej samorzutnie w temperaturze otoczenia lub przymusowo w temperaturach wyższych lub niższych od tej temperatury; w stopach przechłodzonych całkowicie lub częściowo, polegający na zwiększeniu własności wytrzymałościowych przez wydzielenie pewnych składników strukturalnych.

*Starzenie naturalne* — starzenie w temperaturze otoczenia.

*Starzenie sztuczne* — starzenie, zachodzące w temperaturze niższej lub wyższej od temperatury otoczenia.

*Stop metali* — wynik krzepnięcia jednorodnej cieczy, złożonej z dwu lub więcej metali, wzgl. z metali i niemetali.

*Studzenie* — powolne chłodzenie, jak np. w spokojnym powietrzu, popiele, piecu, itp.

*Szybkość chłodzenia (studzenia lub oziębiania)* — spadek temperatury przedmiotu w stopniach, odniesiony do jednostki czasu.

*Szybkość ogrzewania* — wzrost temperatury przedmiotu, odniesiony do jednostki czasu.

*Temperatura eutektoidalna* — temperatura wydzielenia się eutektoidu.

*Temperatura eutektyczna* — temperatura wydzielenia się eutektyki.

*Temperatura obróbki cieplnej (hartowania, normalizowania, odpuszczania, sezonowania, starzenia, zmękczenia)* — żądana, określona najwyższa temperatura podczas zabiegu cieplnego.

*Temperatura pośrednia* — temperatura leżąca pomiędzy temperaturą otoczenia, a temperaturą danej obróbki cieplnej.

*Troostyt* — składnik budowy stopów żelaza z węglem, będący drobnoziarnistą mieszaniną ferrytu i cementytu.

*Twardość* — odporność ciała na odkształcenia trwałe, powstałe pod wpływem obciążenia umiejscowionego na małej powierzchni ciała i mierzona najczęściej w jednostkach twardości: *Brinella* —  $H_B$ , *Rockwella skali B* —  $H_{RB}$  ( $R_B$ ), *Rockwella skali C* —  $H_{RC}$  ( $R_C$ ) lub *Vickersa* —  $H_V$ .

*Ujednoradnianie (wzwarzanie ujednoradniającej)* — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, polegający na ogrzewaniu i dłuższym wygrzewaniu stopu w temperaturze bliskiej solidus. z następnym powolnym studzeniem, w celu zmniejszenia różnic składu chemicznego poszczególnych ziarn.

*Ujednostajnianie (normalizowanie)* — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, polegającej na ogrzaniu stali do temperatury, leżącej nieco powyżej  $A_{c3}$  względnie  $A_{cm}$  wygrzewaniu w tej temperaturze przez pewien czas, z następnym studzeniem w spokojnym powietrzu, w celu ujednorodnienia budowy, często również rozdrobnienia ziarna dla polepszenia własności mechanicznych.

*Układ* — jest to wzajemne ustosunkowanie się składników stopu w zależności od temperatury i ciśnienia.

*Ulepszanie dwuzabiegowe* — rodzaj obróbki na wskroś, złożonej z dwu kolejnych zabiegów: hartowania i odpuszczania.

*Ulepszanie i-otermiczne (jednozabiegowe)* — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, stosowany do stali, polegający na szybkim ostudzeniu do temperatury pośredniej, na utrzymaniu w tej temperaturze dla całkowitej przemiany chłodzonego austenitu i następnie na dowolnym studzeniu.

*Ulepszanie trójzabiegowe* — rodzaj obróbki cieplnej na wskroś, złożony z trzech kolej-

nych zabiegów: hartowania, odpuszczania i odbrązania.

*Ulepszenie zastępcze* — rodzaj ulepszenia cieplnego, w którym hartowanie obejmuje tylko część przedmiotu, a odpuszczanie tej części odbywa się za pomocą ciepła nagromadzonego w reszcie przedmiotu.

*Uplastycznianie żeliwa* — rodzaj obróbki cieplnej dyfuzyjnej lub na wskroś, dokonywany w wysokiej temperaturze na odlewach z żeliwa białego, w celu zwiększenia ich plastyczności.

W zależności od sposobu przeprowadzenia obróbki rozróżnia się dwie odmiany uplastyczniania:

- uplastycznianie osiągnięte drogą odwęglania pod wpływem środowiska utleniającego,
- uplastycznianie osiągnięte drogą rozkładu cementytu z wydzieleniem węgla żarzenia.

*Utlenienie* — powstawanie warstwy tlenków na powierzchni metalu lub stopu pod działaniem atmosfery utleniającej.

*Węgiel żarzenia* — węgiel w postaci skupień grafitowych, wydzielonych na skutek rozkładu cementytu.

*Wyrzewanie* — przetrzymywanie przedmiotu w temperaturze obróbki cieplnej, w celu

wyrównania temperatury w całym przekroju i umożliwienia dokonania się przemiany.

*Wytrawianie* — zabieg polegający na rozpuszczaniu pewnych składników warstwy powierzchniowej metali lub stopu pod działaniem odczynnika chemicznego, w celu ujawnienia budowy i wykrycia wad.

*Zabieg cieplny* — zespół czynności, obejmujących: ogrzewanie, wygrzewanie i chłodzenie przedmiotu, poddanego obróbce cieplnej.

*Zarodek krystaliczny* — pierwszy element krystaliczny wydzielony lub wprowadzony do płynnego ciała w temperaturze likwidusu lub niższej.

*Zgniot* — zniekształcenie ziarna metalu lub stopu metalowego na skutek obróbki plastycznej, przeprowadzonej w temperaturze niższej od temperatury rekrytalizacji.

*Zmiękczenie (wyżarzanie zmiękczące)* — rodzaj obróbki na wskroś, polegający na ogrzewaniu i dłuższym wygrzewaniu stopu w określonej temperaturze z następnym odpowiednio powolnym studzeniem, w celu uzyskania możliwie miękkiego materiału.

*Związek chemiczny metali* — stop metali, posiadający budowę krystaliczną, przy czym składniki stopu znajdują się w stałym i nie zmiennym stosunku atomowym.

## DZIAŁ NORMALIZACYJNY

Inż.-mech. WŁADYSŁAW GWIAZDOWSKI

### O NORMALIZACJI ZAMOCOWYWANIA FREZÓW

1. Sposoby zamocowania narzędzi w obrabiarkach, w których ruch główny (robotyczny) wykonuje narzędzie (wiertarki, frezarki, wiertarko-frezarki i t. d.) zależą przede wszystkim od rodzaju końcówki wrzeciona. Najwłaściwsze rozwiązanie konstrukcyjne wrzeciona, a następnie znormalizowanie jego końcówki oraz zespołu uchwytów do narzędzi, stanowi zagadnienie o podstawowym znaczeniu dla jak najtańszego wyposażenia obrabiarki przy jednoczesnym umożliwieniu stosowania różnych narzędzi.

Sprawa ta jest szczególnie ważna w odniesieniu do frezarki, jako obrabiarki, która posiada ogromną różnorodność typów narzędzi.

Dlatego też szukanie odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego końcówek wrzecion frezarek zajmowało od dawna biura konstrukcyjne fabryk obrabiarek oraz Komitety Normalizacyjne wszystkich krajów przemysłowych.

Podstawowym elementem, służącym do połączenia wrzeciona frezarki z narzędziem, bądź bezpośrednio, bądź też za pośrednictwem odpowiednich trzpieni czy też zacisków, sta-

nowi gniazdo stożkowe wrzeczona obrabiarki. W większości wypadków, tarcie, występujące pomiędzy chwytem stożkowym i gniazdem wrzeczona może wystarczyć do przeniesienia momentu obrotowego, potrzebnego do pokonania oporów skrawania. W tym jednak wypadku zbieżność stożka musi być mała. Dlatego stosowano stożki *Brown & Sharpe* o zbieżności 1:24 ( $1/2''$  na 1'), stożki Morse'a (zbieżność ok.  $5/8''$  na 1' t. j. ok. 1:20), a następnie metryczne (zbieżność 1:20).

W większości krajów stosowano w gniazdach frezarek stożki Morse'a. Polski Komitet Normalizacyjny, jako jeden z nielicznych<sup>1)</sup>, opierający się na przewidywaniu, że ostatecznie system metryczny znajdzie powszechne zastosowanie, wydał w roku 1929 normę PN/N — 516 końcówek wrzecion frezarek z gniazdem chwytowym metrycznym.

Wobec tego, że jednak cały układ miar zachował się w wielu wypadkach w skali

<sup>1)</sup> Gniazdo chwytowe metryczne dla frezarek przyjęła już wcześniej Szwajcaria w r. 1923 (norma VSM—33917).

światowej, ta przedwczesna decyzja spowodowała raczej więcej kłopotów, niż korzyści.

Główną wadą połączeń stożkowych o małej zbieżności jest ich zakleszczanie się, występujące szczególnie wtedy, gdy docisk między powierzchniami stykowymi jest znaczny, (dla przenoszenia znacznych momentów obrotowych), oraz wtedy, gdy osadzenie jest przez dłuższy czas nie rozłączane.

Wybijanie chwytów z gniazd stanowi niebezpieczeństwo dla łożysk wrzeciona. Szczególnie wrażliwe na uderzenia są powszechnie stosowane we frezarkach łożyska toczne.

Aby uniknąć zakleszczania się został wprowadzony i opatentowany w USA w roku 1932 typ gniazda<sup>2)</sup> stożkowego o bardzo dużej zbieżności 7 : 24 ( $3\frac{1}{2}''$  na 1').

Gniazdo stożkowe tego typu służy jedynie do współosiowego ustalania położenia trzpienia w stosunku do wrzeciona, momenty zaś obrotowe są przenoszone przez zabieraki klockowe, osadzone na powierzchni czołowej wrzeciona. Zabieraki te są umocowane na stosunkowo dużej średnicy i na skutek tego siły występujące na powierzchniach klocków są mniejsze, niż siły występujące na płaszczyznach styku w dawnego typu końcówkach wrzeciona z prostokątnymi gniazdami zabierakowymi.

Zalety tego typu końcówki wrzeciona frezarki spowodowały szybkie jego rozpowszechnienie<sup>3)</sup>.

Na posiedzeniu Międzynarodowego Komitetu Normalizacyjnego ISA w Budapeszcie (wrzesień 1936) projekt nowego, t. zw. amerykańskiego rozwiązania został przyjęty, a w roku 1938 (Berlin) — ostatecznie zatwierdzony dla dwu podstawowych wielkości  $1\frac{3}{4}''$  i  $2\frac{3}{4}''$ . Wielkości te oznaczają największą średnicę stożka gniazda na czołowej powierzchni wrzeciona. Wielkości te w polskiej normie oznaczone są symbolami 44 i 70.

Obecnie przyjęły nowe końcówki prawie wszystkie kraje, przy czym Anglia już w r. 1937 (norma BS 739), Francja w r. 1940 (NF E62 — 109), Stany Zjednoczone jako normę państwową w r. 1943 (ASA B5.18), Szwajcaria w r. 1945 (VSM 33931), a Komisja Techniki Warsztatowej PKN w końcu 1946 r. jako normę PN/N — 512, oraz normę dostosowanych do tych gniazd chwytów stożkowych trzpieni frezarskich — PN/N — 513.

Obecnie w Polsce niewątpliwie wszystkie nowe frezarki posiadają, a wszystkie kupowane w przyszłości napewno będą posiadały, znormalizowane, zgodnie z zaleceniem ISA, końcówki wrzecion.

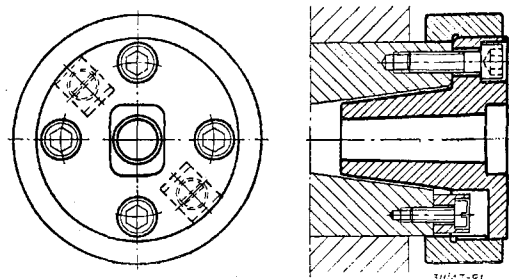
<sup>2)</sup> patrz art. inż. Ludwik Uzarowicz „O normalizacji końcówek wrzecion obrabiarek“ — „Mechanik“ 1946 str. 413, rys. 22.

<sup>3)</sup> Prof. inż. Leon Burnat — „Polskie czy ISA końcówki wrzecion obrabiarek“ — „Przegląd Mechaniczny“ r. 1937 str. 691.

Odnosi się to zarówno do frezarek bądź to importowanych lub otrzymanych w ramach dostaw UNRRA, bądź też produkowanych w kraju. Frezarki produkowane przez fabryki podlegające Zjednoczeniu Przemysłu Obrabiarkowego<sup>4)</sup>, typu lżejszego zarówno poziome jak i pionowe, posiadają końcówki wrzeciona o wielkości 44 wg PN/N — 512 ( $1\frac{3}{4}''$ ), wszystkie zaś frezarki cięższego typu końcówki o wielkości 70 ( $2\frac{3}{4}''$ ).

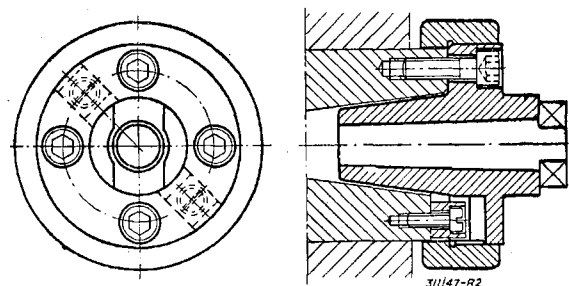
2. Korzyści, wynikające z normalizacji końcówek wrzecion frezarek, mogą być w pełni osiągnięte po właściwym rozwiązaniu zagadnienia zamocowywania wszystkich normalnych frezów, a następnie po normalizacji wszystkich uchwytów, stanowiących podstawowe wyposażenie frezarki.

Komisja Techniki Warsztatowej, doceniając ważność zagadnienia, opracowała wstępny projekt normy PN/N — 370, obejmującej sposoby zamocowywania normalnych frezów i głowic frezowych na końcówkach wrzeciona, wykonanych wg normy PN/N — 512.



Rys. 1

Projekt normy PN/N — 370, zamieszczony w niniejszym zeszycie, ujmuje sposoby zamocowania frezów: palcowych, nasadzanych i głowic frezowych.



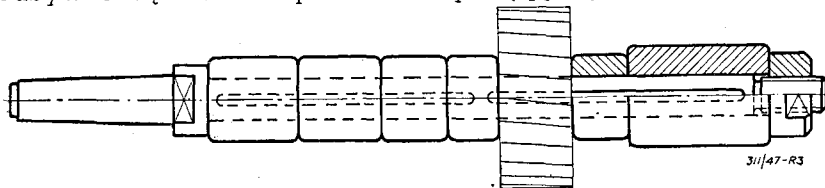
Rys. 2

Dla frezów palcowych przewidziano w zależności od rodzaju chwytu, bądź tulejki redukcyjne dla narzędzi z chwytem stożkowym (1a), bądź też uchwyty zaciskowe sprężynujące (1b) dla narzędzi z chwytem cylindrycznym. W tulejkach redukcyjnych wewnętrzny stożek jest zaprojektowany wyłącznie jako

<sup>4)</sup> katalog obrabiarek Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego. Pruszków, 1947.

stożek Morse'a, zgodnie z normą PN/N—264<sup>5)</sup>, przewidującą zastosowanie stożków metrycznych jedynie poza zakresem objętym stożkami Morse'a od Nr 0 do Nr 6. Ustalenie położenia osi przyjęto jednak odmiennie niż to się odbywa w normalnych tulejkach redukcyjnych, a mianowicie podstawę centrowania stanowi zewnętrzna powierzchnia cylindryczna wrzeciona, która jest wykonana w klasie h5 oraz specjalny pierścień.

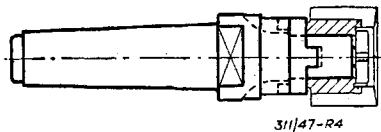
Dla frezów nasadzanych norma przewiduje trzpienie frezarskie z chwytem wg normy PN/N — 513, przystosowanym do gniazda wrzeciona. Podparcie w odtrzymce może się odbywać bądź na czopie końcowym (typ B),



Rys. 3

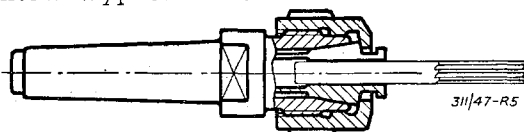
bądź też na tulejce (typ A). Ten ostatni wypadek jest korzystniejszy, pozwala bowiem na podparcie możliwie blisko freza, a więc zmniejsza uginanie się trzpienia. Ponadto przewidziane są trzpienie zabierakowe normalne (IIb) oraz wydłużone (IIc).

Dla zamocowywania głowic frezowych przewidziane są, w zależności od wielkości głowic, trzy sposoby zamocowywania: na trzpieniu zabierakowym (IIIa), na trzpieniu ustalającym (IIIb) oraz osadzenie bezpośrednie (IIIc).



Rys. 4

Podane w projekcie normy rysunki, przedstawiają tylko sposoby zamocowania. Normy szczegółowe, będące obecnie w opracowaniu, ujmować będą wielkości poszczególnych elementów wyposażenia.

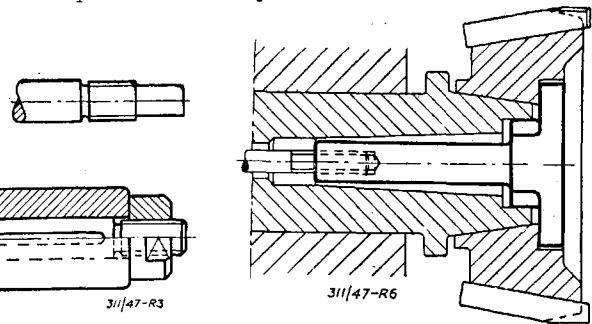


Rys. 5

Ogłoszony projekt jest oparty na normach amerykańskich, angielskich, szwedzkich oraz na doświadczeniu krajowych fabryk, szczególnie Zakładów Starachowickich.

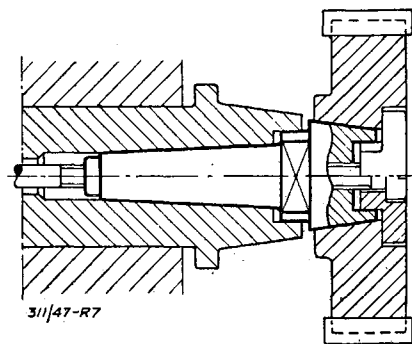
<sup>5)</sup> Norma PN/N — 264 „Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi” jest zgodna z zaleceniem ISA — (Helsinki 1939 r.) i przewiduje następujący szereg wielkości stożków: 4, 6 (metryczne); 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Morse'a); 80, 100, 120, 160, 200 (metryczne).

Wobec doniosłości zagadnienia dla właściwego i ekonomicznego rozwiązania sprawy normalnego wyposażenia frezarki, Komisja Techniki Warsztatowej PKN, ogłaszając projekt normy PN/N — 370, zwraca się do wszystkich osób i fabryk, interesujących się powyższym zagadnieniem, o nadesłanie opinii oraz ewentualnych propozycji innego rozwiązania, lub uzupełnienia objętego projektem asortymentu uchwytów frezów.



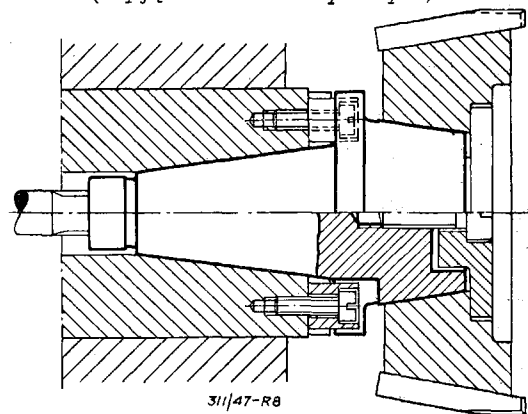
Rys. 6

3. W okresie przejściowym, może zachodzić potrzeba zastosowania do nowych końcówek wrzecion, trzpieni i uchwytów przystosowa-



Rys. 7

nych do frezarek dawnego typu, posiadających gniazdo we wrzecionie ze stożkiem Morse'a (wyjątkowo metrycznym) oraz pro-



Rys. 8

stokątne gniazdo zabierakowe, a ponadto zewnętrzny stożek (o zbieżności 0,3) dla osadzania głowic frezowych.



W tym celu należy zastosować tuleję redukcyjną, typu (1a) ujętego w projekcie normy PN/N — 370, ale zaopatrzoną w prostokątne gniazdo zabierakowe (rys. 1), lub w wycięcie zabierakowe (rys. 2).

Te tuleje redukcyjne pozwalają na użycie do frezarek z nowymi końcówkami wrzecion tych wszystkich trzpieni, które są zaopatrzone w stożek Morse'a (lub metryczny) i spłaszczenia zabierakowe, a więc np. trzpieni frezar-

skich (rys. 3), trzpieni zabierakowych (rys. 4) lub uchwytów zaciskowych (rys. 5).

W okresie przejściowym należy przewidzieć możliwość wyzyskania głowic frezowych, które byłyby przystosowane do zamocowywania na końcówkach wrzecion dawnego typu (rys. 6 i 7). Głowice takie mogą być użyte na frezarkach z końcówką nowego typu przy zastosowaniu trzpienia zabierakowego, przedstawionego na rys. 8.

## Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI TECHNIKI WARSZTATOWEJ PKN

W okresie od 10 czerwca do 31 lipca odbyło się 10 posiedzeń Komisji względnie Podkomisji.

A. W okresie tym Komisja przyjęła i postanowiła przekazać Referatowi Redakcyjnemu PKN następujące projekty norm:

- 1) PN/N — 320. Frezy wałcowe do żeliwa i stali
- 2) PN/N — 321. Frezy wałcowo-czołowe do żeliwa i stali
- 3) PN/N — 375. Frezy modułowe krążkowe (komplet 8 frezów)
- 4) PN/N — 376. Frezy modułowe krążkowe (komplet 15 frezów)
- 5) PN/N — 377. Frezy ślimakowe zdzieraki
- 6) PN/N — 378. Frezy ślimakowe zdzieraki pod szlifowanie
- 7) PN/N — 379. Frezy ślimakowe wykańczaki
- 8) PN/N — 425. Wkręty ustalające

B. W okresie tym zostały opracowane następujące projekty norm, które znajdują się w stadium uzgadniania:

- 1) PN/N — 370. Wyposażenie obrabiarek. Frezarka. Zamocowywanie narzędzi
- 2) PN/N — 281. Chwyty kwadratowe do korb ręcznych
- 3) PN/N — 1304. Świdry ślimakowe ręczne ciesielskie
- 4) PN/N — 1314. Świdry kręte ręczne ciesielskie
- 5) PN/N — 1315. Świdry kręte ręczne ciesielskie kształtu Irwin
- 6) PN/N — 1320. Świdry ślimakowe do korb
- 7) PN/N — 1330. Świdry kręte do korb kształtu Douglas
- 8) PN/N — 1332. Świdry kręte do korb kształtu Irwin

- 9) PN/N — 1351. Świdry środkowce stałe
- 10) PN/N — 1610. Dłuta stolarskie płaskie cienkie
- 11) PN/N — 1611. Dłuta stolarskie płaskie
- 12) PN/N — 1613. Dłuta stolarskie żłobaki
- 13) PN/N — 1620. Dłuta ciesielskie płaskie z obsadą tulejkową
- 14) PN/N — 1621. Dłuta ciesielskie dziubaki z obsadą tulejkową
- 15) PN/N — 1622. Dłuta ciesielskie dziubaki z obsadą spiczastą
- 16) PN/N — 1623. Dłuta ciesielskie gniazdowe z obsadą tulejkową
- 17) PN/N — 1624. Dłuta ciesielskie gniazdowe z obsadą spiczastą
- 18) PN/N — 1460. Żelazka płaszczyznowe pojedyncze
- 19) PN/N — 1461. Żelazka płaszczyznowe podwójne ze śrubą krótką
- 20) PN/N — 1463. Żelazka płaszczyznowe zdzieraki pojedyncze
- 21) PN/N — 1464. Żelazka płaszczyznowe zdzieraki podwójne
- 22) PN/N — 1467. Żelazka płaszczyznowe zębaki
- 23) PN/N — 1471. Żelazka kształtowe otoczniki pojedyncze
- 24) PN/N — 1472. Żelazka kształtowe otoczniki podwójne
- 25) PN/N — 1474. Żelazka kształtowe płytkowniki pojedyncze
- 26) PN/N — 1475. Żelazka kształtowe płytkowniki podwójne
- 27) PN/N — 3555. Pokrętki drewniane do świdrów z uchem.

W. G.

## WZNOWIENIE CZASOPISMA „WIADOMOŚCI PKN”

Poważnym osiągnięciem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego jest wznowienie po siedmioletniej przerwie czasopisma „Wiadomości PKN”.

Zadaniem „Wiadomości PKN”, które stanowią organ urzędowy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, jest przede wszystkim ogłaszanie projektów norm, celem umożliwienia sferom zainteresowanym jak najpełniejszej i najwszechstronnejszej dyskusji. Jedyną bowiem normą, której projekt dojrzał w ogniu krytyki, staje się rzeczywistym aktem umowy społecznej.

Jak dowiadujemy się ze Słowa Wstępnego, otwierającego pierwszy po wznowieniu zeszyt lipcowy,

czasopismo będzie się różnić od przedwojennego tym, iż obok projektów norm będzie zawierać artykuły programowe, stwarzające atmosferę zainteresowania pewnym zagadnieniem normalizacyjnym oraz artykuły dyskusyjne na tematy, związane z normalizacją pewnych dziedzin lub projektów norm, zamieszczonych w danym zeszycie.

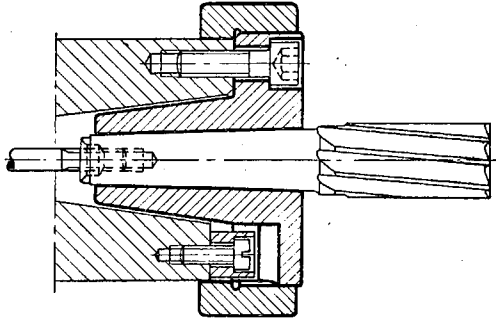
Pierwszy zeszyt wznowionego czasopisma, zawierający szereg artykułów, projektów norm i notatek sprawozdawczych, stanowi dowód, iż Komitet Redakcyjny z *prof. inż. Edmundem Oską* na czele będzie dążył konsekwentnie do realizacji zadań, zakreślonych w Słowie Wstępnym.

Wyposażenie obrabiarek do metali. Frezarka  
Zamocowywanie narzędzi

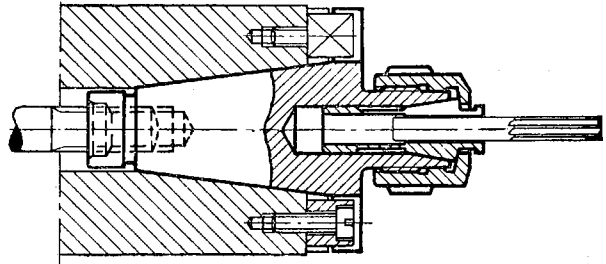
PN  
N-370  
(projekt)

I. Zamocowywanie frezów palcowych.

a) z chwytem stożkowym Morse'a

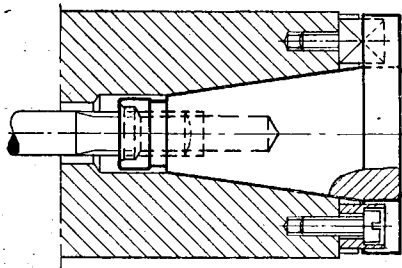


b) z chwytem cylindrycznym

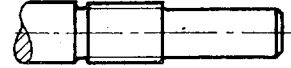


II. Zamocowywanie frezów nasadzanych.

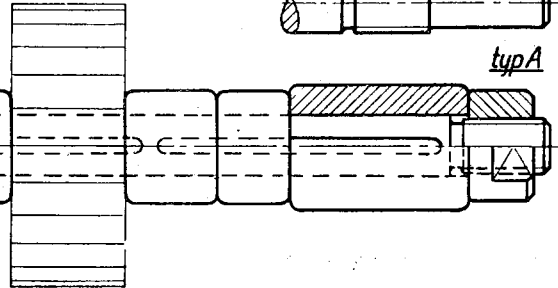
a) na trzpieniu frezarskim



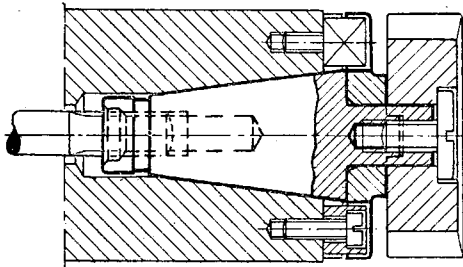
typ B



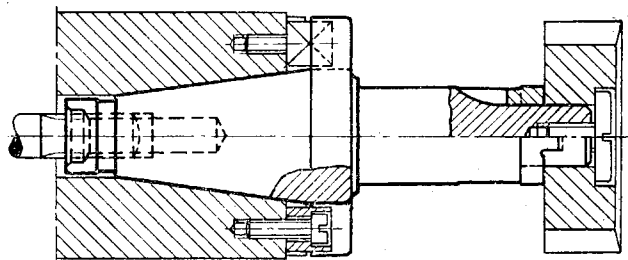
typ A



b) na trzpieniu zabierakowym

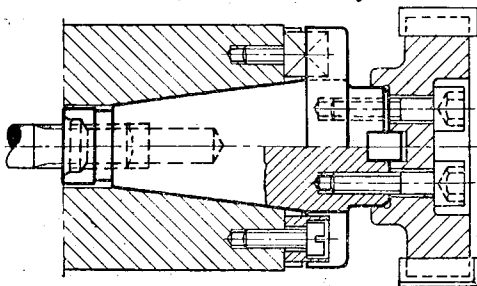


c) na trzpieniu zabierakowym wydłużonym

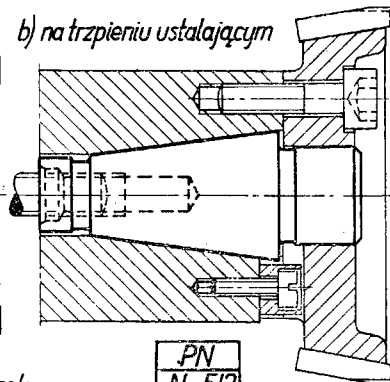


III. Zamocowywanie głowic frezowych

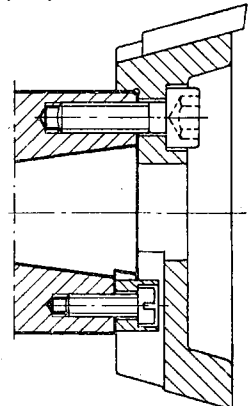
a) na trzpieniu zabierakowym



b) na trzpieniu ustalającym



c) bezpośrednio na wrzecionie



Końcówki wrzecion frezarek .....

PN  
N-512

Chwyty stożkowe trzpieni frezarskich ...

N-513

Lipiec 1947r.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15. XI. 1947r.

# G O S P O D A R K A N A R O D O W A

Inż.-mech. MIECZYŚLAW LESZ

## PRODUKCJA TRAKTORÓW W POLSCE

Jednym ze skutków ostatniej wojny jest ogromny spadek pogłowia końskiego w Polsce. Ilość koni, która wynosiła w 1938 r. ok. 3-ch milionów spadła do 1 miliona. Na skutek tego przed naszym rolnictwem stało w całej ostrości zagadnienie częściowego zastąpienia koni przez traktory.

Na terenach Polski pozostało ok. 6 tys. traktorów różnych marek (głównie Lanz-Bulldog, poza tym — Hanomag, Deutz, Famo), w ramach dostaw UNRRA otrzymaliśmy ok. 4 tys. traktorów amerykańskich 7-ii typów (John Deere 670 szt., Farmall H i M 1100 szt., Fordson 800 szt., Fergusson 700 szt. itd.). W drodze znajduje się jeszcze 3 tys. traktorów amerykańskich 3-ch nowych typów. Po zakończeniu dostaw UNRRA będziemy więc posiadali razem traktorów ok. 13.000 sztuk. Licząc okres amortyzacji traktora na 5 lat, należałoby — tylko dla renowacji parku — uruchomić produkcję 2600 sztuk rocznie.

Obecne zapotrzebowanie Polski wynosi jednak nie 13.000, ale conajmniej 30 tys. traktorów. Cyfrę tę otrzymujemy z następującego obliczenia:

Ilość użytków rolnych w Polsce wynosi ok. 21 mil. ha, ilość ziemi ornej ok. 16 mil. ha; licząc że 1 koń może zorać 10 ha, więc 1 milion koni zorać 10 mil. ha, więc pozostaje do zaozania 6 mil. ha. Traktor może zorać dziennie średnio 2 ha, co przy 100 dniach orki w ciągu roku daje 200 ha na 1 traktor rocznie. Oznacza to, że dla zaozania 6 mil. ha trzeba 30 tys. traktorów.

Praktycznie więc należałoby tak sformułować zadania dla przemysłu polskiego na odcinku budowy traktorów: uruchomić natychmiast produkcję conajmniej 2,5 tys. traktorów rocznie i powiększyć w następnych latach tę produkcję jeszcze o 3 — 4 tysiące.

Ze względu na strukturę rolną w Polsce należy uruchomić produkcję dwu typów traktorów: traktora ciężkiego o mocy 45 KM, 3-skiłowego dla orki na dużych gospodarstwach państwowych i traktora małego, dwuskiłowego, o mocy około 20 KM, przeznaczonego dla spółdzielni maszynowych wiejskich, dla orki na drobnych gospodarstwach chłopskich. Szacując zgrubsza potrzeby, projektuje się uruchomienie produkcji 2,5 — 5 tysięcy traktorów ciężkich i 3 — 4 tysięcy traktorów lekkich rocznie.

Przemysł polski nigdy traktorów nie pro-

dukował i nigdy nie wykonywaliśmy takich części silnika ropyowego jak wtryskiwacz, pompka paliwowa itd.

Polski traktor „URSUS” posiada 1-cylindrowy, leżący, dwusurowy silnik o mocy 45 KM, z głowicą żarową, wolnoobrotowy (600 — 650 obr./min.). Średnica cylindra wynosi 225 mm; skok 260 mm; pojemność cylindra 10,31 dcm<sup>3</sup>, zużycie paliwa 250 g/KM godz.

Skrzynka biegów posiada 4 biegi dla orki, a piąty dla trakcji. Traktor może ciągnąć przy orce średniej 3 pługi.

Konstrukcja traktora oparta jest na konstrukcji traktora Lanz-Bulldog. Obrano ten typ ze względu na jego rozpowszechnienie i prostotę obsługi.

Produkcja powyższych traktorów została uruchomiona w Państwowych Zakładach Inżynierii w Ursusie. Do współpracy w wytwarzaniu różnych części, których jest w traktorze „Ursus” 752, wciągnięto 17 fabryk, wśród nich P.Z.L. w Rzeszowie i Mielcu, Hutę „Ludwików” w Kielcach, Kuźnię Brevillier i Urban w Ustroniu, Hutę „Stalowa Wola” i t. d.

Pierwszy traktor wykonany jako prototyp, bez przyrządów wyszedł z fabryki w Ursusie w połowie kwietnia b. r. Obecnie przekazuje się pierwszą serię 30 szt. traktorów.

Plan produkcji przewiduje budowę następujących ilości traktorów w ramach planu 3-letniego:

1947	1948	1949
300 szt.	1200 szt.	2000 szt.

Osiągnięcie tej produkcji będzie możliwe dopiero po uruchomieniu pełnych dwu zmian i doinwestowaniu fabryki.

Prócz traktora 45 KM planowane jest uruchomienie produkcji krajowej traktora małego, ok. 20 KM, dwuskiłowego, przeznaczonego dla spółdzielni maszynowych wiejskich. Będzie to zwrotny traktor, przeznaczony dla orki na niewielkich chłopskich polach. Budowa tego traktora oparta będzie na licencji czeskiej fabryki „Zbrojowka”. Produkcja tego traktora winna osiągnąć poziom 2 — 3 tys. sztuk rocznie. Będzie to produkcja „nadprogramowa”, nie przewidziana w planie trzyletnim.

Produkcja zatym 5 tys. szt. rocznie obydwu typów traktorów umożliwi już nie tylko renowację parku, ale także zabezpieczy jego systematyczny wzrost.

# M Ł O D Y M E C H A N I K

## Z NOWYM ROKIEM SZKOLNYM

Jeszcze kilka dni temu wpatrywaliście się w bezkres morza lub dumne zarysy gór. Jeszcze kilka dni temu staliście wobec majestatu Przyrody, wobec jej potęgi i grozy, chroniącej Was od wybujałej pewności siebie i pychy. Dziś stajecie w obliczu Nauki, której ogrom Was zaciekawia, zadziwia, a zarazem onieśmiela.

Gdy w wędrówce górskiej wspinaliście się wzwyż, przechodził Was dreszcz ciekawości, jaki widok odsłoni się oczom, gdy staniecie na przełęczy lub gdy osiągniecie szczyt. W chwili rozpoczęcia roku szkolnego ogarnia Was radosne wzruszenie i wzmagają się ciekawość poznania nowych dziedzin wiedzy, które poszerzą Wasze horyzonty myślowe i pogłębią Waszą osobowość.

I tak, jak stojąc nad brzegiem szumiącego morza, nie myśleliście o korzyściach jego posiadania, jak patrząc na szczyty gór, zaróżowione promieniami wschodzącego słońca, nie myśleliście o skarbach kopalnych, ukrytych w ich wnętrzu, tak wstępując w progi szkolne, nie myślicie o korzyściach, jakie przyniesie Wam świadectwo lub dyplom.

Uczcie się, by zaspokoić drzemiące w Was pragnienie Prawdy i Piękna! Pnijcie się ku górze, by ogarnąć wzrokiem świat coraz szerszy! Unikajcie łatwych i wygodnych szlaków! Jedynie bowiem przez trud poszukiwania osiągniecie poczucie własnej siły i pełną radość poznania!

A. T. T.

Inż.-mech. WACŁAW STETKIEWICZ

## UMIĘTNOŚCI ZAWODOWE SĄ PODSTAWĄ DOBROBYTU <sup>1)</sup>

W naszym stosunku do pracy zawodowej mamy bardzo wiele do nadrobienia. W Polsce przedrozbiorowej nie doceniano pracy zawodowej. Wręcz nią gardzono. Rzemieślnik i kupiec — a były to podówczas dwa główne zawody uprawiane przez mieszczan — nie posiadali ani należytych praw, ani szacunku. W innych krajach, jak np. w Anglii lub Holandii, już bardzo dawno zrozumiiano wielkie korzyści, jakie płynęły dla społeczeństwa i państwa z pracy rzemieślnika i kupca, dlatego pracę tę otaczano opieką i uznaniem, skutkiem czego stała się ona podwaliną późniejszego olbrzymiego i szybkiego rozwoju przemysłu, techniki i nauki.

Ten wielowiekowy, wzgardliwy stosunek do pracy zawodowej sięgnął głęboko w naszą naturę i aczkolwiek dziś już wszyscy rozumieemy społeczną i gospodarczą wartość pracy, tym niemniej i dzisiaj zdarzają się wypadki, że nie jest ona należycie doceniana. Wszak jeszcze nie tak dawno uważano u nas pracę urzędniczą za coś lepszego od pracy rzemieślnika lub technika, a ogólnokształcącą szkołę średnią stawiano wyżej od średniej szkoły zawodowej. Nie zawsze cenimy, jak należy, wykształcenie zawodowe i nabytę doświadczenie fachowe pozwalając im tak często ginać przy lekkomyślnym przerzucaniu się z jednego kierunku pracy na inny.

Musimy przede wszystkim zrozumieć i w życiu stosować pewne podstawowe zasady prawidłowej pracy zawodowej.

Pierwsza, zasadnicza sprawą jest właściwy wybór zawodu. Wybór zawodu nie jest rzeczą

łatwą. Wymaga głębokiego namysłu, a przede wszystkim poznania własnych zamiłowań i zdolności. Jest on zarazem sprawą ważną nie tylko dla nas samych, lecz również dla kraju i społeczeństwa. Nauczanie kosztuje. Nauka jest długiem, który zaciągamy wobec siebie samych i wobec społeczeństwa. Ten dług winniśmy później spłacić swoją przyszłą pracą zawodową, pracą gorliwą i wydajną.

Bogactwo narodu, bogactwo nas wszystkich i nasz dobrobyt zależą od wyników naszej pracy, pracy wszystkich obywateli. Im gorliwiej każdy z nas pracuje, im bardziej praca przezeń wykonywana odpowiada jego zdolnościom i zamiłowaniom, tym większy jest efekt pracy całego społeczeństwa.

Obrawszy zawód rozpoczynamy naukę w odpowiedniej szkole zawodowej, która stanowi przygotowanie do życia i pracy. Po jej ukończeniu nie kończą się jednak jeszcze kłopoty związane z wyborem zawodu. Dziś każda dziedzina pracy ludzkiej, objęta przez określoną szkołę zawodową, jest tak obszerna, że każdy z nas, o ile chce dość w swej pracy do zadowalających wyników, musi poświęcić się pracy w jednym, określonym kierunku obranego zawodu, musi się poświęcić, jak mówimy, jednej specjalności, ponieważ ograniczone możliwości jednostki ludzkiej nie są w stanie ogarnąć i gruntownie opanować całej jakiegóż dziedziny pracy ludzkiej.

Jeśli spotkamy rzemieślnika, który nam

<sup>1)</sup> „Młody Zawodowiec“ Nr 8/47.

mówi, że zna gruntownie pracę na wszystkich obrabiarkach, to raczej przypuszczamy, iż zna ją tylko powierzchownie. Dobrym tokarzem jest tylko ten, kto przepracował szereg lat na tokarce. Tak samo dobrym lekarzem nie będzie nigdy lekarz leczący wszelkie choroby, a dobrym inżynierem — inżynier, który stale przerzuca się z jednej dziedziny pracy do innej. Osiągnięcie należytych wyników pracy zawodowej wymaga stałości fachowego kierunku tej pracy, której my niestety tak często się sprzeniewierzamy.

Pierwsze lata pracy zawodowej są jeszcze jakby dalszym ciągiem nauki w szkole, prowadzącym do pogłębienia i ugruntowania wiadomości. Aczkolwiek i jednostka, i społeczeństwo odnoszą już w tym okresie pewną korzyść z tej pracy, to jednak efekt jej jest zazwyczaj jeszcze bardzo skromny. Społeczeństwo dokłada niejako jeszcze do młodego pracownika pozwalając mu popełniać w jego pracy pomyłki, a przez to się uczyć, by po paru latach mieć pełnowartościowego fachowca. Dlatego to w ten sposób nabyta fachowość musi być odpowiednio ceniona i szanowana.

Warto zastanowić się, dlaczego inne kraje, jak np. mała i z natury biedna Szwajcaria, osiągnęły tak wysoki poziom przemysłu i techniki? Z pewnością między innymi dlatego, że narody kraje te zamieszkujące, wcale zresztą nie więcej uzdolnione od Polaków, posiadają jednak widocznie w swym charakterze więcej wytrwałości i uporu, które to cechy pozwalają im na wielkie osiągnięcia w pracy zawodowej. Rzemieślnik w takim kraju, który, po uzyskaniu niezbędnego wykształcenia, postanowił wyrabiać np. igiełki, robi je całe życie i robi je po pewnym czasie tak dobrze i tak tanio, że nikt nie jest w stanie z nim konkurować. Nie dość tego. Bardzo często syn rzemieślnika idzie w ślady ojca, przejmuje jego doświadczenie i dochodzi przez to z biegiem lat do coraz to wspanialszych wyników. Cały szereg nieraz bardzo drobnych stosunkowo warsztatów wytwórczych doszedł tam do takiej doskonałości w swej pracy, iż posiada sławę światową i jest w swej dziedzinie bezkonkurencyjny.

Polska była przed wojną krajem ubogim, bowiem wartość produkcji na jednego mieszkańca wynosiła u nas zaledwie 610 zł, podczas gdy w innych krajach na jednego mieszkańca wynosiła w tym samym czasie wielokrotnie więcej.

Dlaczego tak było?

Przede wszystkim dlatego właśnie, że jesteśmy w naszej pracy zawodowej mniej wytrwali, niż inni.

Zrozumiemy to jasno na prostym przykładzie. Powiedzmy, że wyszkolony tokarz pracując na tokarce wykonuje dziennie pewną ilość części o łącznej wartości X złotych. Jeśli w pewnej chwili tego tokarza przerzucimy

na frezarkę, to wartość jego dziennej pracy przez długi okres czasu, nim stanie się pełnowartościowym trezerem, będzie mniejsza od X złotych, przy czym należy jeszcze wziąć pod uwagę straty poniesione przez fabrykę na skutek nieuniknionych usterek powstałych z powodu braku wprawy. Fachowiec pracujący stale w tym samym fachowym kierunku nabiera rutyny zawodowej, zna wszystkie nieudane próby wszelkich ulepszeń czy zmian podejmowanych w czasie jego pracy, wie dobrze, jak uniknąć starych błędów, wyczuwa usiłowania dalszych ułatwień pracy, niejednokrotnie sam jest autorem szczęśliwych pomysłów; wszystko to ginie, jeśli taki rutynowany fachowiec przerzuca się na inną pracę, gdzie ząbkuje jak każdy początkujący.

Pomyślmy teraz, jakie olbrzymie straty ponosi społeczeństwo, gdy setki, tysiące rzemieślników, techników, inżynierów, rolników, handlowców, lekarzy itp. przerzuca się rokrocznie z jednego fachowego kierunku na drugi. Jakim olbrzymim hamulcem postępu jest brak stałości i wytrwałości zawodowej!

Dobrobyt ogólny danego kraju, a więc dobrobyt i przeciętna stopa życiowa jego obywateli zależą od ogólnej wartości pracy całego społeczeństwa. Wspólny interes wszystkich jednostek społeczeństwa wymaga, by ta wartość była jak największa, a zatem by każdy pracował w tej specjalności, do której jest najlepiej przygotowany. Dlatego też obywatel, który dla pewnej chwilowej, osobistej korzyści sprzeniewierza się swej specjalności, czyni krzywdę nie tylko całemu społeczeństwu, lecz i sobie samemu.

Niech więc ambicją każdego młodego zawodowca będzie gruntowne poznanie wybranego zawodu, kierunku fachowego, bo to mu pozwoli pracować skutecznie dla podniesienia dobrobytu społecznego i dojść do pięknych wyników swej pracy.

Mogą się zdarzyć oczywiście zupełnie wyjątkowe wypadki ujawnienia w pewnym okresie życia ukrytych dotąd talentów. Są to wszakże wypadki raczej rzadkie, które, jak każdy wyjątek, nie obalają słuszności zasady.

Na zakończenie należy jeszcze dodać, że poświęcenie się jednemu, określone mu kierunkowi fachowemu nie może oczywiście prowadzić do tego, byśmy się niczym innym poza wąską naszą specjalnością mieli nie interesować. Przeciwnie. Im szersze są nasze ogólne wiadomości, tym wszechstronniejszy będzie nasz stosunek do obranej specjalności. Pamiętać wszakże musimy, że pojemność umysłu ludzkiego i rozpiętość możliwości jednostki są ograniczone, i że przeto nadmierne rozproszenie zainteresowań prowadzić musi z konieczności do zaniedbania pracy nad sobą w obranym kierunku, a dalej do dyletantyzmu.

Inż.-mech. HELIODOR CHMIELEWSKI

# LOGARYTMICZNY SUWAK RACHUNKOWY

## CZEŚĆ I. WIADOMOŚCI OGÓLNE

### 1. Wstęp.

Wraz z postępowaniem techniki, polegającym na stałym zmniejszaniu wysiłku fizycznego na rzecz ułatwienia twórczej pracy umysłowej wprowadzał człowiek nowe, usprawniające metody i budował przyrządy, oraz urządzenia chroniące jego umysł przed zmęczeniem, a pamięć — przed przeciążeniem.

Jedną z takich pomocy, to przyrząd do szybkiego liczenia t. zw. *logarytmiczny suwak rachunkowy*, opracowany w 1620 roku przez angielskiego matematyka *E. Guntera*, a udoskonalony i doprowadzony do postaci dzisiejszej przez *E. Wingate'a*, *S. Patridge'a* i *O. Mennheina*.

Każdy technik w swej praktyce wykonywa wszelkiego rodzaju obliczenia, od dodawania począwszy na logarytmowaniu wytrzymałościowych czy też kalkulacji czasu pracy, rachunek obejmujący cały łańcuch takich działań, jak mnożenie i dzielenie, zajmuje bardzo dużo czasu i winien być dokonany ściśle lub też z określonym z góry przybliżeniem.

O ile dodawanie i odejmowanie należą do czynności prostych, o tyle pozostałe działania, zwłaszcza na liczbach wielocyfrowych należą do działań trudniejszych, pochłaniających wiele czasu i uwagi, kosztem oczywiście pracy twórczej.

### 2. Zasada suwaka.

*Logarytmiczny suwak rachunkowy*, jako przyrząd, służący do mechanicznego wykonywania obliczeń, odciąża technika znakomicie w jego żmudnej pracy, umożliwiając wykonanie zawiłych obliczeń szybko i z wystarczającą dla praktyki technicznej dokładnością. Posługiwanie się bowiem suwakiem, przy pomocy którego można mnożyć, dzielić, potęgować, pierwiastkować, logarytmować oraz odczytywać wartości funkcji kątowych, polega w istocie na dwu prostych czynnościach, a mianowicie:

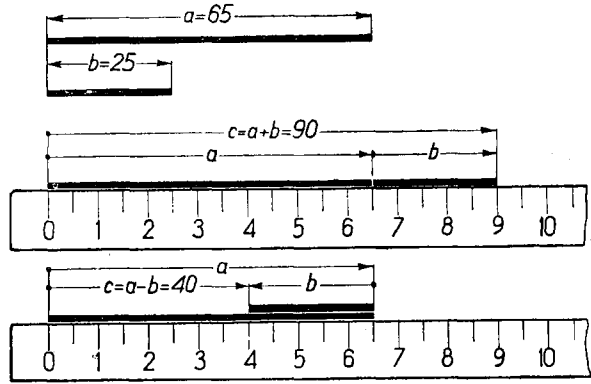
- przedstawieniu każdej liczby w postaci odcinka, i
- odczytaniu wyniku działania przez sumowanie lub odejmowanie tych odcinków,

przy czym pamiętać należy, iż odcinki na podziałkach suwaka są proporcjonalne do logarytmów, reprezentowanych przez siebie liczb.

Rys. 1 podaje najprostszyszy schemat dodawania i odejmowania odcinków, zaś rys. 2 przedstawia usprawniony sposób, przy zastoso-

waniu, przesuwających się po sobie, podziałek.

Najprostszym obrazem geometrycznym wyniku mnożenia dwu liczb jest pole prostokąta, którego podstawa i wysokość odpowiadają tym liczbom. Pomiar pola jest jednak czynnością bardziej skomplikowaną aniżeli po-



Rys. 1. Dodawanie i odejmowanie odcinków przy pomocy miarki milimetrowej.

miar odcinka. Aby więc przedstawić za pomocą sumowania odcinków wynik mnożenia, sięgnąć musimy do własności logarytmowania, a mianowicie, jeśli

$$x \cdot y = z$$

to logarytmując obie strony

$$\lg(x \cdot y) = \lg z$$

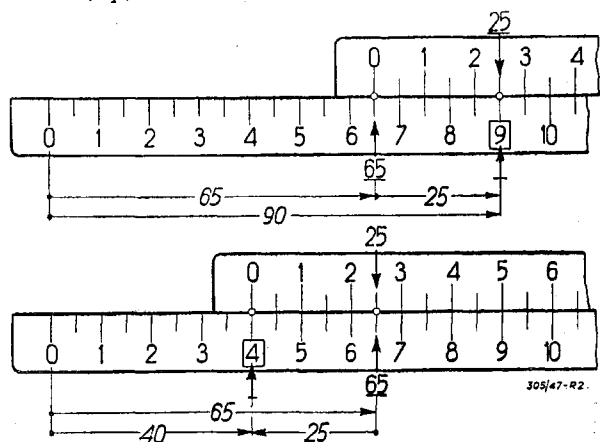
sprowadzimy wyrażenie do postaci sumy:

$$\lg x + \lg y = \lg z,$$

jeśli teraz oznaczymy

$$\lg x = a; \quad \lg y = b; \quad \lg z = c$$

wówczas mamy znowu do czynienia z omawianym już sposobem prostego dodawania odcinków  $a, b, c$ , które, jak z tego widać, muszą być proporcjonalne do logarytmów liczb  $x, y, z$ .



Rys. 2. Usprawnione dodawanie i odejmowanie odcinków przy pomocy dwu przesuwanych miarek.

Analogicznie przedstawia się dzielenie, które po zlogarytmowaniu sprowadza się do odejmowania odcinków a mianowicie:

$$x : y = z$$

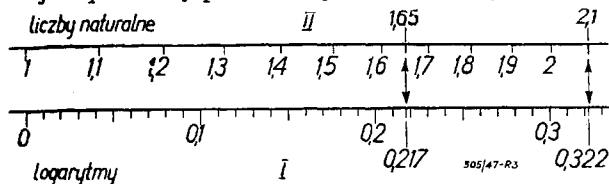
$$\lg (x : y) = \lg z$$

$$\lg x - \lg y = \lg z$$

czyli

$$a - b = c$$

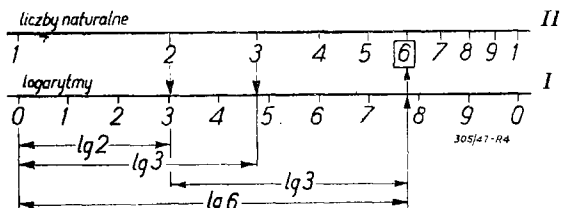
Te właściwości logarytmów wyzyskujemy jako teoretyczną podstawę budowy suwaka. W tym celu rysujemy w odpowiedniej skali normalną podziałkę I (rys. 3), której oznaczenia liczbowe przedstawiają wartości logarytmów liczb naturalnych. Nad tą podziałką budujemy nową podziałkę II w ten sposób, że



Rys. 3. Podziałki z liczbami naturalnymi i odpowiadającymi im logarytmami.

odpowiednim liczbom dolnej podziałki, jako logarytmom, odpowiadają na górnej podziałce — liczby logarytmowane — liczby naturalne. A zatem podziałka górna przedstawia *liczby naturalne*, a podziałka dolna — ich *logarytmy*. Np. logarytm liczby 2,1 wynosi 0,322, logarytm liczby 1,65 wynosi 0,217 i t. d.

Podziałka II (rys. 4), na której umieszczone są liczby naturalne, zwana podziałką logarytmiczną, jest niejednostajna, gdyż długości działek elementarnych, 1—2, 2—3, 3—4 i t. d. są nierówne.



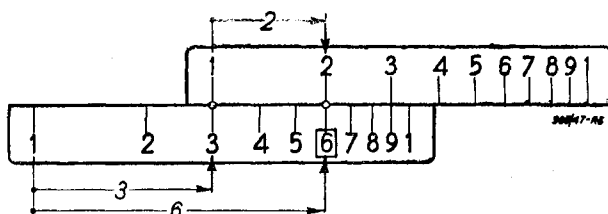
Rys. 4. Zasada mnożenia liczb, polegająca na dodawaniu logarytmów tych liczb.

Zasada obliczenia iloczynu sprowadza się do dodawania odcinków, jak to dla przykładu:  $2 \times 3 = 6$  przedstawia rys. 4.

Początkowo odcinki dodawano za pomocą cyrkla, ponieważ jednak sposób ten był bardzo niewygodny, zastosowano sumowanie, podobnie jak na rys. 2, za pomocą dwu identycznych podziałek, przesuwających się po sobie (rys. 5). Umożliwiło to szybkie odczytywanie wyniku.

Obliczanie ilorazu polega na tej samej zasadzie, z tym tylko zastrzeżeniem, że tutaj odejmujemy od siebie odpowiednie odcinki. Rys. 6 przedstawia działanie  $6 : 2 = 3$ .

Suwak rachunkowy oparty na podziałce logarytmicznej, przeznaczony jest w zasadzie



Rys. 5. Uproszczony sposób wykonywania mnożenia liczb przy pomocy odpowiednich dwu przesuwanych podziałek.

do wykonywania działań mnożenia i dzielenia. Możliwość obliczania logarytmów, potęg, pierwiastków, odwrotności i funkcji kątowych jest tylko jego dodatkowym, zresztą bardzo pożytecznym uzupełnieniem.

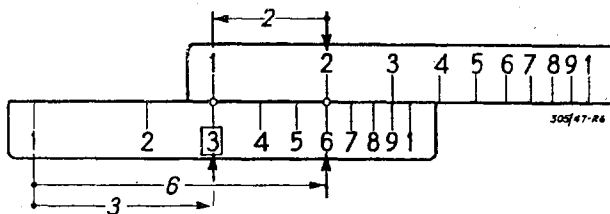
Podziałka kwadratów i sześciątów jest zbudowana na zasadzie podziałki logarytmicznej, posiadającej skalę dwa lub trzy razy mniejszą aniżeli skala podziałki podstawowej. Wynika to z zasad logarytmowania liczb potęgowanych, a mianowicie gdy:

$$a^n = b, \text{ to}$$

$$n \lg a = \lg b$$

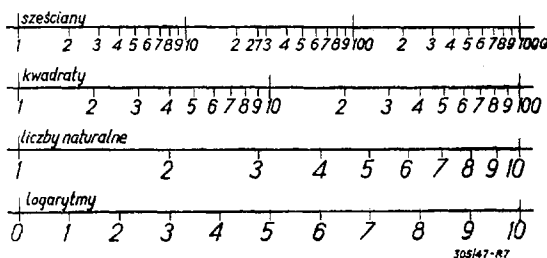
$$\text{i } \lg a = \frac{\lg b}{n}$$

co oznacza, że aby móc porównywać odcinki  $\lg a$ , i  $\lg b$ , skala podziałki logarytmicznej liczby, będącej wynikiem potęgowania, musi być  $n$  razy mniejszą, aniżeli podziałka liczby



Rys. 6. Uproszczony sposób wykonywania dzielenia liczb przy pomocy odpowiednich dwu przesuwanych podziałek.

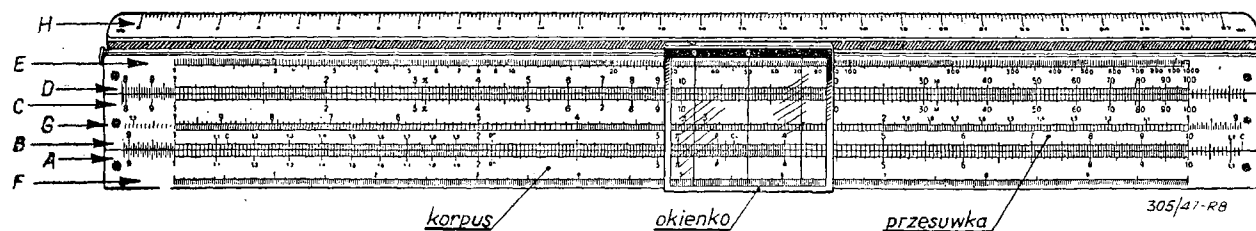
potęgowanej. Oznacza to, że dla wyznaczenia drugiej potęgi, skala podziałki logarytmicznej kwadratów musi być dwa razy mniejsza, dla sześciątów, zaś trzy razy mniejsza, aniżeli skala podziałki logarytmicznej liczb (naturalnych) potęgowanych rys. 7.



Rys. 7. Zespół wzajemnie powiązanych podziałek.

### 3. Budowa suwaka.

Najbardziej rozpowszechniony typ suwaka rachunkowego składa się z trzech zasadniczych części (rys. 8):



Rys. 8. Logarytmiczny suwak rachunkowy.

- 1) korpus,
- 2) przesuwki, (ruchomej linijki) i
- 3) ruchomego okienka (szkiełka).

Na korpusie oraz górnej stronie przesuwki mamy naniesione podziałki, przy czym: podziałki A i B są identycznymi podziałkami logarytmicznymi, niejednostajnymi i służą do mnożenia i dzielenia;

podziałki C i D, również identyczne, są podziałkami logarytmicznymi, wykonanymi w skali dwa razy mniejszej, aniżeli podziałki A i B i służą łącznie z nimi przede wszystkim do odnajdywania drugich potęg lub pierwiastków kwadratowych;

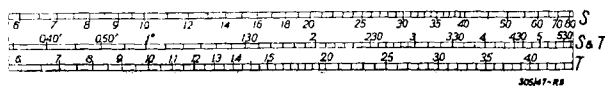
podziałka E jest podziałką logarytmiczną o skali 3 razy mniejszej, aniżeli podziałki A i B i służy łącznie z nimi do odnajdywania trzecich potęg lub pierwiastków sześciennych;

podziałka F jest podziałką normalną, jednostajną i przedstawia logarytmy, (ściślej mówiąc mantysy) liczb podanych na podziałce A;

podziałka G jest podziałką logarytmiczną, przedstawia odwrotności liczb uwidoczniomych na skali A i B;

podziałka H, umieszczona na zewnętrznym brzegu korpusu suwaka, posiada normalną podziałkę milimetrową;

podobna podziałka, tylko w skali 1:2,5, umieszczona jest na drugim, przeciwległym brzegu korpusu.



Rys. 9. Skala na odwrotnej stronie przesuwki.

Na dolnej stronie przesuwki (rys. 9) jest: niejednostajna podziałka S, przy pomocy której odczytuje się wartość funkcji sinus, dla kątów od  $5^{\circ}45'$  do  $90^{\circ}$ ,

niejednostajna podziałka T dla odczytywania wartości funkcji tangens, dla kątów od  $5^{\circ}45'$  do  $45^{\circ}$  oraz

niejednostajna podziałka S i T dla odnajdywania wartości funkcji sinus i tangens dla b. małych kątów od 0 do  $5^{\circ}45'$

Okienko posiada na szkiełku narysowaną jedną lub trzy kreseczki, które służą do ułatwienia odczytywania, odpowiadających sobie liczb na różnych podziałkach. (d. c. n.)

## **Maszyny rolnicze czekają!**

W wielkiej rodzinie przemysłu maszynowego maszyny i narzędzia rolnicze odgrywały od dawna rolę technicznego kopciuszka.

Technicy uważali tę gałąź przemysłu za coś pośledniego i wyrażali się o niej z przekąsem i lekceważeniem. Ten przestarzały sposób myślenia pokutuje u nas do dnia dzisiejszego i tłumaczy niechęć naszych techników i studiującej młodzieży do zainteresowania się tą gałęzią wytwórczości.

Młody student podczas kilkuletniej nauki styka się z wieloma najnowszymi zdobyczami techniki, lecz o maszynach rolniczych przeważnie nie słyszy, nie znajduje o nich wzmianek ani w literaturze technicznej, ani w pismach fachowych, a jednak i w tej dziedzinie praca jest bardzo ciekawa i może mieć charakter pionierski.

Weźmy dla przykładu problem mechanicznego sadzenia i sprzętu okopowych, na co pobrano na całym świecie tysiące patentów bez zadawalniającego wyniku, lub zagadnienie nowoczesnych urządzeń wysiewnych różnego ziarna, mogących rok rocznie przynieść olbrzymie oszczędności, lub złożony problem

odchwaszczania roli, zająbający się z oczyszczaniem ziarna na zasadzie najnowszych badań aerodynamicznych, lub konstrukcję narzędzi do uprawy i pielęgnacji roślin, z czego mogą się wyłonić nowe, wcale jeszcze nieznanne sposoby pracy na roli.

Potrzebni są ludzie, ludzie technicznie wykształceni, którzy by chętnie i z zapałem pracowali w tej dziedzinie.

Dlatego zwracamy się do młodzieży studiującej, do młodych techników, aby się zainteresowali maszynami i narzędziami rolniczymi, aby przełamali przestarzałe uprzedzenia i zwrócili się w stronę tej ciekawej gałęzi przemysłu maszynowego.

Apelujemy w szczególności do synów rolników, żeby swe studia techniczne i późniejszą praktykę poświęcali tej właśnie dziedzinie, aby połączyli odwieczne przywiązanie do ziemi z nabytą wiedzą techniczną i przyczynili się do zrealizowania wielkich zadań, na jakie czeka wieś polska na odcinku zmechanizowania gospodarki rolnej.

Maszyny rolnicze czekają!

Inż. JAN SIANKO



TADEUSZ MAŁECKI — mistrz tokarski

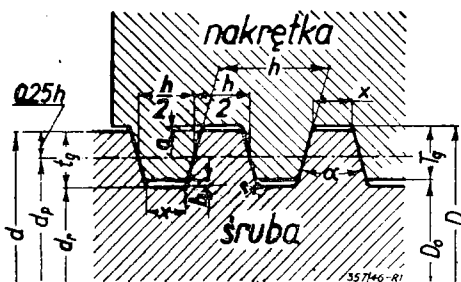
## OBLICZANIE SZEROKOŚCI NOŻA DO TOCZENIA GWINTU TRAPEZOWEGO

Gwint trapezowy znajduje zastosowanie w śrubach, służących do przenoszenia ruchu oraz do przenoszenia znacznie większych sił a więc w śrubie pociągowej tokarki, śrubach posuwowych obrabiarek, podnośnikach samochodowych i t. p. Powód leży w tym, że gwint trapezowy można wykonać dokładniej, aniżeli inny gwint, a ponadto powierzchnia dolegania między zwojami śruby i nakrętki jest znaczna, przez co zużycie jest mniejsze i powolniejsze, niż przy innym gwincie. Stosowany niekiedy gwint prostokątny (płaski) jest trudniejszy do wykonania dokładnego, a przez to i doleganie powierzchni nośnej jest nie zadowalające.

Przy wykonywaniu gwintu trapezowego natrafia się jednak również na trudności. Jedną z nich jest obliczenie szerokości wrębu u dna. Jest to potrzebne do ustalenia szerokości noża do zgrubnego wcinania. Tym zagadnieniem zajmiemy się w niniejszym artykule.

W gwincie trapezowym wyróżniamy następujące wielkości charakterystyczne:

a) średnica gwintu śruby  $d$  (rys. 1) jest wielkością nominalną, charakteryzującą dany gwint. Średnica  $t_a$ , zgodnie z PN/G — 215, winna być wyrażona w miarach metrycznych, może jednak występować w miarach calowych np. w maszynach pochodzenia amerykańskiego albo angielskiego.



Rys. 1.

b) kąt rozwartości gwintu  $\alpha$  wynosi dla gwintu metrycznego (PN/G—215 i 216)  $\alpha = 30^\circ$ , dla gwintu calowego  $\alpha = 29^\circ$ .

c) skok gwintu  $s$  może być wyrażony w milimetrach albo w calach albo w ilościach zwojów na cal.

Należy przy tym rozgraniczyć pojęcia skoku i podziałki, jakie występują przy gwintach wielozwojowych.

Podziałką  $h$  (rys. 1) określamy odstęp dwóch sąsiednich lewych (prawych) boków gwintu, natomiast skok  $i$  — zwojowego gwintu  $s = i \cdot h$ .

d) głębokości gwintu  $t_g$  dla śruby i  $T_g$  dla nakrętki są równe połowie podziałki  $h$ , po-

większonej o pewną wartość liczbową (patrz tabl. I i II).

e) grubość zwoju gwintu, mierzona na powierzchni walca podziałowego (o średnicy  $d_p$ , rys. 1) jest równa szerokości wrębu.

Odpowiednie wartości podano w tablicach I i II.

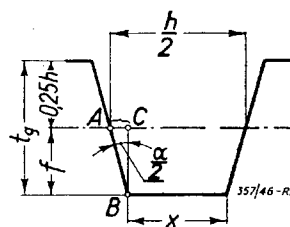
TABLICA I.

Wielkość	Śruba		Nakrętka	
	symbol	wymiar	symbol	wymiar
Średnica gwintu	$d$	$d$	$D$	$d + 2a$
Średnica podziałowa	$d_p$	$d - 0,5h$		
Średnica rdzenia wzgl. otworu	$d_r$	$d - h - 2a$	$D_o$	$d - h - 2a + 2b$
Głębokość gwintu	$t_g$	$0,5 \cdot h + a$	$T_g$	$0,5 \cdot h + 2a - b$

TABLICA II.

Gwint metryczny wg PN/G-216				Gwint calowy
Podziałka	L u z			
$h$ mm	$a$ mm	$b$ mm	$r$ mm	
3		0,5		dla wszystkich skoków $a=b=0,01''=0,254$ mm
4				
5	0,25	0,75	0,25	
6				
7				
8				
9				
10				
12				
14	0,5	1,5	0,5	
16				
18				
20				
22				
24				
24				
26				

### Wzory do obliczania szerokości noża.



Rys. 2.

Z rys. 2 odczytamy:

$$x = \frac{h}{2} - 2 \overline{AC}$$

lecz z trójkąta ABC znajdujemy ponadto:

$$\overline{AC} : \overline{CB} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad \overline{CB} = t_g - 0,25 h$$

W tabeli I mamy znów

$$t_g = 0,5 h + a ;$$

zatem

$$\overline{CB} = 0,5 h + a - 0,25 h = 0,25 h + a$$

Po wstawieniu tej wartości w równanie na  $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$  znajdziemy:

$$\overline{AC} : (0,25 h + a) = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

lub

$$\overline{AC} = (0,25 h + a) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0,25 h \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} ,$$

a wreszcie:

$$x = \frac{h}{2} - \frac{h}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - 2 a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$x = \frac{h}{2} \left( 1 - \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right) - 2 a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad . \quad [1]$$

Jest to wzór ogólny, odnoszący się zarówno do gwintu metrycznego, jak i calowego.

Dla gwintu metrycznego będziemy mieli ( $\alpha = 30^\circ$ ,  $\frac{\alpha}{2} = 15^\circ$ ):

$$x = \frac{h}{2} (1 - 0,268) - 2 a \cdot 0,268$$

$$x = 0,366 h - 0,536 a \quad . \quad . \quad [2]$$

Dla gwintu calowego  
( $\alpha = 29^\circ$ ,  $a = 0,254$  mm)

$$x = \frac{h}{2} (1 - 0,258) - 2 \cdot 0,254 \cdot 0,258$$

$$x = 0,371 h - 0,131 \text{ mm} \quad . \quad . \quad [3]$$

**Przykład 1.** Obliczyć wymiary gwintu śruby i nakrętki oznaczonego na rysunku Tr 48×16. 2 zwoj. Z normy PN/G—202 wiemy, że oznacza to gwint trapezowy 2 zwojowy o średnicy gwintu śruby = 48 mm i o skoku 16 mm. Podziałka tego gwintu wynosi

$$h = \frac{1}{2} \cdot 16 = 8 \text{ mm}$$

Z tabeli I po wstawieniu wartości z tab. II otrzymamy:

dla gwintu śruby:

$$d_p = d - 0,5 \cdot h = 48 - 0,5 \cdot 8 = 44 \text{ mm}$$

$$d_r = d - h - 2 a = 48 - 8 - 2 \cdot 0,25 = 39,5 \text{ mm}$$

$$t_g = 0,5 \cdot h + a = 0,5 \cdot 8 + 0,25 = 4,25 \text{ mm}$$

dla gwintu nakrętki:

$$D = d + 2 a = 48 + 2 \cdot 0,25 = 48,5 \text{ mm}$$

$$D_o = d - h - 2 a + 2 b = 48 - 8 - 2 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,75 = 41 \text{ mm}$$

$$T_g = 0,5 \cdot h + 2 \cdot a - b = 0,5 \cdot 8 + 2 \cdot 0,25 - 0,75 = 3,75 \text{ mm}$$

**Przykład 2.** Obliczyć szerokość noża do nacinania zgrubnego gwintu z przykładu 1.

Z wzoru [2] obliczymy:

$$x = 0,366 \cdot h - 0,536 \cdot a = 0,366 \cdot 8 - 0,536 \cdot 0,25$$

$$x = 2,794 \text{ mm}$$

Wartość ta jednak odpowiada szerokości wrębu u dna, mierzonej wzdłuż osi śruby. Ponieważ jednak nóż swymi bocznymi powierzchniami winien być nachylony pod kątem wzniosu gwintu, przeto i szerokość noża winna być mniejsza. Nóż robi się węższy o około 0,2 mm jeszcze z tego powodu, aby dla noża wygładzającego pozostawić grubość warstwy u dna co najmniej 0,1 mm na stronę. W rezultacie w danym przykładzie przyjmujemy szerokość noża: 2,5 mm.

**Przykład 3.** Obliczyć wymiary gwintu śruby i nakrętki oznaczonego na rysunku: Tr 55×2 zwoje/1". Oznacza to, że średnica gwintu śruby  $d=55$  mm, a skok wynosi  $\frac{1}{2}$ " =  $\frac{1}{2} \cdot 25,4 = 12,7$  mm.

Z tablicy I przy użyciu wartości z tabl. II otrzymamy dla gwintu śruby:

$$d_p = d - 0,5 h = 55 - 0,5 \cdot 12,7 = 48,65 \text{ mm}$$

$$d_r = d - h - 2 a = 55 - 12,7 - 2 \cdot 0,254 = 41,792 \text{ mm}$$

$$t_g = 0,5 h + a = 0,5 \cdot 12,7 + 0,254 = 6,604 \text{ mm}$$

dla gwintu nakrętki:

$$D = d + 2 a = 55 + 2 \cdot 0,254 = 55,508 \text{ mm}$$

$$D_o = d - h - 2 a + 2 b = 55 - 12,7 - 2 \cdot 0,254 + 2 \cdot 0,254 = 42,3 \text{ mm}$$

$$T_g = 0,5 h + 2 a - b = 0,5 \cdot 12,7 + 2 \cdot 0,254 - 0,254 = 6,604 \text{ mm}$$

**Przykład 4.** Obliczyć szerokość noża do nacinania zgrubnego gwintu z przykładu 3.

Z wzoru [3] obliczymy:

$$x = 0,371 \cdot h - 0,131 = 0,371 \cdot 12,7 - 0,131$$

$$x = 4,58 \text{ mm.}$$

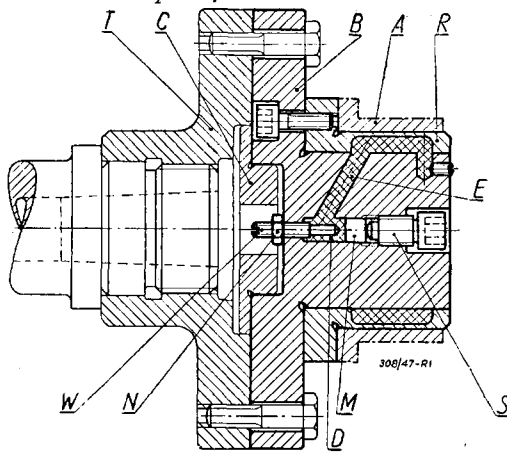
Z tych samych powodów, co i w przykładzie 2, i tutaj robimy nóż węższy o ok. 0,3 mm, a więc szerokość noża winna wynosić najwyżej 4,3 mm.

# POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

## ZASTOSOWANIE MAS PLASTYCZNYCH DO UCHWYTÓW ROZPRĘŻNYCH

Dla zomocowania przedmiotów obrabianych zastosowano w okresie ostatniej wojny uchwyty rozprężne, w których rozprężanie tulejki zaciskającej odbywa się przez wywieranie nacisku na specjalną masę plastyczną.

Uchwyty rozprężne tego rodzaju umożliwiają dokładną obróbkę i znajdują zastosowanie przede wszystkim w tych wypadkach, gdy chodzi o zapewnienie ścisłej współosiowości obrabianych powierzchni.



Rys. 1.

Rys. 1. przedstawia uchwyt szlifierski, przystosowany do obróbki zewnętrznej powierzchni tulei A.

Korpus uchwyty B jest zamocowany na tarczy zabierakowej T. Ustalenie położenia korpusu B w stosunku do tarczy zabierakowej T odbywa się za pomocą wkładki centrującej C. Na korpusie uchwyty zamocowana jest tuleja R, która w wewnętrznej środkowej swej części posiada wytoczenie, tak wykonane, że grubość ścianki tulei wynosi około 1,5 mm. Na skutek nacisku masy plastycznej następuje odkształcenie cienkich ścianek (rozprężanie), przez co zewnętrzna powierzchnia tulei R jest dociskana do powierzchni otworu przedmiotu obrabianego A. Wywieranie nacisku na masę plastyczną odbywa się przez pokręcanie śruby S, która powoduje przesuw tłoczka M. Przestrzeń D jest połączona z pierścieniem, wypełnionym masą plastyczną w tulei R za pomocą trzech kanałów E.

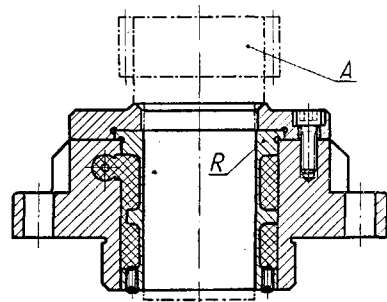
Aby zabezpieczyć się przed możliwością wywołania nadmiernego ciśnienia masy plastycznej, a przez to zbyt wielkiego rozprężenia tulei R, która mogłaby spowodować odkształcenie przedmiotu obrabianego, ruch tłoczka M jest ograniczony za pomocą wkrętu W.

Do ustalenia wielkości przesuwu tłoczka używa się pierścienia ustawczego, zakładanego

na uchwyt zamiast przedmiotu obrabianego. Średnica otworu tego pierścienia powinna być nieco większa od maksymalnej średnicy otworu obrabianego. Po zamocowaniu pierścienia ustawczego z dostateczną siłą, ustalamy właściwe położenie wkrętu W i zabezpieczamy ten wkręt przeciwnakrętką N.

Masa plastyczna, stosowana do tych uchwytów, posiada własności zbliżone do kauczuku i znana jest w Niemczech pod nazwą „weich Mipolam”. Masa jest wykonywana ze smoły winilowej i winilo-acetonu.

Rys. 2 przedstawia uchwyt przystosowany do obróbki koła zębatego, stanowiącego jedną całość z wałkiem, na strugarce obiedniowej typu Fellowsa.



Rys. 2.

Zasada działania tego uchwyty jest analogiczna do działania uchwyty opisanego wyżej. Aby zapewnić ścisłą współosiowość przedmiotu obrabianego A w stosunku do uchwyty, tulejka rozprężna R posiada nie jedno, a dwa pierścieniowe wytoczenia na swej zewnętrznej części.

W ten sposób ścislenie wałka występuje na dwu pierścieniowych powierzchniach.

Ustalenie maksymalnej siły docisku odbywa się również przez wkręt ustawczy W, który ogranicza przesuw tłoczka M, przy czym używany bywa w tym wypadku wałek ustawczy, którego średnica jest nieco mniejsza od minimalnej średnicy przedmiotu obrabianego.

Uchwyty te nie wymagają uszczelniaczy, gdyż stosowana masa plastyczna jest tak gęsta, że nie wciska się między elementy pasowane.

„Mipolam” może być zastąpiony jakąkolwiek inną masą plastyczną o odpowiednich własnościach.

Wydaje się, że uchwyty rozprężne z zastosowaniem mas plastycznych posiadają duże szanse zastąpienia sprężynujących uchwyty

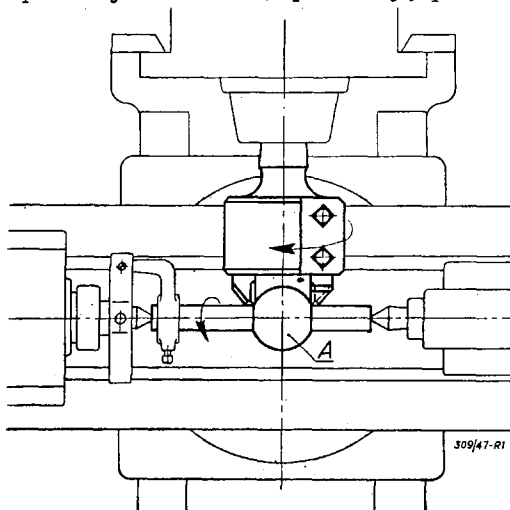
rozprężnych i szczękowych, szczególnie w wypadkach, gdy chodzi o obróbkę powierzchni współśrodkowych. Mogą one być stosowane na tokarkach, szlifierkach, frezarkach, obrabiarkach do kół zębatach i t. p.

Koszt wykonania tych uchwyty jest niewątpliwie niższy od uchwyty innego rodzaju.

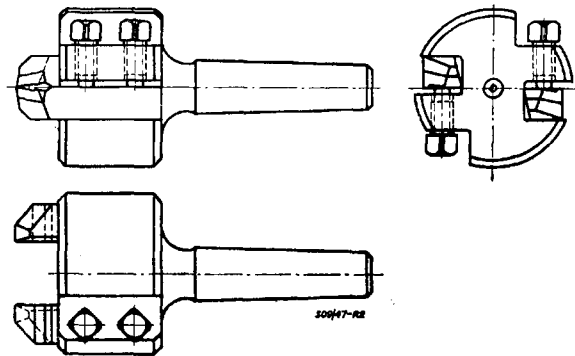
(W. F. Guszczin. „Stanki i instrument” 1947 r. zeszyt 5).  
W. G.

## OBRÓBKA POWIERZCHNI KULISTYCH NA FREZARCE

Wykonanie dokładnych kształtów kulistych przeprowadzić można w sposób prosty na frezarce poziomej lub pionowej. W tym celu przedmiot obrabiany A, przedstawiony na rys. 1 jako wałek, posiadający w swej



Rys. 1

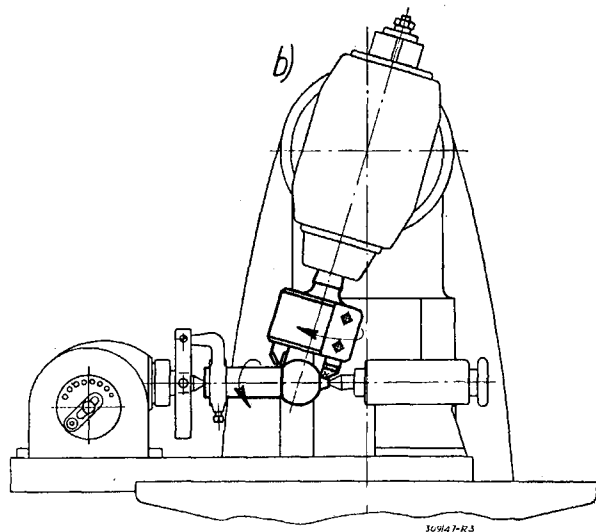
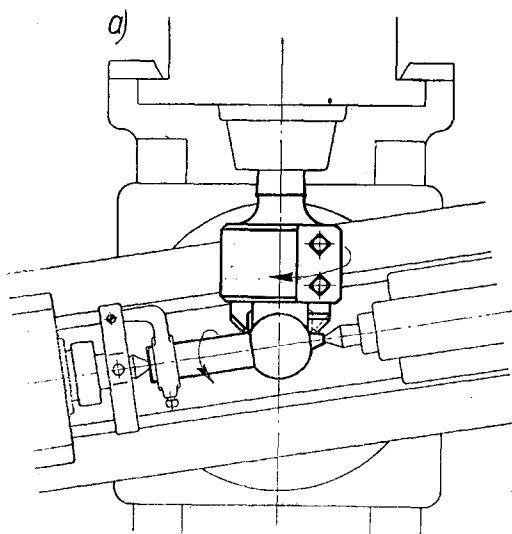


Rys. 2.

chwycem, osadzonym w stożkowym gnieździe końcówki wrzeciona frezarki.

Podczas obróbki powierzchni kulistej występują następujące ruchy:

- roboczy ruch obrotowy głowicy frezowej
- posuwowy ruch obrotowy przedmiotu obrabianego, uzyskiwany przez pokręcanie korbki podziałnicy uniwersalnej.



Rys. 3.

środkowej części kulistej czop, jest zamocowany we wrzecionie podziałnicy uniwersalnej, a podparty na kle konika.

Jako narzędzie (rys. 2) użyta została prosta głowica zaopatrzona w 2 noże i zakończona

W wypadku obróbki czopa kulistego, osadzonego na końcu wałka, skręcamy albo stół frezarki poziomej uniwersalnej (rys. 3a) lub też wrzeciennik frezarki pionowej (rys. 3b).  
W. G.

# PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

## SZKOLNICTWO ZAWODOWE W WIELKIEJ BRYTANII

Zbędne uzasadniać podstawową rolę szkolnictwa zawodowego w Polsce. Zbędne również zachęcać do zajęcia się tą sprawą, gdyż pomysłów i programów nam nie brak i można przyjąć z dużym prawdopodobieństwem, że jeszcze długo na tym terenie (mam na myśli układanie programów) będzie panowała ożywiona działalność. Mając więc sporo czasu przed sobą, spojrzymy przez płotek na cudze podwórko i zobaczymy, jak podobne sprawy rozwiązuje się w W. Brytanii. Poniższa notatka opiera się na artykule *T. J. Drakeley*: „Technical Education in Britain” oraz na dorywczych informacjach uzyskanych bezpośrednio z kół akademickich w Anglii.

### *Zarys rozwojowy w skrócie.*

Zawodowe szkoły mechaniczne (Mechanics' Institutes) istnieją w Anglii od półtora wieku. Dopiero jednak przymus nauczania od 1870 r. stworzył konieczną podbudowę pięcioletniej nauki na poziomie szkoły elementarnej.

Szkoły techniczne opierały się na funduszach prywatnych aż do 1890 r., kiedy na ich potrzeby przeznaczono podatek od trunków.

Jednym z pierwszych kroków Ministerstwa Oświaty, założonego dopiero w 1944 r., było nałożenie na władze samorządowe obowiązku prowadzenia szkół technicznych, przeznaczonych dla młodzieży z ukończoną szkołą elementarną.

### *Sytuacja obecna.*

Obecne typy szkół technicznych nie pokrywają się z naszymi. Najniższy stopień stanowi szkoła techniczna II stopnia (secondary technical school), do której przyjmuje się młodzież z ukończonym 13-ym rokiem życia. Kurs trwa 3 lata.

Wyższym stopniem są kolegia (technical colleges) i wydziały techniczne uniwersytetów. Studia trwają 3 do 5 lat dla słuchaczy mogących poświęcić cały czas nauce (full-time students).

Poza tym istnieje wiele typów uczelni na różnym poziomie, przeznaczonych dla młodzieży poświęcającej nauce tylko godziny wieczorne lub pewną ilość dni w tygodniu.

System ten daleki jest od jednolitości i pod tym względem pozostawia sporo do życzenia. Poza tym kolegia nie dają absolwentowi tytułu naukowego, a ponieważ niektóre gałęzie techniki są reprezentowane tylko przez kolegia, powstaje dobrze w Polsce znany problem nieobsadzonych zawodów.

Zagadnienie to stało się tak palącym w czasie wojny, że przeprowadzono w 1944 r. szczegółowe i wszechstronne badania, które wykazały, że ilość młodzieży

obierającej karierę techniczną jest niedostateczna i to w stopniu niebezpiecznym dla przyszłości przemysłu.

Warto być może zwrócić także uwagę na pewną specyficzną angielską okoliczność. W Anglii szkoła drugiego stopnia, odpowiadająca mniej więcej naszemu gimnazjum, gra nierównie większą rolę, niż u nas. Absolwenci tych szkół w wyniku systemu internatowego stanowią zwarty klan o niezwyklej solidarności, obowiązującej przez całe życie. Ponieważ zaś szkoły o typie humanistycznym mają starą tradycję i ich wychowankowie zajmują czołowe miejsca w życiu państwowym, więc praktycznie myśląca młodzież i jej opiekunowie uważają ten typ szkół za klucz do kariery.

Jedną jeszcze anomalią hamuje dopływ młodzieży do szkół technicznych drugiego stopnia. Mianowicie szkoły o typie humanistycznym przyjmują młodzież od 11-go roku życia, a techniczne od 13-go. Oczywiście nieznaczna tylko część młodzieży decyduje się po 2-ach latach na zmianę typu szkoły. Ten stan rzeczy obecnie ulega zmianie, gdyż reforma 1944 roku obniżyła o 2 lata granicę wieku przyjmowania do szkół technicznych, co powinno zwiększyć dopływ młodzieży do nich.

### *Plany na przyszłość.*

Programy szkół technicznych II stopnia mają być w większym stopniu dostosowane do potrzeb życia. Nie oznacza to oczywiście skasowania czy nawet ograniczenia przedmiotów ogólnych. Przedmioty te mają być jedynie ujęte inaczej. I tak na przykład wykład historii ma uwydatnić rozwój tej gałęzi techniki, w której szkoła się specjalizuje, geografia ma uwzględnić szlaki handlu międzynarodowego, w nauce języków nacisk ma być położony na jasność, zwięzłość i poprawność wyrażania się, potrzebne potem w życiu praktycznym.

Na poziomie wyższym projektuje się tworzenie centralnych kolegiów o pełnych prawach naukowych i dość wąskiej specjalności, których celem byłoby dostarczenie nielicznej, lecz wysoko wykwalifikowanej grupy specjalistów, zdolnych zająć czołowe stanowiska w produkcji i badaniach odpowiedniego sektora.

Niektóre z takich kolegiów (np. lotnictwo) już powstały, inne (zegarmistrzostwo, technologia gumy) są w stadium organizacji.

### *Wnioski.*

Jak widać, Brytyjczycy na swym podwórku krzątają się nie mniej energicznie od nas. Bezcelowe byłoby przejście w całości ich systemu, jednakże niektóre szczegóły warto byłoby zbadać uważniej. Do nich warto zaliczyć poruszoną na końcu sprawę kolegiów centralnych.

Opracował inż. Jan Odertfeld.

## BIBLIOGRAFIA

*Inż. Ignacy Baran* „ŚWIATŁO I PRACA“. Format A5, str. 58. Nakładem Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej. Warszawa, 1946. Cena 70 zł.

Broszura składa się z trzech części: 1) Wiadomości ogólne o oświetleniu, 2) Światło dzienne, 3) Światło sztuczne.

Wobec braku literatury polskiej w tym kierunku broszura powyższa spełnia przede wszystkim zadanie — wypełnienia luki w tej dziedzinie.

W broszurze tej nas techników najbardziej interesuje dział III „Światło sztuczne“, to znaczy elektryczne.

W Polsce, mając za mało fabryk, za mało maszyn, musimy pracować na dwie lub na trzy zmiany. Z tego powodu ze światła dziennego korzysta połowa, lub trzecia część pracujących. Właściwości naszego klimatu przejściowego między morskim i lądowym, a więc obfitującego w dni mgliste i deszczowe, obniżają nawet ten ułamek wyzyskania światła dziennego.

Dlatego też dla organizatora przedsiębiorstwa przemysłowego, dla dyrektora fabryki i konstruktora maszyny ważniejsze są wskazówki zastosowania światła sztucznego, niż światła naturalnego.

Zakwestionować tu trzeba założenie autora (str. 16), że 85% pracy w ciągu roku odbywa się przy świetle dziennym, pozostałe zaś 15% przy oświetleniu sztucznym. Przed wojną dla przemysłu trzeba brać wraz z pracą podziemną górników 50% dla światła dziennego, odrzucając czas pracy rolników, który odbywać się może tylko przy pracy dziennej.

W warunkach obecnych można przypuszczać, że tylko 30% produkcji wykonywane jest przy świetle dziennym, a 70% przy świetle sztucznym. Dobrze więc,

że w broszurze prawie trzy razy więcej miejsca zajmują światła sztuczne, niż światło naturalne.

Pod światłem sztucznym w praktyce rozumiemy światło elektryczne. Wobec tego, że broszura napisana jest na poziomie popularnym, należałoby stosować zasadę nierzywania terminów technicznych bez określenia ich w popularnym wyjaśnieniu.

Oto np. na 10 stronach broszury mówi się o lukkach, na kilku stronach wspomina się o lumenach, bez wyjaśnienia tych pojęć.

Dla kierowników bezpieczeństwa pracy, dla inżynierów projektujących fabrykę lub warsztat pracy, potrzebne są wskazówki sposobu oświetlenia ogólnego miejsca pracy i oświetlenia indywidualnego pracy na obrabiarce.

Tablica jasności (str. 39) jest bardzo pożyteczna dla określenia ogólnego oświetlenia.

Na stronie 40 podano tabelkę jasności dla oświetlenia miejscowego (indywidualnego).

Formuła ze strony 42, przykłady obliczeń (str. 44) zwiększenia jasności (str. 46) uwypuklają tezy autora o ogólnym oświetleniu.

Natomiast brak jest wskazówek dla indywidualnego oświetlenia miejsca pracy.

Przypuszczać należy, że w drugim wydaniu autor uzupełni tę lukę, podając:

- 1) budowę najdogodniejszej lampy indywidualnej, głębokość klosza, ramię giętke, nożycowe, kołankowe,
- 2) wady i zalety powyższych lamp,
- 3) sposób i miejsce umocowania takiej lampy,
- 4) doprowadzenie do niej prądu i wyłączenie prądu.

W ten sposób konstruktor będzie miał możliwość wybrania najdogodniejszego typu lampy. P. P.

## CZASOPISMA NADESŁANE

„BIULETYN KOŁA MECHANIKÓW I SEKCJI LOTNICZEJ“ Wydziałów Politechnicznych Akademii Górniczej w Krakowie Nr 2/47 zawiera m. in. projekt prof. *inż. Witolda Biernawskiego* oznaczania gładkości powierzchni, artykuł *inż. Wojciecha Urbanowskiego* „Próby określenia warunków ekonomicznego skrawania ze zmienną prędkością“, oraz tłumaczenia i opracowania artykułów z pism angielskich z zakresu budowy parowozów, silników lotniczych i samochodowych.

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY“. Zeszyt 2—3/47. Wśród artykułów głównych znajdujemy „O program bezpieczeństwa maszyn“, opracowany przez *inż. J. Puławskiego*, i „Bezpieczeństwo pracy przy robotach montażowych mostu“ *M. Morskiego*. W Dziale Instrukcyjnym znajduje się opis działania i instrukcja obchodzenia się z gazami trującymi i żrącymi. Kronika Zagraniczna podaje ciekawe przykłady rozwiązań różnych zagadnień bezpieczeństwa pracy w Anglii i we Francji.

„CZASOPISMO TECHNICZNE“. Zeszyt 5—6/47 zawiera m. in. artykuł *dr inż. Tomasza Kluza* „Obliczanie ram ciągłych metodą wtórnych reakcji“ oraz *dr inż. Stanisława Andruszewicza* „Nowoczesny rozwój bu-

downictwa“, opisującego szereg najnowszych zdobyczy z dziedziny budowy mostów i innych budowli.

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA“. Zeszyt 5/47 zawiera m. in. artykuł *inż. Janusza Gizejowskiego* „O przeróbce gazu ziemnego“ oraz szereg artykułów o projektowaniu i eksploatacji urządzeń użyteczności publicznej. Zeszyt 6/47 przynosi artykuły: *inż. mgr Zygmunt Rudolf* „Zaopatrzenie w wodę na tle stanu sanitarnego w Polsce“ i *inż. Jan Just* „Stan sanitarno-techniczny wodociągów w Polsce w świetle badań dokonanych przez Państwowy Zakład Higieny w r. 46“. W zeszyt 7—8/47 znajdujemy artykuły: *inż. Jan Drzewiecki* „Budowa gazociągów dalekosiężnych“, *inż. Kazimierz Paczkiewicz* „Ogrzewanie i wietrzenie w dobie obecnej“.

„GOSPODARKA WODNA“ zeszyt 3/47 poświęcony jest zagadnieniu regulacji Wisły i jej dorzecza.

Zeszyt 4/47 zawiera szereg artykułów o ochronie przed powodzią oraz o wyzyskaniu dróg wodnych i energii wodnej.

„HUTNIK“ Nr 5/47 przynosi artykuły: *inż. St. Przegaliński* i *Sz. Rydzewski* „Próba statycznego porównania własności wytrzymałościowych konstrukcyjnych

stalii manganowych“, *inż. E. Mazanek* „Uzyskiwanie żelaza z ominięciem wielkiego pieca“ oraz *dr Włodzimir Szewczuk* „Zadania psychopraksji w przemyśle“, w którym podnosi znaczenie człowieka w przemyśle. W dziale „Nowości z dziedziny hutnictwa“ znajdujemy „Gospodanka energetyczna“, „Wielkie piece“, „Stalownictwo“, „Spawanie i cięcie“, „Korozja i powłoki ochronne“, „Analiza hutnicza“. „Dział Normalizacyjny“ podaje „Normy materiałów ogniotrwałych“.

Zeszyt 6/47 zawiera m. in. artykuły *inż. Zygmunt Wusatowski* „Sposoby wyznaczania linii środkowej przez pole rozrzutu punktów“, *inż. Bolesław Zacharzewski* „Otrzymywanie i własności spiekanych węglików“ oraz *I. Kalużny* „Rola badań ekonomicznych w przemyśle“. Dział „Nowości z dziedziny hutnictwa“ przynosi szereg ciekawych wzmianek o najnowszych osiągnięciach w tej dziedzinie. W Kronice znajdujemy wspomnienie pośmiertne o *ś. p. prof. Karolu Bohdanowiczu*, jednym z największych polskich geologów i autorze szeregu prac z tej dziedziny. Dział Normalizacyjny podaje „Normy materiałów ogniotrwałych“ i „Normy blach cienkich“.

„INŻYNIERIA I BUDOWNICTWO“ Nr 5/47 poświęcony jest zagadnieniom związanym z planem odbudowy Ministerstwa Odbudowy i omawia zamierzenia w budownictwie na najbliższą przyszłość.

Nr 6/47 zawiera artykuły o prefabrykacji za granicą, i o naszych zamierzeniach w tej dziedzinie.

„NAFTA“ Nr 5/47 oprócz artykułów o poszukiwaniach i eksploatacji złóż naftowych w Polsce i innych krajach znajdujemy art. *dr Hugo Burstyna* „Synteza kauczuku z węglowodorów naftowych“.

„PRZEGLĄD BUDOWLANY“ Nr 5/47 przynosi m. in.: *Józef Nowkuński* „Odbudowa stałych mostów przez Wisłę w Warszawie“ i *Stefan Kołodziejczyk* „Ogrzewanie sufitowe w świetle dyskusji międzynarodowych“. W zeszytce 6—7/47 znajdujemy m. in. artykuły: *Wacław Sterner* „Struktura Przedsiębiorstw Budowlanych w Warszawie“ oraz *Mieczysław Krajewski* „Ewidencjonowanie maszynowego sprzętu budowlanego“.

„PRZEGLĄD GEODEZYJNY“ Nr 6—7/47 zawiera szereg artykułów profesorów Instytutu Geodezyjnego Politechniki Związkowej w Zürichu, omawiających najnowsze zdobycze w dziedzinie miernictwa, przyrządów mierniczych i metodach sporządzania map. Wydaniem zeszytu, świadczącego o pogłębiających się kontaktach polskiego świata technicznego z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, redakcja „Przeglądu Geodezyjnego“ zasłużyła sobie na szczerze uznanie. Zeszyt ten wyróżnia się estetyczną szatą graficzną.

„PRZEGLĄD GÓRNICZY“ Nr 6/47 zawiera m. in. artykuły: *inż. Eugeniusz Bojemski* „Zagadnienie ciężaru bijaka w narzędziach udarowych“ oraz *dr Jan Horez* „Wpływ wyżywienia na wydobywanie węgla“.

W zeszytce 7—8/47 znajduje się wspomnienie o *prof. dr inż. Karolu Bohdanowiczu*, zmarłym nestorze polskich geologów, długoletnim i zasłużonym dyrektorem Państwowego Instytutu Geologicznego, uczonym światowej sławy, znakomitym profesorem, badaczem i organizatorem nauki. W zeszytce tym zasługują na uwagę

artykuły: *inż. Tadeusz Lis* „Badanie szczelności rurociągu sprężonego powietrza“, *Jan Okoń* „O roli psychotechniki w przemyśle węglowym“ i *dr Józef Starzewski* „Kopasymowie najdawniejsi górnicy polscy“.

„PRZEGLĄD KOMUNIKACYJNY“ zeszyt 4/47 omawia szereg zagadnień z dziedziny eksploatacji kolei i komunikacji lotniczej. Zeszyt 5/47 przynosi m. in. artykuły: *prof. dr inż. Adolf Langrod* „Rachunkowe określenie wielkości dotyczących rozrządu pary w parowozach i normalizacja przyrządu rozrządczego“ oraz *inż. Stanisław Wasilewski* „O kulturę języka polskiego w komunikacji“. Jako dodatek do „Przeglądu komunikacji“ wychodzi „Biuletyn Stowarzyszenia Inżynierów i Techników komunikacji R. P.“, omawiający aktualne zagadnienia komunikacyjne.

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI“ ogłasza w zeszytce 6/47 następujące artykuły: *inż. Stanisław Bładowski* „Kontrola produkcji na podstawie metod statystycznych“, *inż. Stanisław Guzicki* „Obliczanie kosztów produkcji stali“, *dr Abraham Feder* „Plan produkcji — instrumentem dynamiki ekonomicznej“ i *Emil Piotr Ehrlich* „Centralizacja czy decentralizacja przemysłu polskiego“.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY“ zeszyt 13—14/47 zawiera m. in. artykuły *inż. J. Witowski* „Kontrola techniczna gotowych wyrobów“, *inż. M. Zdunkiewicz* „Wpływ ulepszenia na łańcuchy techniczne“ i *W. Docoński* „O swobodę uczenia się i nauczania“. W zeszytce 15—16/47 znajdują się artykuły: *inż. J. Chudziński* „Wykorzystanie odpadków i zużytych materiałów“, *W. Sommer* „Przemysłowe zastosowanie luminescencji“, *inż. W. Jaworski* „Silnik turbospalinowy i napęd strumieniowo-odrzutowy“.

„WIADOMOŚCI PKN“. Polski Komitet Normalizacyjny wznowił po siedmioletniej przerwie wydawnictwo „Wiadomości PKN“. W „Słowie wstępnym“ zostały omówione cele i zamierzenia piśmnia, które ma służyć jako organ informujący szerokie kręże o wynikach prac Komisji PKN oraz omawiać zagadnienia związane z normalizacją. Zeszyt 1/47 zawiera następujące artykuły: *inż.-meh. Z. Rytel* „Systematyka w normalizacji“, *prof. dr W. Moszyński* „W dążeniu do unifikacji gwintów złącznych“, *inż.-meh. J. Oderfeld* „Normy na użytek codzienny“. W dziale sprawozdawczym znajduje się art. „Nowe kierunki w normalizacji międzynarodowej“. W dziale III znajdujemy następujące projekty norm: „Stopniowanie ciśnień“, „Motopompy i autopompy pożarnicze“, „Charakterystyka samochodów“. W dziale IV zostały ogłoszone sprawozdania z prac komisji. Szata graficzna utrzymana na najwyższym obecnie osiągalnym poziomie. Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Mł. Jugosłowiańskiej 2/4. Przedpłata kwartalna zł 550.—.

„ŻYCIE GOSPODARCZE“. W zeszytce 12—13/47 wśród artykułów omawiających aktualne zagadnienia gospodarcze znajdujemy m. in. *prof. Karol Bohdanowicz* „Zasoby i bogactwa Polski: miedź oraz inne metale“, *inż. Kazimierz Dziewiński* „O stosowanych typach obszarów przemysłowych“, *dr Stanisław Kipta* „Polska światowym dostawcą cynku i ołowiu“.

## RZECZY CIEKAWE

## O CZASOMIERZACH

## 5. Udoskonalenia i wynalazki od 1700 r. do czasów obecnych

Zegar jest najbardziej „ludową“ i popularną maszyną, niezbędną tak w świecie naukowym jak i w dzisiejszym skomplikowanym życiu zbiorowym; nic zatem dziwnego, że najtęższe nieraz umysły pracowały i pracują nad jego udoskonaleniem. Ulepszenia te przedstawiają się w dalszej kolejności wieków następująco.

Ogólnie znane *kamienie zegarowe* zastosowuje po raz pierwszy w 1704 r. Szwajcar *Fatio*, jako przewiercone rubiny. Dzięki takim łożyskom — twardszym niż stal — trwałość zegarków, dokładność, regularność chodu i piękny wygląd mechanizmu znacznie wzrosły. Nieco później stosowano też diamenty. Obecnie zaś używa się w tym celu głównie rubinów syntetycznych, a ostatnio szafirów, które bardziej nadają się do tego.

Ciekawą odmianę napędu, dosyć obszernie w swoim czasie stosowaną, przedstawia rysunek 1.



W 1695 r. *Tomasz Tompion* konstruuje pierwszy zegarek o wychwycie cylindrowym (walcowym) (Rys. 2) ulepszonym następnie przez jego ucznia *Jerzego Grahama*. Był to duży postęp w udoskonaleniu niedokładnie chodzących zegarków z *wychwytem wrzecionowym*, który przez *Papieża Sylwestra II* wynaleziony był jeszcze w 1000 r.

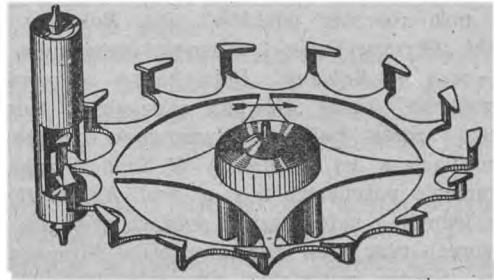
W 27 lat później *ksiądz Hauteville* (1647 — 1724) wynajduje wolny wychwyt kotwiczny (Rys. 3) ulepszony potem przez *Tomasza Mudge*. Zegarki z tym wychwytem zwyciężyły już dzisiaj inne systemy wychwyków i są najpopularniejsze i najlepsze.

Rys. 1. Zegar na zębatce, zbudowany w 1720 r., napędzany własnym ciężarem. Wahadło ma przed tarczą.

Około 1715 roku Szwajcar *Jerzy Graham* buduje swój słynny *wychwyt kotwiczno-spożynykowy*, stosowany po dziś dzień w lepszych zegarkach wahadłowych. W kilka lat później wymyślił on rtęciowe wahadło kompensacyjne.

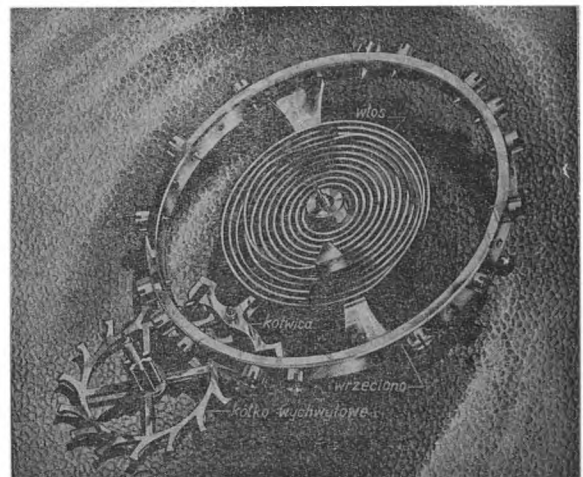
Trzecim wychwytem stosowanym jeszcze i obecnie do najprecyzyjniejszych zegarków (raczej nie noszonych), to *wychwyt chronometrykowy*, który wynalazł *Piotr Le Roy* w 1748 r., a ulepszył *Jan Harrison* do tego stopnia, że zegar o tym wychwycie (Rys. 4) —

zainstalowany na okręcie pływającym w 1761 r. z Anglii do Jamajki — zrobił w przeciągu 161 dni podróży zaledwie 5 sekund różnicy, za co rząd angielski przyznał wynalazcy 20.000 funtów szterlingów nagrody, wyznaczonej jeszcze w 1714 r.



Rys. 2. Wychwyt cylindrowy.

Rozwinięciem zegarów dzwonkowych, były t.zw. *karriolowe*, w których walec z wystającymi kołeczkami poruszał młotki wygrywające melodie na wielu dzwonek. Ojczyzną tych zegarów jest Flandria. Wzór mamy na Jasnogórskiej wieży. Znały też *zegary fletowe* i *kukułkowe*, które wynaleziono w Szwarcwaldzie w 1730 r. Popularne do ostatnich lat były budziki z muzycznymi grzebyczkowymi (pozytywki), które produkowała m.i. — aż do Warszawskiego Powstania — fabryka „G. F.“ w Warszawie na ul. Okopowej 26, założona jeszcze w 1891 r.



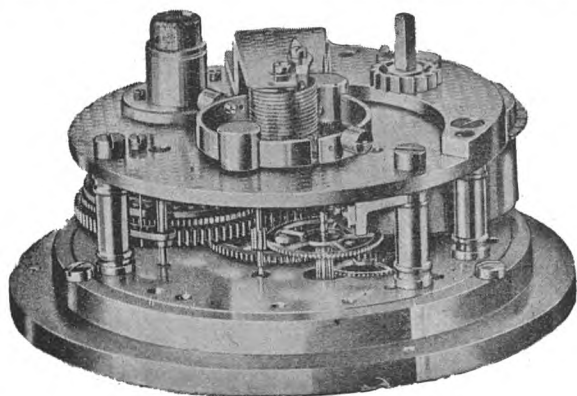
Rys. 3. Wychwyt kotwiczny.

*Le Plat* w Paryżu sporządza w 1751 r. zegar poruszany zmianami ciśnienia atmosferycznego. Pierwszy zaś zegar *astronomiczny* buduje w 1761 r. *ks Hahn* w Wirtembergii.

Około 1800 r. wprowadzono *sekundniki* do zegarków kieszonkowych.

W tym okresie najczęściej znanymi zegarmistrzami w Polsce byli: *Gugenmus, Lilpop, Draganowski, Taszyń-*





Rys. 4. Mechanizm chronometru okrętowego. Na wierzchniej płycie charakterystyczne wrzeciono (balans) i włos w postaci spirali.

ski i Różycki z Warszawy, Kamiński ze Lwowa i Krosz, Żebrański i Taborski z Krakowa.

Ograniczone ramy artykułu nie pozwalają na przytoczenie wielu wzorów, jak zegarmistrze w XVIII i XIX w. pracowicie i pomysłowo wykonywali ręcznie swe wytwory. Ale podam jeszcze niektóre np.:

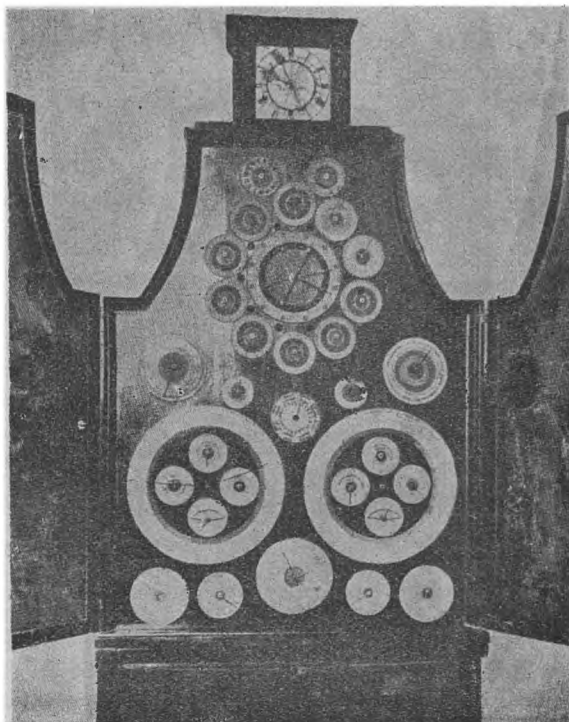


Rys. 5. Zegarek kieszonkowy z 1800 r., w którym za naciśnięciem główki, ręce zakonnika podnoszą się i jedna wskazuje godziny a druga minuty.

W 1820 r. ks. Krolicz ze Styrii skończył, po 40-letniej amatorskiej pracy, budowę kunsztownego zegara *astronomicznego* o 35 tarczach, (Rys. 6).

Zegar ten oprócz czasu normalnego wskazywał m.in. czas obiegu planet, słońca i księżyca, lata przestępne i żydowskie, kalendarz rosyjski, perski i turecki, długość danego dnia i nocy, odległość w odnośnym dniu ziemi od słońca itp.

Pierwsza fabryka zegarków w Genewie założona została przez Polaków: *Paika* i *Czapka Franciszka*. *Patek* był powstańcem z 1831 r., *Czapek* zaś autorem pierwszej broszury o zegarmistrzostwie w języku polskim, która została wydana w Lipsku w 1850 r. pt. „Kilka słów o zegarmistrzostwie”. Oni pierwsi w świecie za-



Rys. 6. Zegar zbudowany przez ks. Krolicza.

częli w 1842 r. wyrabiać zegarki tzw. remontuarowe, czyli nakręcane główką a nie kluczykiem od tyłu. Wspólnikiem *Paika* był później *A. Philippe*. Zegarki ich produkcji uważane są do dzisiaj za najlepsze (Rys. 8).

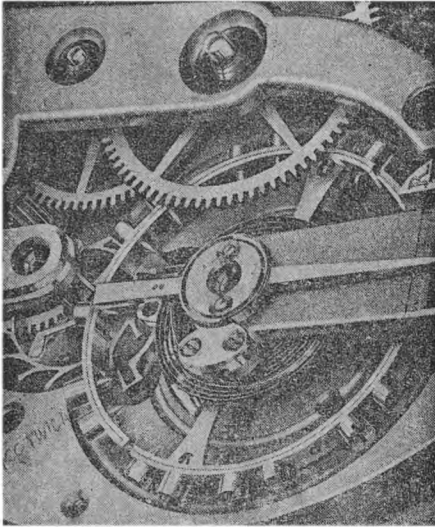
Pierwsza szkoła zegarmistrzowska powstała w Genewie w 1824 r., a w Polsce w 1917 r.; kierownikiem tej ostatniej był *Antoni Morawski*.

Ogólnie znane — zwłaszcza w sporcie — *sekundomierze* (t. zw. *stopery*) powstały w 1943 r. Wynalazł je *dr. M. Hipp* w Zurychu. On też w 1860 r. zbudował pierwszy zegar *elektryczny* (Rys. 9).

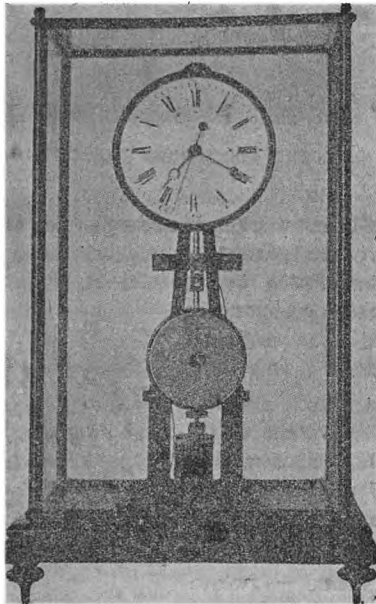
Źródłem prądu dla zegarów elektrycznych może być akumulator, bateria lub sieć elektryczna. Prąd może naciągać sprężynę, unosić ciężarek, lub wprost poruszać wahadło. Pierwszy elektromagnetyczny mechanizm wskazówkowy, jaki mamy teraz w bocznych (wtórnych) zegarach elektrycznych wynalazł jeszcze w 1829 r. *prof. Steinhilz* z Monachium.



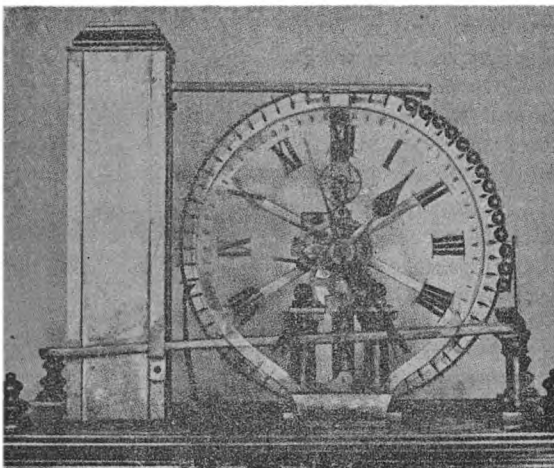
Rys. 7. Oryginalny zegar nocny z 1850 r., w którym nieruchoma wskazówka wskazuje godziny na obracającej się mlecznej kuli, oświetlonej od wewnątrz lampką oliwną.



Rys. 8. Część mechanizmu zegarkowego o wychwycie kotwicznym, wyrobu fabryki *Paika*. Widać tu kilka kamieni jako łożyska osiowe.



Rys. 9. Elektryczny zegar *Hippa* (główny)



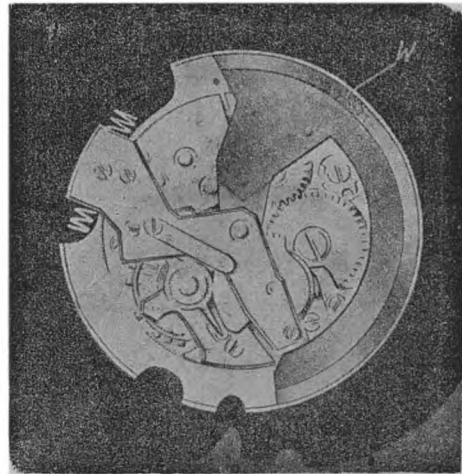
Rys. 10. „*Perpetum mobile*” napędzane spadającymi kulkami, które jednak specjalny mechanizm, umieszczony w bocznej wieżyczce, musi podnosić. Zegar ten zbudowano w 1905 r.



Rys. 11. Wzór popularnego zegarka naręcznego ostatniej doby wyprodukowanego w Szwajcarii.

W bieżącym wieku zegary znacznie unowocześniły się, a dzięki zmechanizowaniu produkcji ogromnie się rozpowszechniły.

Jeśli zaś chodzi o zegarki noszone, to zegarek kieszonkowy przechodzi powoli do przeszłości a co raz to więcej obywatelstwa zdobywa sobie zegarek naręczny.



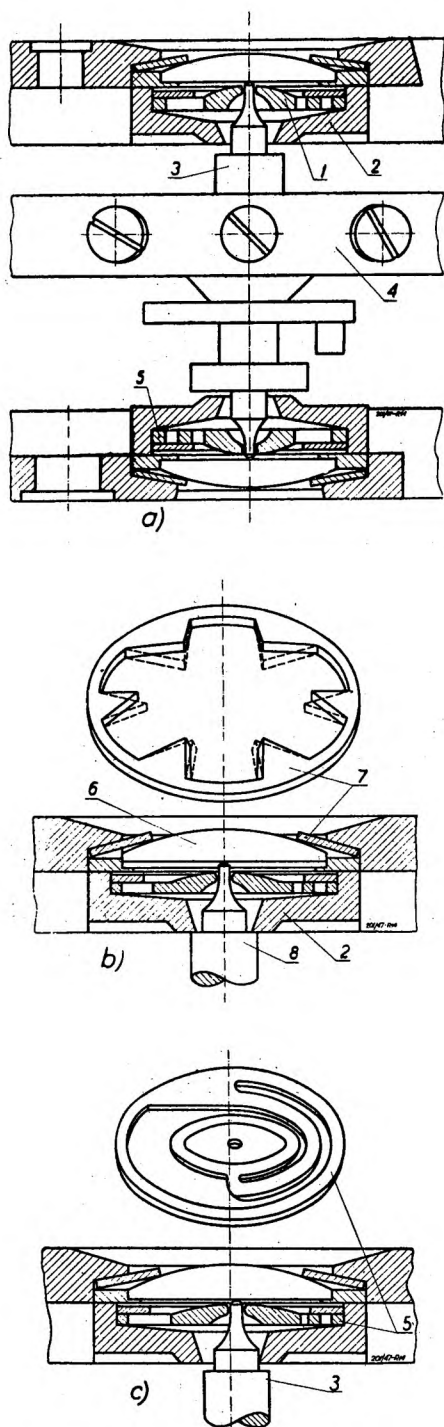
Rys. 12. Urządzenie do samoczynnego naciągu.

Zegarek z rys. 11 jest: wodoszczelny, niemagnesujący się, w nocy świecący patentowaną tarczą i wskazówkami, ma centralny sekundnik i naciąg samoczynny; ma też urządzenie przeciwuderzeniowe czyli tzw. „antyszok”.

Jak właściwie wygląda naciąg samoczynny.

Główną częścią tego urządzenia jest półkuliste jakby wahadło *W* — na rys. 12 zacięmnione — o dużym momencie bezwładności. Wahadło to wskutek ruchów ręki waha się, a dzięki sprężynom odbojowym nie wyczuwa się uderzeń. Przy swojej osi zaś ma zapadkę, która pośrednio obraca po trochu wałek naciągowy sprężyny i w ten sposób naciąga ją. Jeśli zegarek nie jest noszony, nakręca się go normalnie główką. W niektórych systemach wskazówki można nastawić główką.

Na przekroju 13a widzimy oś wrzecionową *3*, której czopy tkwią w łożyskach kamiennych *1*, osadzonych w sprężynujących oprawach *5* i kołnierzach oporo-



Rys. 13. Jeden z systemów urządzenia przeciwwuderzeniowego marki „Shock-Resist”.

wych 2. Te oprawy i kołnierze są właśnie zabezpieczeniem przeciwwuderzeniowym.

Na rys. 13b widać działanie „antyszoku”, gdy zegarek upadnie np. na tarczę, a więc wzdłuż osi wrzeciona. Wówczas kamień nakrywkowy 6, przymocowany elastycznym, gwiaździstym pierścieniem 7, unosi się, a oś wrzeciona specjalną nasadką 8, opiera się o kołnierz oporowy 2, a dzięki temu czop osi wrzecionowej — nie łamie się.

Podobnie na przekroju 13c uwidoczniiony jest skutek uderzenia bokiem zegarka. Tu znowu kamień osiowy, osadzony w sprężynującym pierścieniu spiralnym 5, poddaje się — razem z czopem osi — w bok, a główny nacisk wrzeciona i jego osi wytrzymuje kołnierz oporowy 2.

Urządzenia przeciwwuderzeniowe innych marek jak: „Shock — Absorber” i „Incablock” działają podobnie. Lecz system „Wyler” oparty jest na innych zasadach, a mianowicie, uelastycznienie wrzeciona powstaje przez cienkie, esowate ramiona, dalszy opór zaś tworzą ścianki wgłębienia w mostku i płycie zegarka, które uniemożliwiają dalsze wychylenie się, a tym samym złamanie wrzeciona.

A wreszcie — na zakończenie tego cyklu najnowocześniejszy chronometr.

Zegarek naręczny, (rys. 14) jest ostatnim „krzykiem mody”. Dwie grubsze wskazówki śródboczny — mi wskazuje godziny i minuty; mała wskazówka po lewej stronie — sekundy i wspólnie z małą wskazówką po prawej stronie może być w każdym momencie uruchamiana, zatrzymywana i wracana do punktu wyjściowego; dolna mała wskazówka nastawiana jest na budzenie; centralna wskazówka ze strzałką pokazuje dzień miesiąca; a dwa okienka pod „12” uwidoczniają dzień tygodnia i nazwę miesiąca. Poza tym posiada też niektóre ulepszenia opisane przy poprzednim zegarku.



Rys. 14. Najnowocześniejszy chronometr.

Obecny stan zegarmistrzostwa polskiego znacznie poprawił się. Straciliśmy co prawda warszawską fabrykę budzików „GF”, ale za to rozszerzyliśmy łódzką wytwórnię i zdobyliśmy na Ziemiach Odzyskanych cztery nowe fabryki zegarów.

Dokształcanie starszych zegarmistrzów i szkolenie młodego narybku rozpoczęło się we wszystkich większych ośrodkach. W Stolicy np. jest czynna 3-letnia dokształcająca Szkoła Zegarmistrzowska przy Instytucie Rzemieślniczym. Z inicjatywy Cechu warszawskiego — który istnieje od 1635 r. — opracowuje się obecnie kilkutomowy podręcznik praktyczny dla uczniów i czeladników zegarmistrzowskich.

Gorzej natomiast przedstawia się sprawa z narzędziami, maszynami i wymiennymi częściami zegarmistrzowskimi, których jeszcze prawie nie wytwarzamy i ze sprowadzeniem są znaczne trudności. Jest jednak nadzieja, że niedługo i te sprawy unormują się, tak że znowu będzie umożliwiony rozkwit polskiego zegarmistrzostwa.

Na tym kończymy historię czasomierzy, opracowaną w „telegraficznym” skrócie, czasomierzy, które są miernikami jednego z największych skarbów człowieka, jakim jest czas...

*Brat Wawrzyniec Maria Aleksander Podwapiński  
Franciszkanin — mistrz zegarmistrzowski.*

## WIADOMOŚCI SIMP

**Z żałobnej karty****Ś. P. INŻ.—MECH. BRONISŁAW SKWARCZYŃSKI**

Dnia 6 czerwca br. zmarł tragicznie *inż. mech. Bronisław Skwarczyński*, Dyrektor Naczelny Fabryki Lin i Drutów Stalowych w Zabrze, jeden z długoletnich członków SIMP.

*Ś.p. inż. Bronisław Skwarczyński* urodził się dnia 6 sierpnia 1899 roku w Tarnowie. Po ukończeniu gimnazjum klasycznego zapisał się w 1917 roku na Wydział Maszynowy Politechniki Lwowskiej, którą ukończył w 1923 r. W 1924 r. wstąpił do służby na PKP, zajmując kolejno stanowiska kierownika Wydziału Obróbki Metali, kierownika budowy Elektrowni i Warsztatu elektrycznego i kierownika organizacji pracy w Głównych Warsztatach kolejowych w Nowym Sączu. W 1939 r. objął kierownictwo Wydziału Mechanicznego Wojskowej Wytwórni Węgla Aktywowanego

w Skarżysku Kamiennej. Podczas okupacji otworzył w Skarżysku warsztat galwanotechniczny, który umożliwił mu przeżycie i uchronił od współpracy z Niemcami kilka polskich rodzin. Po odzyskaniu wolności *inż. Skwarczyński* obejmuje kierownictwo WWA, po czym przechodzi na stanowisko Naczelnika Wydziału Technicznego Zjednoczenia Polskich Fabryk Drutu, Gwoździ i WYROBÓW z DRUTU. Po pewnym czasie objął stanowisko Naczelnego Dyrektora Fabryki Lin i Drutów Stalowych w Zabrze, której urządzenie odbudowywał z wielkim poświęceniem, wkładając w tę pracę cały swój zapał i długoletnie doświadczenie organizacyjne. Na tym stanowisku zaskoczyła go śmierć. Oddając ostatni hołd Zmarłemu, załoga fabryczna w powziętej rezolucji przyrzeka rozpoczęte dzieło swego przełożonego doprowadzić do końca.

### LISTA CZŁONKÓW ZBIOROWYCH PRZYJĘTYCH OD DNIA 15 GRUDNIA 1946 R. DO 1 MAJA 1947 R.

1. Krakowskie Zjednoczenie Przemysłu Odlewniczego, Kraków, Basztowa 6.
2. Państwowa Wytwórnia Części Lotniczych, Kamienna Góra.
3. „Światowid“ Fabryka Naczyń Emaliowanych, Myszków, Pohulanka.
4. Walcownia Metali S. A. Dziedzice, skrz. poczt. 14.
5. „Dźwignia“, Zakłady Przemysłowe, Sosnowiec, ul. Swobodna 3.
6. Herzfeld i Victorius, Końskie, ul. Dworcowa 43.
7. Herzfeld i Victorius, Grudziądz, ul. 3-go Maja 26.
8. Otdakowski i Neumark, Pabianice - Dąbrowa, ul. Warszawska 176.
9. PZL Wytwórnia Silników Nr 3, Psie Pole pod Wrocławiem.
10. T. Witte i M. Radziński, Bydgoszcz, Al. 1-go Maja 112.
11. Wytwórnia Sygnałów i Urządzeń Kolejowych, Kraków, Cystersów 16.
12. Zaodrzańskie Zakłady Budowy Wagonów i Mostów, Zielona Góra, ul. Towarowa.
13. „Archimedes“ F-ka WYROBÓW Śrubowych, Wrocław, Robotnicza 72.
14. Fabryka Maszyn i Odlewnia Żelaza G. Josephyego Spadkobiercy, Bielsko, ul. Powst. Śląskich 6.
15. Fabryka Narzędzi Chirurgicznych, Nowy Tomyśl, ul. Parkowa 4.
16. B-cia Baurertz, Odlewnia Stali i Zakł. Mechan. Myszków.
17. Brevillier S-ka i A. Urban i S-wie, Ustroń, woj. Śl.-Dąbrowskie.
18. „E. Erbe“ F-ka Łączników i WYROBÓW Kuto-Lanych, Zawiercie, Pierackiego Nr 2.
19. Inż. L. Kembliński, Drawska Odlewnia Żelaza, Drawski Młyn woj. poznańskie.
20. Państwowa Fabryka Naczyń Emaliowanych, Kraków - Zabłocie, ul. Lipowa 4.
21. Polska Fabryka Hufnali, Zawiercie, Borowe Pole 1.
22. Cynkownia Warszawska, właśc. inż. T. Rapacki i Z. Święcicki, Warszawa, ul. Wojnicka 2.
23. Zgierska F-ka Maszyn i Odlewnia Żelaza, dawn. Hoffmann, Zgierz, Dąbrowskiego 22.
24. Zjednoczone Młotownie Mechaniczne, Włocławek, Kapitulna 4.
25. Zakłady Mechaniczne, Ostrów Wlkp., ul. Kaliska 61/63.
26. Huta „Silesia“, Rybnik 2.
27. „Ferrum“, Państw. Odlewnia Żeliwa, Łódź, Kilińskiego 121.
28. Państwowa Fabryka Palenisk Mechanicznych, Miłkołów, ul. Reta Przejście II/11.
29. „Galmet“ Fabryka Galanterii Metalowej, Sosnowiec, Przejazd 3.
30. „Wulkan“ F-ka Maszyn i Odlewnia Żelaza, Częstochowa, Tartakowa 31/49.
31. „Rubinsztajn“ F-ka Maszyn i Odl. Żelaza, Radom, ul. Głęboczeńska 15.
32. B-cia Jenike, Warszawa.
33. Polskie Zakłady Optyczne, Warszawa, Grochowska 316/318.
34. Fabryka „Wulkan“ Warszawa, Jagiellońska 4/6.
35. Zjednoczone Fabryki Opakowań Błazanych i Latarek Elektrycznych, Gdańsk, Ułańska 13/15.
36. E. V. Münstermann, F-ka Armatur, Bielsko, ul. Słowackiego 34/36.
37. Państwowa Fabryka Amunicji, Skarżysko-Kamienna.
38. Zakłady Przemysłowe (dawn. Hoene) Gdańsk - Oliwa, Grunwaldzka 479.
39. Huta „Pawła“, Żory, Górny Śląsk.
40. F-ka WYROBÓW Błazanych, Gliwice, Tarnogórska 13.
41. „Węgierska Górka“, Węgierska Górka, pow. Żywiec.
42. „Korab“ Fabryka Maszyn Roln. i Odlewnia Żelaza, Piotrków Tryb., ul. Piłsudskiego 110.
43. St. Weigt, Zakłady Przemysłowe, Łódź, Senatorska 7/9.

44. „Tornado“, Bydgoszcz, Św. Trójcy 34.
45. Mikołowski Zakłady Budowy Maszyn, Mikołów, ul. Żwirki i Wigury 2.
46. Pomorska F-ka Rowerów (dawn. W. Jahr), Bydgoszcz, Nakiejska 89.
47. C. Flebrandt i S-ka, Fabryka Sygnałów Kolejowych, Bydgoszcz, ul. Grunwaldzka 32.
48. Śląska Wytwórnia Części do Kotłów Parowych, Piotrowice Ochojec.
49. G. Kländt, Fabryka Maszyn, Radom, Staromiejska 8/10.
50. „Gerlach“, B-cia Kobyłańscy, Drzewica, pow. Opoczno.
51. Fabryka Maszyn, dawn. Kisling i Skrobanek, Cieszyn, ul. Na Brzegu 59.
52. „Kamienna“, Jan Witwicki, Skarżysko - Kamienna skrz. poczt. 21.
53. „Bispol“, Bielsko, Długa 3.
54. Śląska F-ka Maszyn i Radiatorów (dawn. J. Besuch) Mikołów.
55. „Kraj“, Fabryka Maszyn Rolniczych, Kutno, ul. Troczewskiego 5.
56. Państwowa Fabryka Maszyn i Taboru Kolejowego, Elbląg, ul. Grunwaldzka Nr 2.
57. „Elka“, Fabryka Armatur, Katowice, ul. 27 Stycznia 42.
58. „Stalownia Woźniak“, Sosnowiec, Al. Mireckiego 22.
59. Inż. J. Banachiewicz, Zawiercie, Paderewskiego 32.
60. Bielska Fabryka Pomp, Biała, Limanowskiego 86a.
61. H. Bąkowski, F-ka Maszyn Roln. i Odlewnia Żelaza, Zduńska Wola, ul. Piłsudskiego 43.
62. Zakłady Budowy Maszyn Papiern. i Aparatury Celulozowej, Jelenia Góra, ul. Dewajtis 16.
63. „Primitissima“ Fabryka Mebli Stalowych, Chorzów, ul. Katowicka 49/53.
64. „Zachód“ Fabryka Mebli Stalowych, Nysa.
65. A. Mann, Fabryka Narzędzi Chirurgicznych, Warszawa, ul. Białostocka 42.
66. „Metalpol“ F-ka Wyrobów Żelaznych, Jędrzejów, ul. 14 Stycznia 35.
67. Państwowa Fabryka Pomp, Wrocław.
68. Huta „Blachownia“, Blachownia k/Częstochowy.
69. Jeleniogórska Fabryka Maszyn, Jelenia Góra, ul. Kilińskiego 32/33.
70. „Nieborów“ — Odlewnia Metali i Warszt. Mechan., Nieborów, p. Stąporków.
71. „Sonsalla“ — F-ka Wyrob. Metalow. i Okuć Budowlan., Chorzów, ul. Styczyńskiego 16.
72. Zjednoczenie Przemysłu Budowy Maszyn Włókienn., Dzierżoniów, ul. Pankowa 4.
73. Fabryka dla Przemysłu Kolejowego, Katowice, ul. Floriana 7.
74. Zjednoczone Zakłady Metalowe, dawn. „Beteco i Rosner“, Łódź, ul. Piotrkowska 167.
75. „Pionier“ Państwowa F-ka Maszyn Rolniczych, Strzelce Opolskie, ul. Fabryczna 1.
76. Przemysł Metalowy „Granat“, Kielce, ul. Młynarska 45.
77. Państwowa Fabryka Wodomierzy (dawn. H. Meinecke), Wrocław - Karłowice, ul. Długosza 2/6.
78. „Glinice“ Odlewnia Metali i Emaliernia, Radom, ul. Średnia 15.
79. „Globus“ — Fabryka Pił i Narzędzi, Katowice, ul. Kościuszki 28.
80. „Wildner“ — Fabryka Wyrobów Emaliowanych, Biała k/Bielska, ul. Leszczyny Nr. 2.
81. Zakłady Starachowickie, Starachowice.
82. Państwowa Wytwórnia Optyczna, Jelenia Góra, Dewajtis 10/12.
83. R. Schmidt — Fabryka Armatur, Biała Krakowska, ul. Legionów 28.
84. Wytwórnia Wagonów i Mostów, Chorzów, ul. Hutnicza 7.

## Z ŻYCIA ODDZIAŁÓW I KÓŁ SIMP

### Z DZIAŁALNOŚCI KOŁA SIMP W ŁOWICZU

Dnia 7 czerwca br. odbyła się pod przewodnictwem *kol. A. Tusiewicz* wycieczka członków Koła do zakładów przemysłowych im. J. Strzelczyka i M. Bauera w Łodzi.

W Fabryce Obrabiarek im. J. Strzelczyka uczestnicy wycieczki zwiedzili odlewnię, warsztaty obróbki i montażu obrabiarek i maszyn młynskich, modelarnię, oddział kontroli i Szkołę Przemysłową. Po zwiedzeniu zakładów Dyrektor Naczelny Fabryki, *inż. Olejnik*, omówił z Zarządem Koła sprawę współpracy przemysłu łowickiego z fabryką im. J. Strzelczyka.

Zwiedzono również fabrykę M. Bauera, produkującą małe tokarki i wiertarki, kolumnowe i słupowe, a także krosna dla przemysłu włókienniczego.



Dnia 22 czerwca br. odbyło się Zwyczajne Zebranie członków Koła SIMP w Łowiczu, na którym *inż. A. Tusiewicz* wygłosił odczyt o francuskim przemyśle obrabiarkowym. Prelegent omówił nowości, jakie stosuje francuski przemysł obrabiarkowy, typy produkowanych maszyn i ważniejsze procesy obróbkowe.

Na zebraniu tym powołano do życia sekcję Koła

SIMP w Łowiczu przy Fabryce Silników MI w Zychlinie; organizację Sekcji powierzono *kol. Z. Wypychowi*. Przyjęto również sprawozdanie Zarządu Koła z dotychczasowej działalności i omówiono program prac Koła na rok 1947/48.

### Z DZIAŁALNOŚCI ODDZIAŁU POZNAŃSKIEGO SIMP

W pierwszym półroczu br. Oddział Poznański SIMP zorganizował następujące odczyty:

*Inż. Z. Zbichorski* „Organizacja pracy w przemyśle“  
*Inż. B. Suchowiak* „Wpływ ostatniej wojny na rozwój przemysłu“

*Inż. S. Bogusławski* „Sprawa przebudowy istniejących palenisk na miał węglowy“

*Inż. K. Jurasz* „Kolejnictwo amerykańskie na podstawie relacji z półrocznego pobytu w USA“

*Inż. J. Drabik* „Spawalność metali i dobór elektrod“

*Inż. F. Gabrielewicz* „Problemy ekonomiczne w technice na tle sprzeczności w praktyce organizacyjnej“.

Odczyty, urządzone przez Oddział Poznański SIMP, cieszyły się dużym zainteresowaniem i frekwencją.

## KRONIKA

POKŁOSIE PIERWSZYCH POWOJENNYCH MIĘDZYNARODOWYCH  
TARGÓW POZNAŃSKICH (26. IV. — 4. V. 1947 R.)

*Międzynarodowe Targi Poznańskie*, zapoczątkowane w 1921 r. odbywały się corocznie, aż do czasu wybuchu wojny w 1939 r. W ciągu tych 18 lat rozwijały się one stale, uzyskując jedną z czołowych pozycji spośród tego typu imprez.

Najazd hitlerowski i ostatnie działania wojenne spowodowały całkowite zniszczenie hal i terenów wystawowych. W tym stanie rzeczy wydawało się, że o szybkiej odbudowie Targów nie może być mowy tym bardziej, że zarówno Państwo jak i Miasto na skutek dużych trudności finansowych, pomocy udzielić nie mogły.

A jednak, już w pierwszym roku po wojnie sprawę reaktywowania Międzynarodowych Targów Poznańskich wniósł na posiedzenie M. R. N. w dniu 16 lipca 1945 r. jej przewodniczący. Powołano dyrekcję, która zajęła się pracami przygotowawczymi i po porozumieniu się z odpowiednimi czynnikami rządowymi ustaliła datę otwarcia Targów, na wiosnę 1947 roku.

Przygotowania, ze względu na ogromniszczeń, wymagały szczególnie wielkiego nakładu i pieniędzy. Do dnia otwarcia Targów odbudowano 4-ry pawilony i budynek administracyjny o łącznej powierzchni użytkowej 18.000 m<sup>2</sup>. Oprócz tego uporządkowano ok. 50.000 m<sup>2</sup> terenu, wywożąc zwalę gruzu i zakładając nowe kwietniki i drogi. Ogólne koszty odbudowy wynosiły ca 125 milionów zł.

Równolegle z pracami odbudowy rozpoczęto prace organizacyjne, mające na celu pozyskanie jak największej ilości krajowych i zagranicznych wystawców oraz zapropagowanie jak najsilniej i najszerzej Targów.

W wyniku planowej i rozumnej akcji tegoroczne Targi skupiły 1604 wystawców, w tym 1496 krajowych

i 108 zagranicznych, reprezentujących 18 najważniejszych gałęzi przemysłowych.

Spśród wystawców krajowych 830 reprezentowało przedsiębiorstwa państwowe, 534 firmy prywatne i 132 spółdzielnie. Jeśli idzie o zagranicę to brało udział 11 państw: Bułgaria, Czechosłowacja, Finlandia, Francja, Holandia, Jugosławia, Meksyk, Szwajcaria, Szwecja, Włochy i ZSRR.

Spśród branż najliczniej reprezentowany był przemysł tekstylny, skórzany, galanteryjny, potem spożywczy, metalowy, maszynowy oraz elektro- i radiotechniczny.

O ważności i potrzebie Targów świadczy fakt, że stały się one żywotnym ośrodkiem kontaktów handlowych Polski z zagranicą, dowodem czego jest szereg dokonanych transakcyj eksportowych z takimi nawet krajami uprzemysłowionymi jak U. S. A., Anglia, Szwecja, Czechosłowacja i inne.

Reasumując, należy stwierdzić, że Międzynarodowe Targi Poznańskie:

1) *były pozytywnym wkładem do polskiego życia gospodarczego*, przez zaprezentowanie zagranicy całości kształtu naszej powojennej wytwórczości oraz umożliwienie jej nawiązania kontaktów handlowych z polskimi sferami gospodarczymi.

2) *posiadały szczególne znaczenie polityczne*, jako pierwsza impreza międzynarodowa w powojennej Polsce, dająca licznym zagranicznym gościom okazję przekonania się naocznie, że w Polsce, mimo zniszczeń, robi się wiele oraz że wysiłek Rządu i społeczeństwa daje pozytywne rezultaty.

3) *poza tym Międzynarodowe Targi Poznańskie były niecodzienną, ze wszechmiar udaną imprezą*, o czym świadczy liczba 350.000 zwiedzających.

H. Ch.

XX OGÓLNOPAŃSTWOWY ZJAZD CZECHOSŁOWACKICH INŻYNIERÓW  
W MORAWSKIEJ OSTRAWIE

W dniach od 12 do 16 czerwca br. odbył się zjazd czechosłowackich inżynierów SIA (Svaz Inženýru a Architektu), w którym wzięli udział przedstawiciele wszystkich dziedzin techniki i nauki czeskiej oraz delegacji innych państw. Polskę reprezentował na zjeździe profesor Politechniki Wrocławskiej, *dr inż. E. Dworzak*.

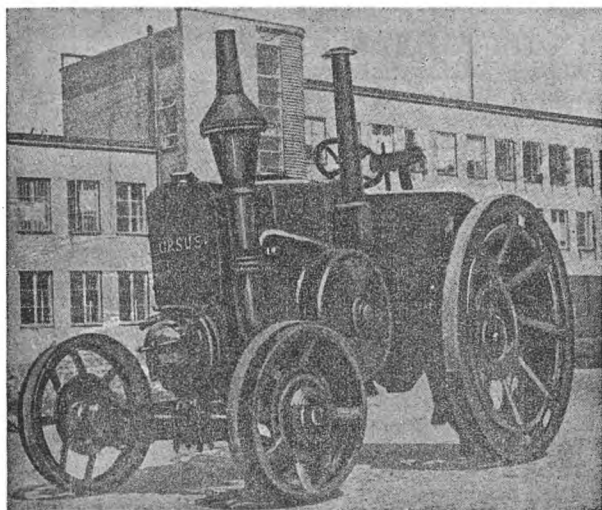
W ramach Zjazdu zostało otwarte Muzeum Przemysłowe w ratuszu Morawskiej Ostrawy. Uczestnicy zwiedzili pobliskie zakłady przemysłowe, jak Zakłady Hutnicze w Witkowicach i Trzyńcu, Zakłady Chemiczne w Hruszowie, fabrykę samochodów „Tatra“ i inne. W czasie Zjazdu zostały wygłoszone referaty z różnych dziedzin techniki a między innymi referat *dr inż. Styblo* „Nowoczesna ocena konstrukcji“, *dr inż. Poczta* „Części konstrukcyjne ze stali odporne na działanie wy-

sokich temperatur“. Przedstawiciel Polski *prof. dr inż. E. Dworzak* wygłosił odczyt p.t. „Stan i rozwój przemysłu hutniczego w Polsce“, który wzbudził wielkie zainteresowanie wśród inżynierów czeskich tak, że będzie on wydrukowany wraz z mapą Polski i wykresami statystycznymi w miesięczniku „Obzor hutnicki“.

Przemówienie *prof. E. Dworzaka*, w którym podniósł łączność kulturalną, naukową, gospodarczą i polityczną Czechosłowacji i Polski zostało przyjęte burzą oklasków. Czescy inżynierowie chcąc pogłębić przyjaźń i współpracę bratnich narodów, postanowili zaapelować do polskiego świata technicznego o nadsyłanie czasopism, książek i referatów, celem publikowania ich w Czechosłowacji.

J. D.

## PIERWSZY POLSKI TRAKTOR „URSUS”



Dnia 21 lipca b. r. odbyła się na terenie Państwowych Zakładów Inżynierii w Ursusie pod Warszawą piękna uroczystość: oficjalne otwarcie fabryki, połączone z oddaniem do użytku pierwszych, wyprodukowanych w Polsce traktorów.

Doniosłość tego wydarzenia w dziejach rozwoju i odbudowy polskiego przemysłu spowodowała, że na uroczystość tę przybyli liczni goście, jak Minister Przemysłu i Handlu *H. Minc*, Minister Rolnictwa i Reform Rolnych *Dab-Kociol*, przedstawiciele ambasady amerykańskiej, czeskiej, francuskiej i rosyjskiej, Dyrektor Naczelny CZPM inż. *M. Lesz*, Dyr. techn. CZPM inż. *I. Brach* oraz szereg osób z polskiego świata technicznego.

Pod przewodnictwem Naczelnego Dyrektora „Ursusa” inż. *M. Wakalskiego* zwiedzono zakłady. Poprostu oczom się wierzyć nie chce, że tam gdzie jeszcze przed dwoma laty stały tylko puste, bez okien i drzwi, zdewastowane, wymarłe budynki, dziś tętni życie, wrę praca, 600 obrabiarek planowo, zgodnym rytmem toczy, frezuje, szlifuje, by przez wyprodukowanie jak najszybciej, jak najlepiej i jak najwięcej niezbędnych Polsce wytworów, uniezależnić się od zagranicy.

Państwowe Zakłady Inżynierii w Ursusie mają się czym poszczycić:

### REJESTRACJA AUTORÓW PRAC TECHNICZNYCH

Naczelna Organizacja Techniczna wzywa wszystkich autorów prac technicznych, aby zgłaszali wszelkie swoje zamierzone lub będące już w opracowaniu dzieła i książki techniczne w Głównej Komisji Wydawniczej N. O. T. (Warszawa, Lwowska 17). Rejestracja tych prac ma na celu koordynację wysiłków związanych z odbudową wydawnictw technicznych w Polsce. Pozwoli również na uniknięcie powtórzenia się prac wokół zagadnień będących często już w stadium opracowywania przez innych autorów.

naprawiają samochody ciężarowe, dorabiają do nich części i przeprowadzają remont tych wozów,

prowadzą odlewnię żeliwa, metali kolorowych, modelarnię, kuźnię, przy czym plan inwestycyjny przewiduje znaczne powiększenie odlewni,

produkują zawory do hamulców kolejowych Westinghouse'a,

wyrabiają frezarki do drzewa, plombownice i przede wszystkim:

produkują tak potrzebne dla polskiego rolnictwa traktory.

Z punktu widzenia technicznego jest to bardzo ciężka i odpowiedzialna produkcja, podjęta w Polsce po raz pierwszy i urwieńczona niewątpliwym sukcesem.

Traktory „Ursus” wzorowane na ciągnikach firmy Lanz-Bulldog, posiadają moc 45 KM i składają się z 752 części. Do ich produkcji używa się 1100 przyrządów, a czas wykonania jednego traktora wynosi 720 godzin, w tym 590 godzin czasu maszynowego; szczegółowe dane techniczne o traktorze „Ursus” omówimy w specjalnym artykule, który ukaże się w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika”.

O zaawansowaniu produkcji świadczy fakt, że wykonano już 30 nowych traktorów oraz wyprodukowano 245 ton części składowych, przy czym do końca roku projektuje się wykonanie 300 sztuk traktorów, mimo takich przeszkód jak brak łożysk kulkowych, brak specjalnych obrabiarek, wywiezionych przez okupanta itp.

W ramach uroczystości — do zebranych w wielkiej hali montażowej gości i pracowników — przemawiali przedstawiciele Rządu R. P., przemysłu metalowego oraz świata pracy, dając wyraz radości z powodu uruchomienia tak ważnej dla kraju produkcji, która podniesie wydajność rolnictwa, odsunie widmo głodu i przyczyni się do potania produktów rolnych. Jednocześnie podkreślono z najwyższym uznaniem wysiłek, trud i poświęcenie polskiego inżyniera, technika i robotnika.

Po przemówieniach odbyła się defilada wyprodukowanych traktorów oraz interesujący pokaz orki.

Opuszczając fabrykę utwierdził się w dumnym przekonaniu o prawdziwości słów, wypisanych na jednym z transparentów, umieszczonych przed wejściem do hali montażowej — NIE MA RZECZY TRUDNYCH DLA POLSKIEGO ROBOTNIKA. *H. Ch.*

### KOMUNIKAT SEKCJI LOTNICZEJ KOŁA MECHANIKÓW STUDENTÓW POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

W związku z wznowieniem działalności Sekcji Lotniczej Koła Mechaników Studentów Politechniki Warszawskiej zawiadamiamy, że zostały otwarte zapisy do koła Seniorów Sekcji Lotniczej K. M. S. P. W. Członkiem Koła Seniorów może być każdy inżynier-mechanik, który interesuje się zagadnieniem lotnictwa.

Zgłoszenia i zapytania prosimy kierować listownie pod adresem: Sekcja Lotnicza K. M. S. P. W. Warszawa, ul. Lwowska 7.

## TREŚĆ 7 - 8 ZESZYTU:

Od Redakcji. Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej — prenumeratorem honorowym czasopisma „Mechanik“ . . . . .	267	VI. GOSPODARKA NARODOWA	
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE		Inż.-mech. Mieczysław Lesz „Produkcja traktorów w Polsce“ . . . . .	325
Prof. dr inż. Kornel Wesołowski „Nawęglanie stali“	268	VII MŁODY MECHANIK	
Inż. Bronisław Sochor „Azotowanie i piece do azotowania“	274	Z Nowym Rokiem Szkolnym! . . . . .	326
Inż. Stanisław Jabłoński „Chłodzenie w obróbce cieplnej“	278	Inż.-mech. Waclaw Stetkiewicz „Umiejętności zawodowe są podstawą dobrobytu“	326
Prof. dr inż. Kornel Wesołowski „Najpospolitsze błędy hartowania i odpuszczania stali“	286	Inż.-mech. Heliodor Chmielewski „Logarytmiczny suwak rachunkowy. Część I. Wiadomości ogólne“	328
Stefan Katarzyński „Elektryczne piece do zmiękczenia i odpuszczania“	288	Inż. Jan Sianko „Maszyny rolnicze czekają!“	330
Inż.-mech. Stanisław Kulesza „Polskie obrabiarki na Międzynarodowych Targach Poznańskich“	292	Tadeusz Małecki — mistrz tokarski „Obliczanie szerokości noża do toczenia gwintu trapezowego“	331
II. DZIAŁ ODLEWNICZY		VIII POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE	
Do Odlewników Polskich!	300	„Zastosowanie mas plastycznych do uchwytów rozprężnych“ . . . . .	333
Prof. inż. Kazimierz Gierdziejewski „Jak należy prowadzić żeliwiak?“	300	„Obróbka powierzchni kulistych na frezarce“ . . . . .	334
Prof. inż. Kazimierz Gierdziejewski „Z dziejów odlewnictwa na Ziemiach Polskich“	306	IX PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH	
Czy wiecie, że... . . . . .	308	Inż. J. Oderfeld „Szkolnictwo zawodowe w Wielkiej Brytanii“ . . . . .	335
Hasła, pouczenia! . . . . .	309	X. BIBLIOGRAFIA	
III. POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI		Książki nadesłane . . . . .	336
Prof. dr inż. M. T. Huber „Kinetyka punktu materialnego w układzie względnym“ . . . . .	310	Czasopisma nadesłane . . . . .	336
Prof. inż. Kazimierz Gierdziejewski „Odlewnictwo“	311	XI. RZECZY CIEKAWE	
Prof. inż. Michał Broszko „Turbiny wodne“ (c. d.)	313	Brat Wawrzyniec Al. Podwapiński „O czasomierzach, 5. Udoskonalenia i wynalazki od 1700 r. do czasów obecnych“ . . . . .	338
IV. POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU		XII. WIADOMOŚCI SIMP	
Słowniczek pojęć stosowanych w obróbce cieplnej	316	Z żalobnej karty . . . . .	342
V. DZIAŁ NORMALIZACYJNY		Lista członków zbiorowych SIMP . . . . .	342
Inż.-mech. Władysław Gwiazdowski „O normalizacji zamocowywania frezów“	320	Z życia Oddziałów i Kół SIMP . . . . .	343
„Zi działalności Komisji Techniki Warsztatowej“ W. G. . . . .	323	XIII. KRONIKA	
„Wznowienie czasopisma Wiadomości PKN“ . . . . .	323	Pokłosie pierwszych powojennych Międzynarodowych Targów Poznańskich H. Ch. . . . .	344
„Wyposażenie obrabiarek do metali. Frezarka. Zamocowywanie narzędzi“ Projekt normy PN/N—370 . . . . .	324	XX Ogólnopństwowy Zjazd Czechosłowackich Inżynierów w Morawskiej Ostrawie I. D. . . . .	344
		Pierwszy Polski Traktor „Ursus“ H. Ch. . . . .	345

## CONTENTS for Nos 7 - 8

Editorial. President of the Polish Republic — honourable, subscriber of „Mechanik“ . . . . .	267	Renewal of the Bulletin of the Polish Committee of Standardization . . . . .	323
I. PRINCIPAL ARTICLES		Milling machine. Tool clamping . . . . .	324
Carburisation of steel . . . . .	268	VI. NATIONAL ECONOMY	
Nitride hardening and nitriding furnaces . . . . .	274	Production of tractors in Poland . . . . .	325
Cooling in the heat-treatment . . . . .	278	VII. THE YOUNG MECHANIC	
The common errors at steel hardening and tempering . . . . .	286	The New School Year . . . . .	326
Electric furnaces for soft annealing and tempering . . . . .	288	Trade skill as the base of national prosperity . . . . .	326
Polish machine-tool Industry at the International Fair in Poznań . . . . .	292	Slide rule. (Part I) . . . . .	328
II. FOUNDRY PRACTICE		Agricultural machines are waiting! . . . . .	330
To Polish Founders! (Editorial) . . . . .	300	Calculation of width of a threading tool . . . . .	331
How to run the cupola furnace . . . . .	300	VIII. IDEAS AND HINTS FROM PRACTICAL MEN	
Historical survey of foundry industry in Poland	306	Application of plastics for expanding mandrels . . . . .	333
III. POLISH ENCYCLOPAEDIA OF MECHANICS		Machining of spherical surfaces on a milling machine . . . . .	334
Kinetics of a particle (Part II) . . . . .	310	IX. REVIEW OF TECHNICAL PRESS	
Foundry practice . . . . .	311	Technical Education in Britain . . . . .	335
Water turbines (continued) . . . . .	313	X. BIBLIOGRAPHY	
IV. TECHNICAL TERMINOLOGY		Technical Literature . . . . .	336
Dictionary of Heat Treatment terms . . . . .	316	Technical Periodicals . . . . .	336
V. STANDARDIZATION		XI. CURIOSITIES	
Standardization of clamps for milling cutters . . . . .	320	Chronometers . . . . .	338
Report on activities of the Commission of Workshop Practice . . . . .	323	XII. BULLETIN OF THE ASSOCIATION OF POLISH MECHANICAL ENGINEERS . . . . .	342
		XIII. CHRONICLE . . . . .	344

WYDAWCA: INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP - WARSZAWA

Kolegium redakcyjne: inż.-mech. Ignacy BRACH, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO

Redaktor naczelny: inż.-mech. Adam Tadeusz TROSKOLAŃSKI

Redaktor DZIAŁU SPAWALNICZEGO: inż.-mech. Zygmunt DOBROWOLSKI

Redaktor DZIAŁU ODLEWNICZEGO: prof. inż. Kazimierz GIERDZIEJEWSKI

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa-Zoliborz, ul. Dygasińskiego 34. Administracja czynna codziennie od 9 do 15

Redaktor przyjmuje w poniedziałki i środy w godzinach od 11 do 17 w siedzibie Redakcji przy ul. Dygasińskiego 34

Przedpłata kwartalna 250,- zł.

PKO Nr konta I-624

Cena zeszytu podwójnego 200.- zł



**N A K Ł A D E M****STOWARZYSZENIA  
ELEKTRYKÓW  
POLSKICH**

została wydana Tablica PNE-9

**„WSKAZÓWKI NIESIENIA DORAŻNEJ POMOCY  
W WYPADKU PORĄŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM“**

Tablica wykonana jest z blachy żelaznej o grubości 0,32 mm, o wymiarach 350x500 mm, dwustronnie lakierowana. Druk czarny na lekko pomarańczowym tle.

Cena tablicy wynosi łącznie zł. 300,—  
z opakowaniem i przesyłką

Zamówienia osobne nie są konieczne.

Wpłata na P.K.O. I-1074 Stowarzyszenia Elektryków Polskich jest równozn. z zamówieniem.

Należy wyraźnie podać nazwę i adres wpłacającej instytucji i zaznaczyć na odcinku dla odbiorcy »Tablica PNE-9«. Dostawy będą wykonane według kolejności zamówień.

54/47.

.... Wypadki przy pracy i choroby zawodowe są marnotrawstwem sił produkcyjnych kraju i krzywdą społeczną, zwalczać je więc należy zarówno z punktu widzenia gospodarczego jak i socjalnego. A zwalczać je można skutecznie tylko w drodze zorganizowanej i systematycznej akcji bezpieczeństwa pracy.

**PODSTAWĄ PRODUKCJI JEST  
I POZOSTANIE CZŁOWIEK.**

Prawda ta powinna być punktem wyjścia zainteresowanych akcją bezpieczeństwa pracy ze strony organizatorów przemysłu, którzy odbudowują nasz kraj dla tych, którzy w ciężkim trudzie odbudowy biorą bezpośredni udział dla **ludzi pracy**.

(z artykułu Wiceministra Przemysłu i Handlu E. Szyra, w pierwszym numerze miesięcznika

**„Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“**

w wydawnictwie

INSTYTUTU NAUKOWEGO ORGANIZACJI I KIEROWNICTWA, Oddział w WARSZAWIE,  
ul. Niemcewicza 9 m. 12.

**ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU KOTLARSKIEGO****WYKONUJE:**

**Kotły parowe i parowozowe**, ruszty mechaniczne, napędy rusztowe, paleniska do kotłów płomienicowych, instalacje młynów węglowych, odwadniacze mialu węglowego, urządzenia do nawęglania i odpopielania, aparaty do odpylania gazów, wentylatory, aparaty do oczyszczania i zmiękczenia wody, zdmuchiwalce sadzy, sekcje kotłowe, wyroby tłoczone, rury płomienicowe, kompensatory, armaturę kotłową, kondensatory.

**Aparaturę i urządzenia dla przemysłów:** chemicznego, cukrowniczego, spirytusowego, spożywczego, naftowego, koksowniczego, gumowego i sztucznych włókien

**Kompletne urządzenia chłodnicze** dla przemysłu chemicznego, składów portowych, hal targowych, chłodni skladowych, rzeźni, mleczarni i wszelkich gałęzi przemysłu spożywczego, przemysłu górniczego, sprzężarek powietrznych i amoniakalnych, sztuczne lodowiska i urządzenia mechaniczne rzeźni i bekoniarni.

**Suszarki**, urządzenia transportowe i sortownicze, konstrukcje stalowe, zbiorniki na płyny i gazy, holowniki rzeczne.

**Prasy, pompy i akumulatory hydrauliczne**, wytwornice acetylenowe, kotły warzelne i blachy dziurkowane.

PRZY ZJEDNOCZENIU ISTNIEJĄ:

**CENTRALNE BIURO APARATURY CHEMICZNEJ I URZĄDZEŃ CHŁODNICZYCH**  
KRAKÓW, UL. SZCZEPAŃSKA 1

**CENTRALNE BIURO KONSTRUKCJI KOTŁÓW**  
TARNOWSKIE GÓRY, UL. OPOLSKA 23

które wykonują opracowania konstrukcyjne instalacji fabrycznych i poszczególnych urządzeń.

ZAPYTANIA KIEROWAĆ:

**BIURO SPRZEDAŻY WYROBÓW PRZEMYSŁU KOTLARSKIEGO**  
KRAKÓW, ul. Św. Anny Nr 3 tel. 557-01 Skrót telegraficzny „PRZEMKO“

Do nowobudującej się fabryki  
**MEBLI STALOWYCH W NYSIE**

**POTRZEBA:**

**3 inżynierów** NA KIEROWNICZE STANOWISKA

**8 techników-mechaników i konstruktorów**

DO BIURA TECHNICZNEGO I RUCHU

**1 kierownika finansowego**

**1 księgowego-bilansistę**

**3 księgowych**

**1 ekonomistę** Z WYŻSZYM WYKSZTAŁCENIEM

**WARUNKI PŁACY DO OMÓWIENIA NA MIEJSCU**

**MIESZKANIE ZAPEWNIONE**

ZGŁOSZENIA PRZYJMUJE

**WYDZIAŁ PERSONALNY ZJEDNOCZENIA PRZEMYSŁU  
MEBLI STALOWYCH I OKUĆ BUDOWLANYCH**

**Bytom, ul. Karola Miarki 13.**

64/47.

## ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU OBRABIARKOWEGO

### GRUPA OBRABIAREK

PRUSZKÓW, UL. SIENKIEWICZA 19, tel. 28

zawiadamia, że zakłady wchodzące w skład  
Zjednoczenia wyrabiają następujące maszyny:

Tokarki wszelkiego typu i rewolwerówki. Tokarki do zespołów wagonowych i parowozowych (kołowki). Obrabiarki specjalne kolejowe. Karuzelówki normalne i specjalne. Wiertarki stołowe, kolumnowe, promieniowe i ścienne. Strugarki poprzeczne i podłużne. Szlifierki narzędziowe i uniwersalne narzędziowe. Szlifierki do płaszczyzn i do szlifowania na okrągło. Wytaczarki. Frezarki różnych typów. Różne obrabiarki do obróbki drzewa. Tłocznie i prasy. Piły i nożyce do metali. Masz. blach. ręczne. Młoty pneumatyczne.

**Sprzedaż obrabiarek za pośrednictwem**

**BIURA SPRZEDAŻY PRZEMYSŁU OBRABIARKOWEGO**

Pruszków, ul. Sienkiewicza 19, telefon 28.

63/47.

## Zjednoczenie Przemysłu Obrabiarkowego

### GRUPA NARZĘDZI

Pruszków ul. Sienkiewicza 19 tel. 28

PRODUKUJE:

FREZY,

GWINTOWNIKI,

ROZWIERTAKI, PIŁY, NA-

RZĘDZIA RZEMIEŚLNICZE I POMOCE

**Sprzedaż narzędzi za pośrednictwem**

**CENTRALI ZBYTU NARZĘDZI TNĄCYCH**

PRUSZKÓW, ul Sienkiewicza 19, tel. 126.

63/47.

**Ministerstwo Przemysłu**  
**CENTRALA ZBYTU**  
**MASZYN ROLNICZYCH**

**Ł Ó D Ź**

**ul. Traugutta 9, tel. 172-79, 108-94, 224-60**

**Skrzynka pocztowa 221 — Adres telegraficzny: „GEMAROL“**

**DOSTARCZA HURTOWO**

**i na prawach wyłączności**

**z fabryk państwowych**

**Plugi — Brony polowe i posiewne — Brony  
i kultywatory sprężynowe — Obsypniki i opielacze  
Narzędzia traktorowe — Siewniki rządowe  
Młocarnie cepowe na słomę prostą i torganą  
Młocarnie sztyftowe — Młocarnie z czyszczeniem  
Wialnie — Młynki — Kieraty różnych systemów  
Sieczkarnie — Śrutowniki — Parniki i inne  
maszyny i narzędzia rolnicze — Wozy i koła do  
wozów — Części płużne i zęby sprężynowe  
do bron i kultywatorów  
oraz **MASZYNY i URZĄDZENIA MLYŃSKIE****

**Sprzedaż pojedynczych sztuk sprzętu rolniczego odbywa się  
we wszystkich Spółdzielniach Rolniczo-Handlowych, w Punktach  
Sprzedaży przy Fabrykach oraz w handlu prywatnym, wszędzie  
po jednakowych cenach według obowiązującego cennika**

# CENTRALA HANDLOWA PRZEMYSŁU METALOWEGO

## BIURO SPRZEDAŻY WYROBÓW BLASZANYCH

BYTOM, ul. Chrzanowskiego 17, tel. 44-26, 26-08, 20-16, skrót teleg. »CENTREMAL«

Oddziały: Kraków, Batorego 5, Kielce, Piotrkowska 81

PROWADZI WYŁĄCZNĄ SPRZEDAŻ NASTĘPUJĄCYCH WYROBÓW PRZEMYSŁU PAŃSTWOWEGO:

### Artykułów z zakresu gospodarstwa domowego masowej produkcji:

Naczyni kuchennych emaliowanych i aluminiowych, wyrobów ocynkowanych szlifowanych i lakierowanych, wiader ocynkowanych, latarni wiatroodpornych i lamp karbidowych, naczyń mleczarskich;

### Innych artykułów blaszanych:

Beczek ocynkowanych, bębnow blaszanych, puszek, pudełek i innych opakowań blaszanych, cylindrów do pieców kąpielowych, piekarników, tacek żelaznych, pieców przenośnych gazo-węglowych, pieców i kuchenek gazowych, pieców stało-palnych do opalania brykietami z węgla brunatnego, pieców przenośnych węglowych emaliowanych, rur i kolan piecowych, kubłów do śmieci różnych typów, innych wyrobów z blachy;

### Eksportuje na rynki zagraniczne

Naczynia emaliowane, wyroby ocynkowane, naczynia mleczarskie i latarnie wiatroodporne przez »VARIMEX«

**POLSKIE TOWARZYSTWO HANDLU ZAGRANICZNEGO — WARSZAWA, UL. KREDYTOWA 4.**

57/47.

# CENTRALA ZBYTU

# NARZĘDZI TNĄCYCH

## PRUSZKÓW

ul. Sienkiewicza 19

Skrót teleg. „CENAT”

Telefon Nr 126

### POLECA NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE I RÓŻNE POMOCE WARSZTATOWE

#### FREZY

tarczowe — trzpieniowe — ślimakowe

#### GWINTOWNIKI

szlifowane i handlowe, ręczne i maszynowe, z gwintem metrycznym i Whitwortha

#### NARZYNKI

z gwintem metrycznym i Whitwortha

#### ROZWIERTAKI

zdzieraki i wykończaki ręczne i maszynowe

#### NAWIERTAKI

#### NOŻE TOKARSKIE

#### IMADŁA

ślusarskie i maszynowe stałe i obrotowe

#### KŁY TOKARSKIE

KUŹNIE POŁOWE stałe i składane

#### PILNIKI

ślusarskie, do pił, do kopyt, wiązkowe i do drzewa

#### PIŁKI DO METALI

ręczne i maszynowe

#### PRZECINAKI

#### PIŁY DO DRZEWA

tarczowe, gatrowe i poprzeczne

#### SUWMIARKI

#### SZCZYPCE

#### TULEJKI REDUKCYJNE

#### UCHWYTY WIERTARSKIE

dwuszcękowe od 0 — 10 i od 1 do 13 mm

#### WIERTARKI ELEKTRYCZNE

stołowe do 15 mm

#### WIERTARKI RĘCZNE

piersiowe do 13 mm.

29/46

# ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU BUDOWY MASZYN WŁÓKIENNICZYCH

## PRODUKCJA MASZYN WŁÓKIENNICZYCH

ZE-  
SPOŁY  
ZGRZEBLNE.  
SELFAKTORY.  
LEWIATHANY. URZA-  
DZENIA KARBONIZACYJ-  
NE. KROCHMALARKI. PRZE-  
WIJARKI. CEWIARKI. KROSNA-JED-  
WABNICZE AUTOMATYCZNE BAWELNIANE  
I KORTOWE (PÓŁAUTOMATY)  
WIROWKI. OBERMEYERY. MA-  
SZYNY DZIEWIARSKIE.  
MASZYNY DO SZY-  
CIA. LICZNIKI  
DO KRO-  
SIEN.



## PRODUKCJA CZĘŚCI ZAMIENNYCH

do maszyn włókienniczych prowadzi

**BIURO CZĘŚCI ZAMIENNYCH — ŁÓDŹ, PL. ZWYCIĘSTWA 2 tel. 167-59.**

Adres Zjednoczenia;

Łódź, Plac Zwycięstwa 2 — telefony 133-28, 191-43, 268-41.

Adres telegraficzny: **Metalotekstyl.** — Ł ó d ź.

Konto bankowe: B. G. K. 832,920 — N. B. P. 642, — P. K. O. 935.

**Delegatury: WARSZAWA ul. Wilcza tel. nr 862-38,  
KATOWICE, Hotel »SAVOY« tel. 337-72.**

# INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP

ogłasza przedpłatę dzieła zbiorowego, wzorowanego na dawnym wydawnictwie Towarzystwa Kursów Technicznych (TKT), p. t.

## PORADNIK TECHNICZNY „MECHANIK”

TOM I

W NOWYM OPRACOWANIU POD REDAKCJĄ NACZELNĄ  
INŻ. — MECH. A. T. TROSKOLAŃSKIEGO

W opracowaniu dzieła biorą udział: dr inż. J. Bonder, prof. inż. M. Broszko, inż. Z. Czerski, mgr Z. Gajewski, E. Hauptman, prof. dr inż. M. T. Huber, inż. G. Krakowiak, inż. — mech. J. Obalski, inż. — mech. K. Ochęduszek, inż. Wł. Pietraszewicz, dr inż. Z. Rauszer, inż. — mech. A. Richter, dr inż. J. Roliński, mgr phil. T. Skaliński, inż. T. Smoleński, prof. dr inż. B. Stefanowski, inż. — mech. H. Szymański, inż. St. Wolff, prof. K. Zieliński i inż. — mech. S. Żukowski.

### SPIS TREŚCI

- I. **Matematyka i tablice matematyczne.**
- II. **Fizyka i tablice fizyczne.**
- III. **Mechanika.**
- IV. **Termika techniczna.**
- V. **Metrologia techniczna.**
- VI. **Normalizacja**

Dzieło to o objętości około 1000 stron formatu B6, będzie się ukazywać w zeszytach o objętości 96 stron, w odstępach miesięcznych, począwszy od września b. r.

Cena sprzedażna książki wyniesie około zł. 2500 —

Cena książki w przedpłacie będzie o 10% niższa od ceny sprzedażnej. Wysokość raty miesięcznej wynosi zł. 250, —

Cena ulgowa książki dla uczniów szkół zawodowych i studentów wyższych zakładów technicznych będzie wynosić około zł. 2250, — ; w prenumeracie około 2000, — Wysokość raty miesięcznej zł. 200, —

Należności z tytułu prenumeraty należy wpłacać na konto Instytutu Wydawniczego SIMP: P K O 1-4655, podając na odcinku, przeznaczonym dla odbiorcy, w sposób czytelny: imię i nazwisko (lub nazwę instytucji), adres oraz tytuł wpłaty (nazwę książki i ilość zamówionych egzemplarzy)

Pierwsza rata powinna być wpłacona najpóźniej do dnia 31 sierpnia b. r ; następne w terminach miesięcznych. Zgłaszając prenumeratę w terminie późniejszym wpłacają I ratę w wysokości, odpowiadającej ilości miesięcy, poczynając od 1 sierpnia b. r.

**PORADNIK TECHNICZNY »MECHANIK«** stanowi od dawna oczekiwane dzieło źródłowe, niezbędne zarówno w studiach, jak i w pracy zawodowej.

# CENTRALA TECHNICZNA

(Przedsiębiorstwo Państwowe)

SIEDZIBA DYREKCJI WARSZAWA, ULICA PUŁAWSKA 1-a

TELEFONY:

8-60-67, 8-74-49, 8-74-50, 8-60-68, 8-61-81

WEWNĘTRZNY:

14, 21, 34

Centrala Techniczna zaopatruje przemysł państwowy w narzędzia produkcji krajowej i zagranicznej oraz artykuły techniczne jak fibra, azbest i pasy transmisyjne

**Centrala Techniczna posiada następujące oddziały:**

W GDAŃSKU Oddział Morski  
ul. Lignicka 7 Nr tel. 312-22

W ŁODZI  
ul. Piotrkowska 109 Nr tel. 152-15

W KRAKOWIE  
ul. Florjańska 5 Nr tel. 585-71

W LUBLINIE  
ul. Bernardyńska 24 Nr tel. 29-24

W WROCŁAWIU Pl. Teatralny 2 Nr tel. 34-30

69/47

# Zjednoczenie Przemysłu Motoryzacyjnego

Biuro Sprzedaży

Warszawa, ul. Willowa 13, tel. 88107 (wewn 0-02)

**przyjmuje zamówienia na następujące artykuły:**

ROWERY I CZĘŚCI ROWEROWE  
RYKSZE ROWEROWE I INWALIDZKIE  
MOTOCYKLE i części do nich  
CIĄGNIKI I CZĘŚCI  
SILNIKI WYSOKOPRĘŻNE PRZEMY-  
SŁOWE od 8 do 60 KM  
CZĘŚCI ZAMIENNE DO SAMOCHO-  
DÓW  
GAZOGENERATORY  
PRZYCZEPY SAMOCHODOWE 3-tonowe  
POMPY PRZEMYSŁOWE

MOTOPOMPY POŻARNICZE  
DREZINY I WYWROTKI KOLEJOWE  
NARZĘDZIA I AKCESORIA SOMO-  
CHODOWE  
ODKUCIA WSZELKIEGO RODZAJU  
a w szczególności odkucia do silników,  
wagonów i parowozów  
ODLEWY ŻELIWNE do 2.000 kg.  
OSIE WOZOWE WRAZ Z TULEJAMI  
(od 6 do 30 kg.)  
PRASY BALANSOWE o nacisku do 30 t.

34/47



# WIADOMOŚCI PKN

ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

przy Prezydium Rady Ministrów

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

wydawany przez Polski Komitet Normalizacyjny pod redakcją Kolegium w składzie: *inż. Czesław Szczekowski*—Sekretarz Generalny PKN, *inż. Jan Oderfeld* i *inż. Włodzimierz Strzeszewski*, jako redaktorzy działu norm i działu urzędowego, *dr inż. Wacław Żenczykowski*—Przewodniczący Komisji Normalizacyjnej Budownictwa, *inż. Eugeniusz Wolniewicz*, jako zastępca redaktora i *inż. Edmund Ośka*, jako redaktor naczelny.

CZASOPISMO OBEJMUJE NASTĘPUJĄCE DZIAŁY:

- I. Projekty norm.
- II. Artykuły programowe i dyskusyjne związane z normalizacją i ogłaszaniem normami.
- III. Przegląd zagranicznej prasy normalizacyjnej.
- IV. Normy zagraniczne.
- V. Kronikę.
- VI. Sprawozdania i prace Komisji PKN.
- VII. Dział Urzędowy.

Wiadomości PKN są niezbędną pomocą przy nauczaniu i pracy naukowej, projektowaniu, produkcji i organizowaniu wszystkich dziedzin gospodarki narodowej.

ADRES REDAKCJI i ADMINISTRACJI:

Warszawa, ul. Młodzieży Jugosłowiańskiej 24, tel. 862-41

WARUNKI PRENUMERATY:

Przedpłata kwartalna zł. 550.—. Cena pojedynczego zeszytu zł. 220.—

Prenumerata ulgowa dla studentów szkół technicznych kwartalnie zł 400.—. Należność z tytułu prenumeraty należy wpłacać bezpośrednio w Administracji czasopisma lub za pośrednictwem blankietów nadawczych na konto PKO Nr I-5580

# PRZEGLĄD MECHANICZNY

organ Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich

**miesięcznik naukowo-techniczny**

wydawany przez Instytut Wydawniczy SIMP pod redakcją Kolegium w składzie: *prof. dr inż. Bohdan Stefanowski*, jako przewodniczący, *inż.-mech. Edmund Ośka*, jako redaktor, *inż.-mech. Stanisław Kunstetter*, jako zastępca redaktora i *inż.-mech. A. T. Troškolański*, jako redaktor PEM,

zawiera artykuły ze wszystkich dziedzin wiedzy, związanych z przemysłem metalowym, ze szczególnym uwzględnieniem metaloznawstwa, konstrukcji, energetyki i zagadnień ekonomiczno-przemysłowych.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Mickiewicza 18.

WARUNKI PRENUMERATY:

Przedpłata kwartalna zł 400.— Cena zeszytu pojedynczego zł 150.—

Członkom SIMP i studentom szkół technicznych przysługuje prenumerata ulgowa w wysokości zł 300.—, w stosunku kwartalnym. Należność z tytułu prenumeraty należy wpłacać bezpośrednio w Administracji czasopisma lub też za pośrednictwem blankietów nadawczych na konto PKO I-4665.

**SPAWALNICY**

którzy pragną korzystać z literatury zagranicznej, otrzymywać bibliografie i tłumaczenia, oraz wszelkiego rodzaju informacje z dziedziny spawalnictwa, zgłaszają swe adresy do

Sekcji Spawalniczej Stow. Inż. i Techn. Mechaników, Warszawa, ul. Puławska 1A.

56/47

**Instytut Wydawniczy SIMP**

poszukuje książek

z dziedziny maszyn budowlanych w językach: angielskim, francuskim, niemieckim lub rosyjskim.

Oferty prosimy kierować pod adresem Instytutu Wydawniczego SIMP: Warszawa, ul. Długoszyńskiego 34. 53/47.

**KONKURS****CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU METALOWEGO**

poszukuje kandydatów  
na stanowiska

**NACZELNIKÓW WYDZIAŁÓW:**

- a) długofalowego planowania
- b) usprawnienia produkcji i norm technicznych

Oferty i zgłoszenia należy kierować do Dyrekcji Technicznej CZPM w Warszawie ul. Puławska 1a

76/47

**ZJEDNOCZENIE****PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO****W GLIWICACH**

poszukuje

do swych fabryk na Ziemiach Odzyskanych

**ślusarzy, tokarzy, kowali  
konstruktorów samodzielnych  
konstruktorów papierniczych  
I-go inżyniera-mechanika  
6-ciu techników**

Zgłoszenia: Biuro Personalne ZPM-GLIWICE,  
ul. Zwycięstwa 7, pokój Nr 8, 9

48/47

**Komunikat Instytutu Wydawniczego SIMP**

Nakładem Instytutu wydawniczego SIMP ukazały się następujące prace:

*Inż.-mech. Kazimierz Ochęduszko „Koła zębate w przystępnym zarysie”*

Tom I. Konstrukcja. Format A5, stron XVI+215. **Cena zł 500.-**

*Inż.-mech. Marian Wakalski „Skrawanie narzędziami ze stopów spiekanych”*

Format A5, stron XIV+128. **Cena zł 300.-**

Należność za powyższe książki należy wpłacać bezpośrednio w Instytucie Wydawniczym SIMP (Warszawa-Zoliborz, ul. Mickiewicza 18) lub też za pośrednictwem blankietów nadawczych PKO na konto Nr I-4655, podając na odcinku, przeznaczonym dla odbiorcy tytuł wpłaty (nazwę książki i ilość egzemplarzy).

Ceny ulgowe książek (przy zgłoszeniach zbiorowych co najmniej 10 egzemplarzy, dokonywanych przez młodzież szkół zawodowych i studentów wyższych zakładów naukowych), są o 10% niższe od cen wyżej podanych.

# ODLEWY

żeliwne, stalowe i z metali nieżelaznych: maszynowe zwykłe i kwalifikowane, kanalizacyjne, wodociągowe, do centralnego ogrzewania, sanitarne, handlowe, dla celów specjalnych, odporne na wysokie temperatury oraz kwaso- i ługoodporne

produkcji Odlewni Państwowych  
i pod Zarządem Państwowym

poleca

**BIURO  
SPRZEDAŻY ODLEWÓW  
(CENTRALA ODLEWÓW)**

**CENTRALI HANDLOWEJ  
PRZEMYSŁU METALOWEGO**

**WARSZAWA TELEFONY:  
Mokotowska, 12, 850-21, 850-22**

36/47

DLA NOWO-BUDUJĄCEJ SIĘ FABRYKI METALOWEJ NA ZIEMIACH ODZYSKANYCH  
potrzebni są:  
**INŻYNIER - MECHANIK** doświadczony warsztatowiec na stanowisku dyrektora technicznego.  
**INŻYNIER - MECHANIK** z doświadczeniem administracyjno-handlowym, lub ewentualnie handlowiec administrator z wykształceniem akademickim i z praktyką w przemyśle na stanowisku dyrektora administracyjno-handlowego.  
Zgłoszenia wyłącznie poważnych kandydatów. Stanowiska do objęcia natychmiast.  
Oferty kierować do Zjedn. Przem. Bud. Maszyn Włók. — w Łodzi, Plac Zwycięstwa 2.

67/47.

## INŻYNIER - MECHANIK

z 20-letnią praktyką przemysłową w dziedzinie organizacji pracy, produkcji warsztatowej, po powrocie z Kanady  
poszukuje odpowiedniego stanowiska

51/47. Oferty do Administracji czasopisma „MECHANIK”

## TOKARKI

z indywidualnym napędem, produkcyjne o  $\varnothing$  toczenia 500 mm i długości toczenia 750 mm, oraz pociągowe ze skrzynką Nortona o  $\varnothing$  toczenia 430 mm i przy długości toczenia 1000 i 1500 mm,

DOSTARCZA

„WIEPOFANA”

WIELKOPOLSKA ODLEWNIA I FABRYKA NARZĘDZI I MASZYN  
POD ZARZĄDEM PAŃSTWOWYM

Poznań, Dąbrowskiego 81, telefon 61-16

1/47

## W Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP)

powstał projekt uruchomienia wieczorowej szkoły inżynierskiej o programie odpowiadającym programowi Państwowej Szkoły Inżynierskiej im. H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie

dla tych osób, które pracują na różnych stanowiskach w przemyśle, czy też w administracji, co najmniej 3 lata, nie mogą studiować w szkole normalnej, a mając odpowiedni cenzus t. j. dużą maturę, chcą kontynuować lub uzupełnić swoje wykształcenie w zawodzie technicznym do poziomu Szkoły Inżynierskiej i uzyskać analogiczny do przysługującego wyżej wymienionej szkole tytuł.

Przewidziane są wydziały: mechaniczny i elektrotechniczny.

Czas trwania nauki od 3 do 4 lat;  
zajęcia trwać będą około 3 godz. wieczorem  
Siedziba szkoły w Warszawie.

Chcąc zorientować się w ilości ewentualnych kandydatów na terenie Warszawy lub najbliższych okolic, SIMP prosi zainteresowanych o łaskawe nadesłanie zgłoszeń, zawierających:

- 1) nazwisko, imię i dokładny adres,
- 2) cenzus naukowy,
- 3) praktyka zawodowa ze wskazaniem zajmowanych stanowisk w firmach i zakładach oraz czas trwania tejże,
- 4) obecnie zajmowane stanowisko.

pod adresem:

STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH  
WARSZAWA, ul. PUŁAWSKA 1a

P. S. Osoby nie posiadające pełnej matury proszone są również o złożenie zgłoszenia, gdyż przy odpowiedniej ilości kandydatów zajdzie ewentualnie możliwość uruchomienia kursu przygotowawczego.

Warszawa, dnia 4.9.1947 r.

78/47.

## MASZYNY

do pisania, liczenia, powielacze.

Kupno — Sprzedaż — Zamiana — Remonty

F-ma **Józef Bartoszek**

Warszawa, Al. Jerozolimskie 34

przy Marszałkowskiej.

42/47

## INŻYNIERA lub TECHNOLOGA

Z DŁUGOLETNIM DOŚWIADCZENIEM WARSZTATOWYM

przyjmie na samodzielne stanowisko

**Bydgoskie Zjednoczenie  
Przemysłu Maszyn Rolniczych**

BYDGOSZCZ, MICKIEWICZA 3.

Warunki wg umowy.

Uzyskanie mieszkania ułatwione.

74/47

