

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 16

WARSZAWA, 14 SIERPNIĄ 1935 R.

Tom LXXIV

## ZESZYT ODLEWNICZY

### TREŚĆ:

Zjawiska dynamiczne i statyczne podczas wypełniania form metalem, prof. M. Pillon.  
 Odlewy staliwne „zdrowe” i „chore”, inż. J. Obrębski.  
 Przyczynek do projektu polskich norm na staliwo, inż. O. Marcinowski.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Kronika.  
 Listy do Redakcji

### SOMMAIRE:

Les phénomènes dynamiques et statiques pendant le remplissage des moules de fonderie, par M. M. Pillon, Professeur à l'École Supérieure de Fonderie à Paris.  
 Les pièces fondues d'acier „sains” et „malades”, par M. J. Obrębski  
 Contribution à projet des normes polonaises de l'acier fondu, par M. O. Marcinowski  
 Revue documentaire.  
 Chronique.  
 Lettres reçues par la Rédaction.

Prof. M. PILLON

## Zjawiska dynamiczne i statyczne podczas wypełniania form metalem \*)

Formy odlewnicze, wykonane z odpowiedniego materiału formierskiego, muszą wykazywać pewną wytrzymałość, aby móc jaknajskuteczniej opierać się działaniu sił dynamicznych i statycznych, powstających w różnych ich częściach podczas napełniania płynnym metalem. Siły te dążą do zniszczenia rdzeni i wystających części formy i mogą je uszkodzić, jeżeli nie są zastosowane odpowiednie środki ostrożności. Dotychczas wzmocnienia form stosowano na chybił-trafił, bez obliczenia, w obecnym jednak stanie wiedzy mogą one być ujęte ściślej. Postaramy się więc ustalić szereg zjawisk, zachodzących w każdej formie w chwili wypełniania jej płynnym metalem. Należy zauważyć, że w turbinach i innych silnikach wodnych, ciecz przez nie przepływająca posiada małą lepkość i jest doprowadzana starannie, ilość jej można regulować w miarę potrzeby i obliczyć dla poszczególnych części maszyny działania dynamiczne. Natomiast do form odlewniczych wprowadzamy ciecz ciężką, o znacznej lepkości. Formy odlewnicze przedstawiają najbardziej skomplikowane kształty, w których zachodzą zjawiska wirowania, straty ciśnienia, zmiany kierunku przepływu strumienia oraz przekrojów, tarcia o ścianki i t. p.

Obliczenia byłyby bardzo przybliżone, gdybyśmy nie zdawali sobie sprawy z wpływu lepkości i strat ciśnienia.

Nie zapominajmy również o tem, że obliczenia wytrzymałościowe powinny być wzmocnione 5—10-krotnym współczynnikiem bezpieczeństwa i że oceny dokładne, jeśliby ich nawet można było dokonać, nie miałyby większego praktycznego znaczenia.

### I. Zjawiska dynamiczne.

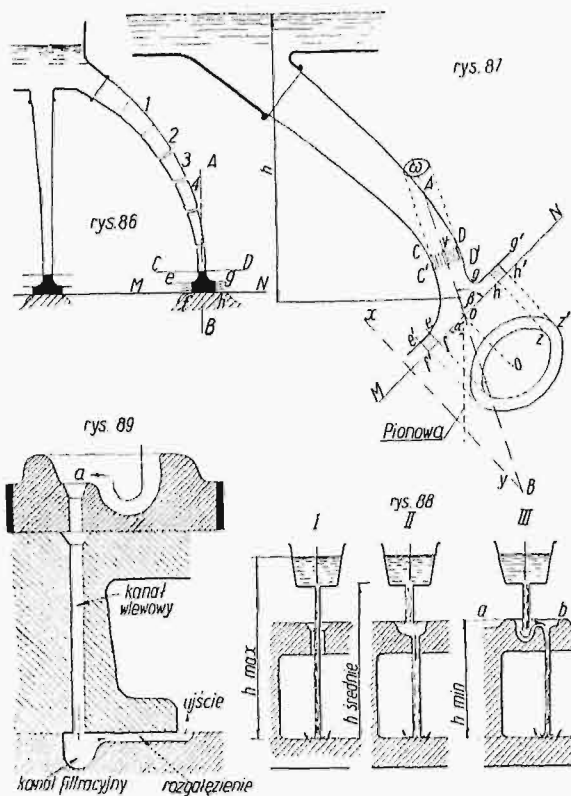
#### A. Działanie strumienia swobodnie spadającego.

Przy swobodnym spadzie elementy różnych objętości, jak np. 1, 2, 3, 4 (rys. 86) nie oddziałują i nie obciążają się wzajemnie, nawet odosobniają się na skutek przyspieszenia ruchu i strumień uderza dopiero w przeszkodę  $MN$  w granicach przekroju  $CD$ , spotykając się w tem miejscu z jego przeciwdziałaniem. Na rys. 86 ciężar części  $CD$ .  $ef. gh$  stanowi jeden z elementów działania strumienia na powierzchnię  $MN$ , ograniczoną przez  $f. h$ .

Przypuśćmy, że w stosunku do płaszczyzny przekroju  $CD$  kierunek strumienia będzie  $AB$  (rys. 87) i że  $MN$  będzie śladem powierzchni, na którą uderza strumień, z powierzchnią prostopadłą do rysunku; przypuśćmy dalej, że porządek ten nie ulega zmianie i że strugi cieczy pozostają niezmiennymi do  $MN$ , poczynsz od  $ef. gh$  — punktów przynależnych do krzywych  $Z$  i  $z'$ , wykreślonych w rzucie na płaszczyznę  $MN$ . Nakoniec przypuśćmy, że strugi cieczy pozostają zawsze do siebie równoległe między przekrojami sąsiednimi  $CD$  i  $C'D'$  — (rys. 87).

Niech  $\omega$  oznacza powierzchnię tych przekrojów, a  $v$  — prędkość przepływu między niemi.

\*) Część II referatu zamiennego, nadesłanego na II-gi Zjazd Odlewników Polskich przez l'Association Technique de Fonderie. (Patrz „Przegląd Techniczny” r. 1934, str. 181).



Rys. 86 — 89.

W przeciągu nieskończenie małego okresu czasu  $dt$ ,  $CD$  przesunie się do  $C'D'$ ,  $ef$  do  $e'f'$  i  $gh$  do  $g'h'$ .

Zastosujemy do masy  $DC.ef.hg$  twierdzenie ilości ruchu, w odniesieniu do osi  $XY$ , prostopadłej do  $MN$ .

Porządek ten pozostaje niezmienny, nie potrzebujemy więc liczyć się z masą  $D'C'.ef.hg$ , która nie ponosi żadnej zmiany w ilości ruchu.

Niech  $\delta$  — będzie ciężarem właściwym wlewane go metalu, wtedy masa jego, zawarta między  $CD$  i  $C'D'$ , będzie  $\omega \cdot v \cdot \frac{\delta}{g}$ , a prędkość wzdłuż osi  $XY$  będzie  $v \cdot \sin \beta$ . Wzrost ilości ruchu dla okresu czasu  $dt$  wyniesie

$$\omega \cdot v^2 \cdot dt \cdot \frac{\delta}{g} \cdot \sin \beta.$$

Przeciwdziała temu opór płaszczyzny  $MN$ , równy  $F \cdot dt$  i ciężar małego elementu  $DC.ef.hg$ , równy  $P \cdot \sin \alpha \cdot dt$ , a zatem

$$F = \omega \cdot v^2 \cdot \frac{\delta}{g} \cdot \sin \beta + P \sin \alpha,$$

ponieważ

$$v^2 = 2gh,$$

to

$$F = 2 \cdot \omega \cdot h \cdot \delta \cdot \sin \beta + P \cdot \sin \alpha,$$

czyli działanie dynamiczne, lub siłę  $F$ , z jaką strumień uderza o powierzchnię  $MN$  w punkcie  $O$ , mierzy się pod wójnym ciężarem słupa  $s t a t y c z n e g o$  metalu  $\omega \cdot h \cdot \delta$ , pomnożonym przez  $\sin$  kąta nachylenia, zwiększonym składową  $P \cdot \sin \alpha$  ciężaru części strumienia, niespadającego

już swobodnie, a zniekształconego pod wpływem przeciwdziałania napotkanej przeszkody.

Wartość  $P \cdot \sin \alpha$  jest niewielka, przeto można ją pominąć; wartość ta równa się 0, jeśli strumień przyjmuje kierunek poziomy, a płaszczyzna  $MN$  — prostopadły.

Teraz staje się zrozumiałe, że zastosowanie zbiornika wlewowego (rys. 88, III), niszczy składową pionową prędkości w płaszczyźnie  $ab$  i zmniejsza ciśnienie statyczne do wysokości  $h_{min}$ .

Strumień spadając swobodnie z tej minimalnej wysokości nie powinien uderzać zbyt silnie w powierzchnię rdzeni lub wystających części. O ile możliwości, strumień powinien spływać po przewodzie bocznym, osłabiać się w kanale filtracyjnym i wyjść z niego w kierunku poziomym przez rozgałęzienia, przenikając do formy, jak woda ze źródła (rys. 89). Uderzenie działa wtedy w kierunku z dołu do góry.

### B. Działanie strumienia wprowadzonego od dołu.

Możemy spotkać się tu z dwoma wypadkami.

a) Kanał wlewowy, rozgałęzienia i ujscia mogą przepuścić więcej metalu, aniżeli go może dostarczyć zbiornik wlewowy z filtrem lub bez niego.

W podobnych wypadkach ciecz nie styka się ze ściankami przewodu pionowego (za wyjątkiem zbiornika z filtrem), czyli, jeśli można tak się wyrazić, wlew będzie pod działaniem depresji i strumień, tworząc wewnątrz przewodu lejek, wciągać będzie powietrze, wytwarzając w nim częściowo próżnię.

Prędkość spadku swobodnego, zniszczona w kanale filtracyjnym (zarazem żuźlowym), wytwarza uderzenie

$$F = 2 \cdot \omega \cdot h \cdot \delta \sin \beta + P \cdot \sin \alpha,$$

którego wartość już poprzednio określono. Na początku  $P$  jest nieznaczne, ale stopniowo poziomy w przewodzie i w formie podnoszą się, pozostając cały czas na tym samym poziomie, a szybkość zalewania reguluje się świeżym dopływem ze zbiornika (rys. 90).

Jeżeli oznaczymy, jak wyżej, przez  $v$  — prędkość strumienia w jakiegokolwiek płaszczyźnie  $MN$ , to z łatwością przekonamy się, że prędkość podnoszenia się metalu w formie będzie  $v' = v \cdot \frac{\omega}{\Omega}$ .

te same ilości metalu przepływają na jednostkę czasu przez przekroje przewodu (kanału) wlewowego i przekrój  $\Omega$  formy.

Jeżeli oznaczymy przez  $h'$  wysokość obciążenia, zdolnego stworzyć prędkość  $v'$ , a przez  $h$  — wysokość obciążenia, które stworzyło prędkość  $v$  (rys. 90), to uprzedni wyraz możemy napisać, jako

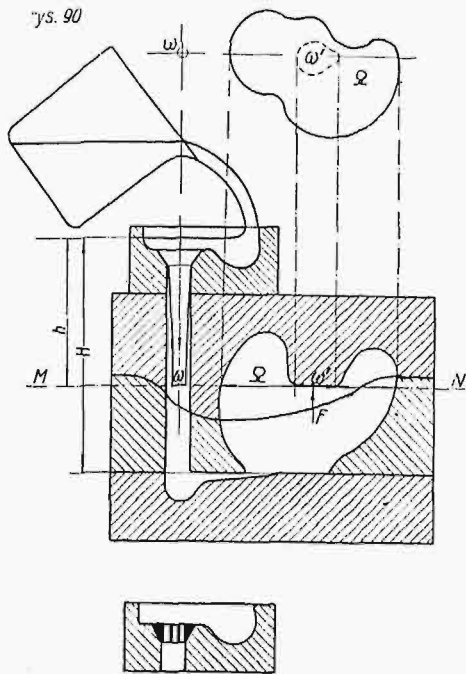
$$\sqrt{2 \cdot g \cdot h'} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot \frac{\omega}{\Omega},$$

skąd

$$h' = h \cdot \frac{\omega^2}{\Omega^2}.$$

Pozwala to stwierdzić, że wysokość  $h'$ , odpowiadająca prędkości podnoszenia się metalu w prze-

kroju  $MN$  formy równa się wysokości  $h$  strumienia spadającego swobodnie, ograniczonej tym samym przekrojem  $MN$  i pomnożonej przez odwrotny sto-



Rys. 90.

sunek kwadratów przekrojów  $\omega$  i  $\Omega$ . Przyjmując zaś

$$\omega = \frac{1}{200} \cdot \Omega \text{ (jak na rys. 90),}$$

otrzymamy

$$h' = \frac{h}{40000} .$$

Jeśli w przybliżeniu i z zapasem zastosować do podnoszącego się strumienia powyższe równanie, to otrzymamy, że

$$F = 2 \cdot \omega \cdot h' \cdot \delta - P .$$

Nie biorąc zaś pod uwagę  $P$ , znajdujemy, że jakkolwiek występ o przekroju poziomym  $\omega'$  otrzyma uderzenie z dołu do góry z siłą równą ciężarowi słupa ciekłego metalu  $2 \cdot \omega' \cdot h' \cdot \delta$ .

b) W wypadku drugim kanał wlewowy, a raczej rozgałęzienia jego i ujścia strumienia do formy są niezdolne do przepuszczenia tej ilości metalu, jaką może dać zbiornik wlewowy.

W tych warunkach stumień natychmiast napełnia przewód pionowy, rozgałęzienia i ujścia.

Napełnianie formy odbywa się pod ciśnieniem  $h_{\max}$  na początku i pod ciśnieniem zerowym w końcu. Prędkość, również i wysokość  $h'$ , dążą do tego, aby przewyższyć odpowiadające im wielkości we wlewie podczas działania depresji i parcia z dołu do góry. Obliczenie analogiczne, jak wyżej.

## II. Zjawiska statyczne.

### Działanie statyczne wlewu.

Rozpatrzmy przedewszystkiem pewną objętość nieważkiej cieczy, nieruchomej i zamkniętej pod ciśnieniem.

Siły działające na ścianki naczynia będą miały, jak wiadomo, prostopadły do nich kierunek. Jasnym jest, że ta objętość nie ma powodu znajdować się w ruchu pod wpływem sił, pozostających w równowadze i odpowiada kulistej powierzchni zewnętrznej w dowolnej płaszczyźnie średnicowej, a szczególnie poziomej  $xy$ . Siły  $S$  (podnoszenie wierzchu formy) i  $D$  (ciśnienie na dno formy), powstające od wewnętrznego ciśnienia, znajdują się w równowadze, czyli

$$D - S = 0 \text{ (rys. 9).}$$

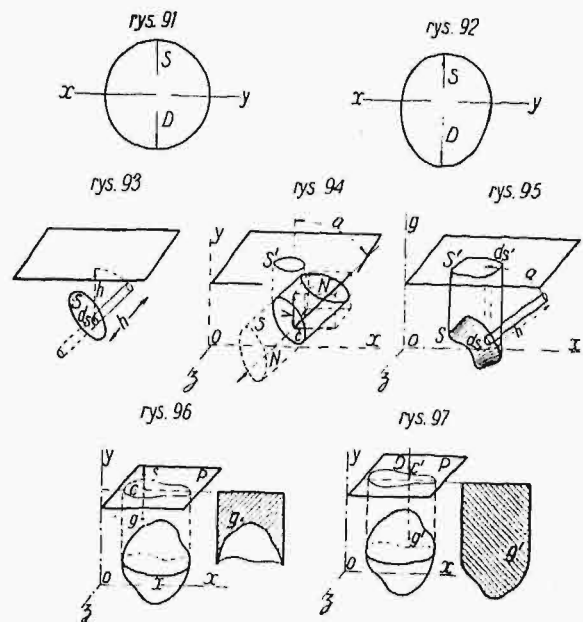
Przejdźmy do rozpatrzenia zjawisk, zachodzących w określonej objętości, zawierającej ważyką ciecz pod ciśnieniem, pozostającą w stanie spoczynku (rys. 92).

W tym wypadku ciężar cieczy wraz z ciśnieniem zaczyna działać jednocześnie i różnica  $(D - S)$  już nie równa się zero, a odpowiada rzeczywistemu ciężarowi płynu. Powłoka nie będzie już kulista, lecz owalna.

Ponieważ formy odlewnicze są wypełniane cieczą o znacznym ciężarze właściwym, która ciśnię w kierunku prostopadłym do ścianek niesprężystych, zmuszeni jesteśmy do obciążenia i ześrubowania ich, żeby zrównoważyć siłę  $S$ . W tym celu stosuje się do skrzynek formierskich obręcze, uzbrojenie, ściagi i t. p., żeby utrzymać w należyтым stanie formę i zabezpieczyć trwałość spodu.

### Obliczenie obciążenia.

Wyobraźmy sobie na płaskiej powierzchni  $S$  nieskończenie małą cząstkę  $ds$ , ukształtowaną z metalu ciekłego i nieruchomego o ciężarze właściwym  $\delta$ . Niech  $h$  będzie odległością pionową  $ds$  od powierzchni obciążenia lub poziomu cieczy.



Rys. 91—97.

Według prawa Pascal'a siła, działająca na element  $ds$ , równa się  $h \cdot ds \cdot \delta$  i ma kierunek prostopadły. Jest to ciężar słupa metalu o podstawie  $ds$  i wysokości  $h$  (rys. 93).



Widocznym jest, że dla całej powierzchni, prostopadła do niej siła  $N$  jest sumą ciężarów słupów elementarnych i równa się.

$$N = \Sigma h. ds. \delta,$$

co w rzeczywistości jest ostatecznie ciężarem słupa ściętego o podstawie  $S$  (rys. 94). Co się zaś tyczy środka ciśnienia, to jasnym jest, że będzie nim rzut  $C$  środka ciężkości tego słupa na płaszczyznę  $S$ . Uprzednie dowodzenie dotyczy obu stron powierzchni  $S$ , ponieważ ciecz jest nieruchoma i znajduje się w stanie równowagi.

Siłę  $N$  można rozłożyć na trzy siły, równoległe do osi współrzędnych, i ta, która będzie równoległa do osi prostopadłej ma wartość

$$V = N \cdot \cos \alpha = \Sigma h. ds. \delta. \cos \alpha.$$

Otóż wyrażenie  $\Sigma ds. \cos \alpha$ , równe  $S'$ , — będzie rzutem  $S$  na powierzchnię obciążenia.

Stąd wnioski:

1. Powierzchnia płaska z każdej strony znajduje się pod wpływem działania składowej pionowej, równej co do wielkości ciężarowi słupa metalu, którego podstawą jest rzut  $S'$  na powierzchnię obciążenia, a tworzącymi są odcinki, łączące powierzchnię  $S$  i  $S'$  (rys. 94).

2. Punkt przyłożenia wypadkowej na powierzchni poziomej jest rzutem na nią środka ciężkości  $C$ .

Rozważmy dalej powierzchnię krzywą; ciśnienia nie będą już teraz równoległe do siebie i w ogólności sprowadzają się do siły i pary sił (rys. 95).

To samo mamy dla słupów o podstawie  $ds$ , których ciężar zawsze równa się  $h. ds. \delta$ , a trzy składowe mają kierunek zgodny z osiami. Składowa pionowa równa się  $h. ds. \delta. \cos \alpha$ .

Otóż  $ds. \cos \alpha$  jest rzutem  $ds'$  na powierzchnię obciążenia.

Wszystkie elementy  $ds$  dają w sumie

$$\Sigma h. \delta. ds. \cos \alpha,$$

a ponieważ  $ds. \cos \alpha$  jest rzutem  $ds'$  na powierzchnię obciążenia, wyciągamy z tego takie same wnioski, jak uprzednio:

1. Powierzchnia krzywa  $S$  znajduje się z każdej strony pod działaniem składowej pionowej, której wielkość mierzy się ciężarem słupa metalu, o podstawie, stanowiącej rzut  $S'$  na powierzchnię obciążenia, i tworzących, łączących podstawę z rozpatrywaną powierzchnią krzywą.

2. Punkt przyłożenia wypadkowej na powierzchni poziomej jest rzutem środka ciężkości rozpatrywanego słupa. W wypadku powierzchni krzywej zamkniętej rozumowania nasze są następujące.

Przypuśćmy, że dana powierzchnia krzywa (rys. 96) wyznacza granicę wnętrza formy lub wypełniającego ją metalu. Niech  $P$  oznacza powierzchnię obciążenia; poprowadzimy tworzące prostopadłe słupa, które określą linię podziałową  $x$ , dzielącą wnętrze formy na dwie części: jedną górną — wierzch, drugą dolną — spód. Uwzględnimy po-

przednie wnioski. Wierzch formy obciążony jest od dołu do góry składową pionową, która jest niczem innym, jak siłą podnoszącą, równą co do wielkości ciężarowi słupa ściętego; podstawa słupa jest rzutem krzywej podziałowej na powierzchnię obciążenia, tworzącymi są odcinki prostopadłe, a powierzchnia ścięta jest zarazem powierzchnią górnej części formy (rys. 96).

Spód obciążony jest składową pionową od góry do dołu, a więc cisnącą na dno, równą co do wielkości ciężarowi słupa ściętego i wyznaczoną, jak poprzednia, z tą tylko różnicą, że ścięcie jest powierzchnią spodu formy (rys. 97).

Wypadkowa siły unoszącej wierzch do góry i cisnącej na dno, ma kierunek pionowy, przechodzi przez środek ciężkości i równa się ciężarowi metalu wlanego (różnica powierzchni zakreskowanych).

Spotykamy się tu z zastosowaniem prawa *Archimedes*a, wpływającego jednakże z bardziej ogólnego prawa *Pascala*'a.

Dodajmy, że odległość powierzchni obciążenia nie bierze żadnego udziału w różnicy tych sił, lecz ponieważ powierzchnia formy jest tem więcej odsunięta, im wyżej leży powierzchnia obciążenia, to rdzenie będą tem silniej ściskane.

Nie stawialiśmy tutaj różnych dodatkowych założeń co do rodzaju powierzchni formy; niezależnie od charakteru jej doszliśmy do tych samych wniosków.

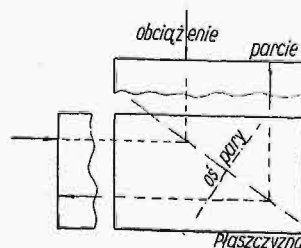
A więc części wystające  $p$  i rdzenie  $n$  włączamy do objętości, wyobrażających parcie do góry i ciśnienie na dno.

Z tej samej racji rdzenie, osadzone w połączeniu, rozważamy jako części należące do wierzchu.

Podana metoda usuwa w ten sposób wszelkie różnice między właściwą formą a rdzeniami, kiedy chodzi o ocenę sił pionowych, t. j. parć do góry i ciśnień na dno.

Nawiasem mówiąc, należy zauważyć, że niedokładność w stykach połączeń może doprowadzić w rzeczywistości do przekroczenia wyników obliczeń, ponieważ najmniejsze ilości metalu, które przedostaną się do spoiny, mogą spowodować wzrost ciśnienia o wiele setek kilogramów.

Dodajmy na koniec, że nieodzownym jest ustawienie obciążenia w środku ciśnienia, inaczej bowiem siły utworzyłyby parę, usiłującą otworzyć powierzchnię skrzynkę, obracając ją w około boku najwięcej ulegającego ich wpływowi (rys. 98).



Rys. 98.

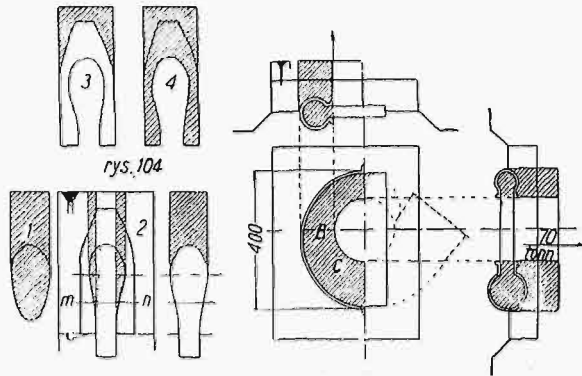
### Praktyczna ocena ciśnień.

Obliczenie objętości i ciężarów słupów parcia do góry i ciśnienia na dno staje się łatwe, skoro, jak w przykładzie zaformowania misy (rys. 99 i 100) mamy do czynienia z geometrycznie prawidłowymi kształtami.



2. Skrzynka turbiny wodnej (rys. 103).

Rysunek podaje schemat formy połowy skrzynki, ważącej 2800 kg. Siła parcia do góry działa w środku ciśnienia C i równa jest ciężarowi słupa o podstawie zakreskowanej B i rdzenia, który jest pod spodem; wielkość jej 70 tonn.



Rys. 103 i 104.

Wszystko, co powiedziano wyżej, odnosi się do chwili końca wlewu, lecz często jest pożyteczne zanalizować zjawiska statyczne w miarę ich rozwoju.

Rozpatrzmy np. zaformowanie przedmiotu zobrazonego na rys. 104. Rdzeń, który należy do spodu, jest ciałem pełnym; siła parcia na niego do góry jest różnicą słupów ściętych, oznaczonych na rysunkach. Osadzenie go w gnieździe, nie przyjmując ciśnienia, jak na rys. 104, redukuje słup parcia do góry do objętości rurki zakreskowanej (rys. 104). Mając te obrysy można zanalizować przemiany oddziaływania wlewanego metalu, śledząc poziom *m-n* podnoszenia się metalu w formie. Można tak samo zanalizować stopniowe zmiany wielkości ciśnienia na dno i unoszenia do góry obu części formy (rys. 104).

Siły działające na rdzenie i wystające części formy.

Części wystające i rdzenie, jak o tem już mówiono, biorą udział w parciu do góry i ciśnieniu na dno.

Niezbędne więc jest zdanie sobie sprawy z sił, jakim te części podlegają, ażeby móc obliczyć wzmocnienia.

Wyobraźmy sobie ciało swobodne, całkowicie zanurzone. Przypuśćmy dalej, że na jego powierzchni znajduje się jakiś element płaszczyzny (rys. 105) i że na powierzchnię  $\Omega$  działają równoległe siły parcia *b*, a na pozostałą część siły parcia *a*, nie równoległe do siebie. Na zasadzie prawa Archimidesa mamy:

$$\Sigma a + \Sigma b = p,$$

skąd

$$\Sigma a = p - \Sigma b.$$

Wielkość i punkt przyłożenia sił *p* i  $\Sigma b$  łatwo znajdziemy sposobem uprzednio podanym; *p* — jest ciężarem metalu wypartego przez ciało zanurzone, odniesionym do środka ciężkości *G* ciała omawianego, a  $\Sigma b$  lub *R* — ciężarem metalu, który wypełnia słup ścięty, o podstawie  $\Omega$  i skośnej ścianie  $\Omega'$ . Siła ta jest przyłożona w środku ciężkości *g* rozpatrywanego słupa.

Jeśli wektory *p* i  $-R$  leżą w jednej płaszczyźnie, to przetną się w punkcie *k*; znajdujemy ich wypadkową  $\delta$ , która odpowiada sile  $\Sigma a$ , obciążającej rdzeń o przekroju  $\Omega$ , określonym przez płaszczyznę *xy* i podstawę rdzennika  $\pi$  — (rys. 106).

Jeśli wektory sił *p* i  $-R$  nie przecinają się, co zresztą jest zwykłym wypadkiem, to wtedy na rdzeń działają siła i para, których wektory łatwo oznaczyć wykreślnie (rys. 107). Siłę wypadkową utrzymujemy dodając *p*, przeniesione na odległość *d*, i siłę  $-R$ . Para *p.d* powinna być zrównoważona uzbrojeniem, zabezpieczającym rdzeń od przekroczenia się w rdzenniku.

Siły parcia poziomego — konieczność skrzynek formierskich.

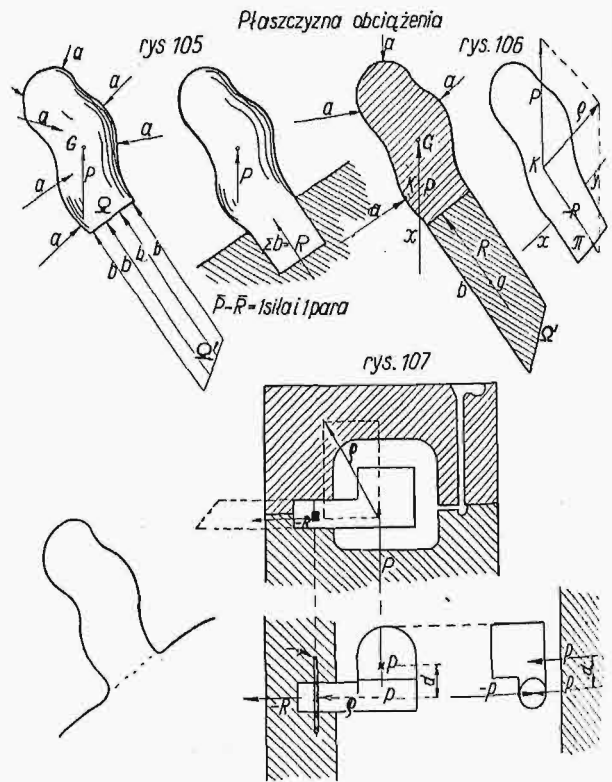
Rozpatrzmy wieniec *a. b* wewnętrznej powierzchni formy, którego powierzchnie ograniczające są poziome i nieskończenie bliskie (rys. 108).

Wiemy, że każdy element *ds* tego wienca ulega normalnym siłom ciśnienia hydrostatycznego *N*, uprzednio określonego; niech będzie  $N = ds . h . \delta$ ; jest to siła, którą można rozłożyć na trzy składowe: pionową  $V = N . \cos \alpha$ , której siłę parcia do góry i ciśnienia w dół już analizowaliśmy i dwie poziome, równoległe do osi *ox* i *oz*.

Rozpatrzmy równoległą do osi *ox*; wielkość jej

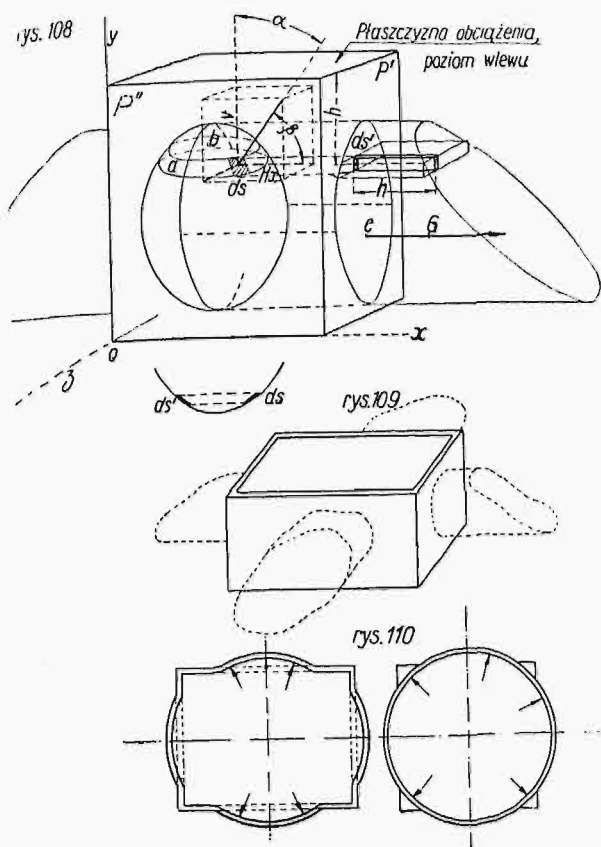
$$H_x = N \cos \beta = ds . h . \delta . \cos \beta.$$

Otóż *ds . cos β* odpowiada *ds'* rzutu na płaszczyznę boczną prostopadłą *P'* i równoległą do *yoz*. Zau-



Rys. 105 — 107.

ważyć należy, że  $ds . h . \delta$  jest ciężarem elementarnego graniastosłupa metalu, który, jak to wskazuje rys. 108, jest zupełnie zrównoważony przez drugi, mający za podstawę *ds*. Całość powierzchni



Rys. 108 — 110.

$ds$  i  $ds'$  tworzy dwa trapezy krzywolinijne rzutu wieńca elementarnego, zawartego między  $a$  i  $b$ . Parcie poziome na trapezy mierzymy ciężarem graniastosłupa, przyjmując za podstawy trapezy rozważane, a za wysokość — odległość  $h$  od powierzchni obciążenia. Takie same rozumowania, zastosowane do całości, doprowadzają do następujących wniosków:

1. Siłę parcia mierzy się z każdej strony ciężarem słupa metalu, którego podstawą jest rzut zarysu na płaszczyzny pionowe  $P'$  i  $P''$ , tworzące się odcinkami prostokątami, a część ścięta jest płaszczyzną, nachyloną pod kątem  $45^\circ$ .

2. Środki parcia  $C$  będą rzutami środka ciężkości  $G$  na  $P'$  i  $P''$ .

3. Jeśli płaszczyzny  $P'$  i  $P''$  odpowiadają dwóm przeciwległym bokom skrzynki, to widzimy, że siły i ich punkty przyłożenia są zupełnie określone. To samo mamy dla dwóch pozostałych boków.

Należy zauważyć, że kształt prostokątny skrzynki nie czyni zadość zasadom wytrzymałości tworzyw, dlatego, że kąty zawsze tworzą na włóknach środkowych punkty odosobnione, dla których promień zakrzywienia jest bardzo mały w stosunku do wymiarów przekroju prostokątnego (rys. 109, 110). Każdy więc bok należy rozważać oddzielnie jako ciało stałe, zamocowane na końcach, poddane działaniu sił zginających, dążących do wyoblenia ścianki. Skrzynka okrągła będzie więc w zasadzie odpowiedniejsza od prostokątnej, nie poddaje się bowiem zginaniu, lecz tylko siłom rozciągającym, które dla każdej płaszczyzny będą proporcjonalne do odległości od powierzchni obciążenia.

### Wnioski.

Badanie zjawisk dynamicznych i statycznych wyjaśniło działanie sił i par, którym przeciwstawiają się formy, rdzenie i części wystające.

Jasnym jest, że w wielu wypadkach nie można żądać od materiału formierskiego skutecznego przeciwstawiania się siłom, działającym na cały układ formy. Wzmocnienia racjonalnie założone i obliczone oraz łączenie ściągami poszczególnych części formy, powinny zapewnić wystarczającą jej trwałość.

Inż. J. OBRĘBSKI

## Odlewy stalowe „zdrowe” i „chore”<sup>\*)</sup>

Mówiąc o jakości (zdrowiu) odlewu stalowego musimy rozróżnić dwa zasadnicze rodzaje wad, a mianowicie:

1) obecność jamy usadowej i 2) zczepność krystalitów, czyli mniejszą, lub większą doskonałość zrastania się ze sobą poszczególnych krystalitów.

Jeżeli chodzi o sposoby lokalizowania jamy usadowej, to istnieje obfity materiał w literaturze technicznej, traktujący o tem zagadnieniu. Pozwolimy sobie dodać jedynie pewne spostrzeżenia, poczynione przez Szefa naszych pieców martenowskich, inż. St. Poźniaka.

Przeprowadził on mianowicie szereg doświadczeń, mających na celu ustalenie jak daleko sięga wpływ nadlewu.

Odlewane były płyty stalowe różnych grubości i jednakowej wysokości. Płyty te rozcinano następnie i badano (zapomocą głębokiego trawienia) wpływ nadlewu.

Odlewano też płyty różnych wysokości i stałej grubości. Badano je w sposób podobny. Na załączonych rysunkach pokazane jest schematycznie, że całkowite uniknięcie jamy usadowej jest możliwe jedynie przy pewnym stosunku grubości do wy-

kości, t. j. stosunku  $\frac{a}{n}$ . Jeżeli  $\frac{a}{n}$  staje się mniejsze

od pewnej, określonej praktycznie, wielkości, to żaden nadlew nie zapewni ścisłości materiału w płycie.

Założmy obecnie, że tak jama usadowa, jak i pęcherze gazowe nie istnieją. Nie stanowi to jeszcze, zdaniem naszym, o „zdrowotności odlewu”. Mimo pozornej ścisłości odlewu, a nawet mimo ścisłości,

<sup>\*)</sup> Skrót referatu zamiennego, zgłoszonego na Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Brukseli w r. 1935 przez Koło Odlewników przy Stow. Techników Polskich.



stwierdzonej na makro i mikroszlifach, odlew może być „chory”.

Częstokroć skłonni jesteśmy przypisywać złe własności mechaniczne odlewów wadom obróbki termicznej, lecz jeżeli należyce przeprowadzone wyżarzanie normalizujące nie daje dobrych wyników, jest to pierwszą wskazówką chorobowego stanu odlewów. Niestety, odlewy stalowe chore ciepłą na niedomagania nieuleczalne.

Na paru przykładach postaramy się wykazać wpływ wyżarzania normalizującego oraz innych sposobów obróbki cieplnej na odlewy stalowe zdrowe. Badania te przeprowadziliśmy jeszcze w roku 1932 na próbkach wyciętych z dużych odlewów stalowych o składzie następującym:

ki ferrytowi, wydzielającemu się chętnie na tych granicach, zanikają po wyżarzeniu normalizującym. Miejsca zerwania próbek wyglądały też całkiem normalnie.

#### Odlewy stalowe „chore”.

Zupełnie inaczej ma się rzecz z odlewami stalowymi „chorem”. Pierwszą oznaką choroby jest mały skutek wyżarzania normalizującego (normalizacji). Przy wytrzymałości na rozzerwanie stosunkowo dobrej, wydłużenie uzyskujemy małe (prawie takie, jak w odlewie surowym). Przeważnie też jest małe, albo wcale się nie zaznacza. Warto wspomnieć na tem miejscu, że znośna wytrzymałość na rozzerwanie jest zjawiskiem pozornym.

Skład chemiczny.

Rodzaj stali	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Ni%	Cr%
Węglowa Nr. 1 . . . .	0,36	0,21	0,62	0,024	0,025	—	—
Węglowa Nr. 2 . . . .	0,39	0,37	0,82	0,029	0,033	—	—
Chromowo-niklowa Nr. 1 .	0,31	0,27	0,37	0,016	0,011	3,67	0,60
Chromowo-niklowa Nr. 2 .	0,20	0,26	0,30	0,017	0,013	3,60	0,65

Własności wytrzymałościowe.

Rodzaj stali	$Q_r$ kg/mm <sup>2</sup>	$R_r$ kg/mm <sup>2</sup>	$A_{10}$ %	C %	U kg/mm <sup>2</sup>	St a n
Węglowa Nr. 1 . . . .	nie zaznacza się	53,80	13,40	22,50	3,50	surowa
	36,17	61,95	15,60	30,30	5,06	normalizowana 950°
Węglowa Nr. 2 . . . .	nie zaznacza się	60,30	12,50	20,60	1,10	surowa
	37,60	63,78	19,50	28,81	4,14	normalizowana 950°
Chromowo-niklowa Nr. 1	nie zaznacza się	73,82	8,45	12,17	2,57	surowa
	43,00	72,00	16,45	29,10	6,80	ogrzana do 900°, wolno oziębiona do 500°, dalej szybko.
Chromowo-niklowa Nr. 1	wyraźnie nie zaznaczona	95,60	8,15	41,00	4,00	ogrzana do 950°, hartowana w oleju od temp. 850°, odpuszczona przy 500°.
Chromowo-niklowa Nr. 2	33,26	56,00	14,00	—	1,322	surowa
	39,80	57,30	22,81	—	11,44	normalizowana przy 950°.
	81,10	87,50	11,66	—	6,31	hartowana od temp. 900°, odpuszcz. przy 550°.

$Q_r$  — granica płynności w kg/mm<sup>2</sup>.

$R_r$  — wytrzymałość na rozciąganie w kg/mm<sup>2</sup>.

$A_{10}$  % — wydłużenie na 10-krotnej długości pomiarowej.

C% — przewężenie.

U — udarność w kg/mm<sup>2</sup>.

Z kilku tych przykładów widzimy, że odlewy były zdrowe i dobrze reagowały na różnego rodzaju obróbkę cieplną. Badania mikro i makroskopowe wykazały, że granice krystalitów, zaznaczone dzie-

Przyjęte zostało obliczanie wytrzymałości na rozzerwanie jako:  $R_r = \frac{P}{F}$  kg/mm<sup>2</sup>, gdzie P siła maksymalna, jaką wykazała maszyna podczas rozrywania próbki, i F przekrój próbki przed zerwaniem. Jeżeli oznaczymy przez F' przekrój w miejscu zerwania, to  $F = F'$ , gdy przewężenie C = 0 i  $F > F'$ , gdy przewężenie C > 0.

Z powyższych wzorów wynika, że naprężenia rozrywające istotne  $R_r' = \frac{P}{F'}$  są znacznie większe



od obliczonych  $R_r = \frac{P}{F}$  i tylko wtedy  $R_r' = R_r$ , gdy  $C=0$ , gdyż wtedy  $F'=F$ .

Stal chora zrywa się bez przewężenia ( $C=0$ ), co sprawia, że  $F'=F$  i siła  $P$  rozkłada się na większy przekrój. Daje to pozornie zadowalającą wytrzymałość na rozerwanie. Gdyby jednak obliczano wytrzymałość tę jako  $R_r' = \frac{P}{F'}$ , okazałoby się, że jest ona znacznie mniejsza w wypadku stali chorej, niż w wypadku stali zdrowej. Ta mniejsza wytrzymałość ukrywa się jednak dzięki fikcyjnym poniekąd założeniom, przyjętym przy obliczaniu.

Brak wydłużenia i przewężenia oraz mała odporność na uderzenie nie dają się natomiast ukryć i występują z całą jaskrawością.

### Metody badań potwierdzające stan chorobowy stali i poszukiwanie przyczyn choroby.

Jedną z najbardziej prostych metod (nawiasem mówiąc i najtańszych) jest obserwacja przełomów oraz miejsc zerwania próbek wytrzymałościowych. Obserwacja taka przeprowadzana być może bez przyrządów (gołym okiem), ogromne korzyści daje jednak obserwacja mikroskopowa. Dobre wyniki daje mikroskop binokularowo-binobjektywowy, jak naprz. mikroskop Mak-D, f-my Reichert w Wiedniu.

Należy przy tem stosować powiększenia od parokrotnych (np.  $5 \times \Phi$ ) do kilkadziesiątkrotnych (np.  $50 \times \Phi$ ).

Po dokładnem zbadaniu przełomu, lub miejsca zerwania próbki wytrzymałościowej, przechodzimy do badania szlifów.

Przed omówieniem badania szlifów przeprowadzamy klasyfikację wyglądu przełomów, zaznaczając, że badania nasze doprowadziły nas do wniosku następującego: stal „chora”, t. j. nie wykazująca, lub prawie nie wykazująca poprawy wydłużenia i przewężenia, a często i udarności po wyżarzeniu normalizującym, daje przełomy międzykrystalitowe (na granicach krystalitów) mniej, lub więcej wyraźne przy obserwacji gołym okiem, ale zawsze wyraźne przy obserwacji pod mikroskopem binokularowym.

Przełomy międzykrystalitowe powstają, oczywiście, dzięki temu, że poszczególne krystality są słabo związane ze sobą, albo nawet zupełnie niezłączone. Zupełny brak złączenia międzykrystalitowego nazywamy szczelinami międzykrystalitowymi, w odróżnieniu od pęknięć międzykrystalitowych.

Szczelina międzykrystalitowa może być nazwana mikrojamą usadową.

Zczepność poszczególnych krystalitów klasyfikujemy następująco:

1. Brak zczepności, a więc szczelina lub mikrojama usadowa.
2. Zczepność bardzo słaba. Krystality podzielone są małemi pęcherzykami gazowemi, a często również wtrąceniami niemetalicznymi.
3. Zczepność słaba. Pęcherzyki gazowe oraz wtrącenia niemetaliczne nie są wyraźnie widoczne. Powierzchnie krystalitów gładkie.

4. Zczepność dobra, jednak nie o tyle, aby całkowicie usunąć zrywanie się międzykrystalitowe.

5. Zczepność bardzo dobra, t. j. taka, że tylko miejscami występuje przełom międzykrystalitowy.

6. Zczepność doskonała. Przełom normalny, jak dla zdrowej stali kutej lub walcowanej.

Obecnie przedstawimy serje fotografij przełomów i miejsc zerwania próbek wytrzymałościowych. Fotografje te ilustrują wypadki, objęte proponowaną klasyfikacją.

Tak więc na rys. 1 widzimy szczelinę międzykrystalitową, pokazaną strzałkami 1 i 2, oraz pęcherzyki gazowe, pokazane strzałkami a, b, c. Ta sama szczelina pokazana jest na rys. 2 w większem powiększeniu. Na tej fotografii widoczne są również granice krystalitów, jak a-b-c-d-f-g.

Rys. 1 i 2 ilustrują przełomy opisane w grupach 1-ej i 2-ej.

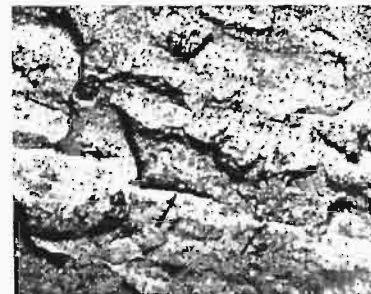
Grupę 3-cią ilustruje rys. 3, grupę 4-tą i 5-tą — rys. 4. Mamy tu przełom normalny N i obok niego przełom anormalny (grupy 2-giej) A.

Na rys. 5 pokazane są przełomy próbek. Litera N oznacza przełom normalny, litera N' — przełom wprowadzie normalny, lecz matowy (pod mikroskopem widoczne małe pęcherzyki gazowe). Cyfry oznaczają grupy według powyższej klasyfikacji.

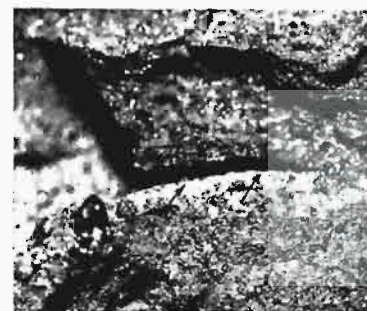
Badanie przełomów pod mikroskopem binokularowym stanowi metodę, która pozwala odrazu stwierdzić stan chorobowy stali.

Przejdziemy obecnie do omówienia badań mikrograficznych. Metalograf uważa, że jeżeli szczeliny są widoczne na przełomie przy powiększeniach parokrotnych, to można je lepiej jeszcze zaobserwować na próbce polerowanej, przy powiększeniach 100, 200-krotnych.

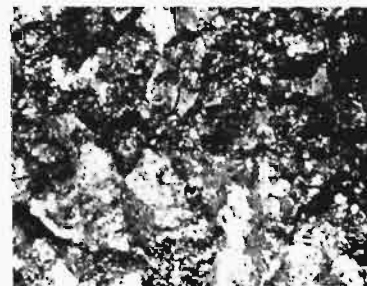
Okazuje się jednak, że sam proces polerowania, a raczej szlifowania i polerowania doprowadza do



Rys. 1.



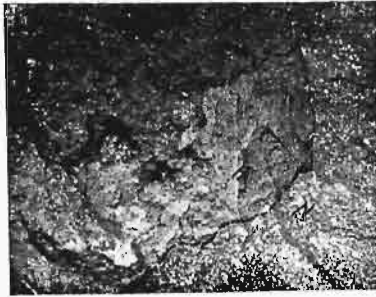
Rys. 2.



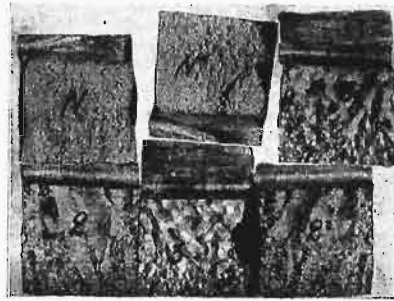
Rys. 3.

całkowitego zamazania, zatarcia, a tem samem ukrycia szczelin międzykrystalitowych. Do tego wniosku doszliśmy po paroletniej pracy laboratoryjnej nad tem zagadnieniem.

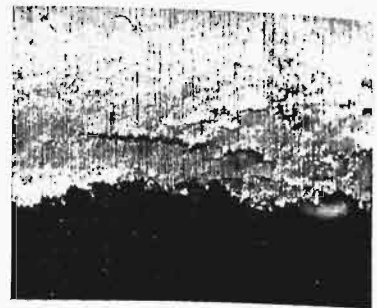
trawienie wykazuje puste miejsca i szczeliny międzykrystalitowe (rys. 8). Wydaje nam się, że ta ostatnia fotografia ilustruje zjawisko zupełnie dobrze. Przypominamy, że na szlifie nietrawionym



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

Wydaje nam się, że niemożność wykrycia na szlifie polerowanym rys i szczelin była przyczyną wielu fałszywych teorii, które starały się wyjaśnić zjawiska proste w sposób nader skomplikowany i mało przekonujący. Teorie te, opierano na fałszywym założeniu, że brak szczelin na szlifie świadczy o ich nieobecności w odlewie. Aby uwidocznic wymienione wady należy szlif głęboko wytrawić. Zupelnie dobre wyniki dał alkoholowy roztwór kwasu pikrynowego, jeżeli chodzi o stale manganowe o wysokiej zawartości manganu (stale austenityczne 12% Mn i więcej).

Trawienie trwa ok. 30 min, poczem należy szlif zmyć 1%-owym roztworem wodnym kwasu solnego i obfitym strumieniem wody.

Stale węglowe, niklowe i chromowo-niklowe konstrukcyjne trawic należy (jeżeli chodzi o głębokie trawienie) odczynnikami *Heyn'a*, poczem poddawać je ponownemu polerowaniu, ale już tylko na tarczy filcowej, zwilżonej zawiesiną  $Al_2O_3$ .

Prawdopodobnie uda się wynaleźć lepszy sposób głębokiego trawienia.

Opisane wyżej metody zilustrujemy paroma przykładami.

Płytkę ze stali manganowej (odlew 14% Mn) wykazuje wady w postaci pustych miejsc i słabizny międzykrystalitowych. Przy zginaniu tej płytki (rys. 6) powstają liczne naderwania, równoległe do

nie znalaziono nawet śladów szczelin i pustych miejsc.

Odlew staliny chromowo-niklowy, zawierający puste miejsca i szczeliny międzykrystalitowe, wykazał te wady dopiero wtedy, gdy szlif wytrawiliśmy bardzo mocno odczynnikami *Heyn'a*, poczem odpolerowano go powtórnie i wytrawiono lekko kwasem pikrynowym. Pokazane jest to na rys. 9.

Szczeliny i puste miejsca są wadami, które zaliczyliśmy w naszej klasyfikacji do grupy 1-ej. Obecnie wykażemy w jaki sposób występują słabizny międzykrystalitowe, stanowiące wady grupy 2-giej.

Słabizny te można wykryć na szlifach zapomocą:

a. trawienia szlif odczynnikami *Oberhofer'a*. Trawienie takie daje bardzo wyraźne zarysowanie się dendrytów, jednak również stają się widoczne i granice krystalitów, źle ze sobą zczepionych. Granice te występują jako ciemna linja;

b. trawienia szlif kwasem pikrynowym i obserwacji siatki ferrytu.

Wobec tego, że granice krystalitów zaznaczają się (przy trawieniu odczynnikami *Oberhofer'a*) bardzo słabo, obawialiśmy się, że zanikną one przy reprodukcji fotografii. Poprowadziliśmy więc linje tuszem tuż przy linjach naturalnych. Linje poprowadzone tuszem mają za zadanie ułatwić odszukanie linij naturalnych (rys. 10).



Rys. 7.



Rys. 8.



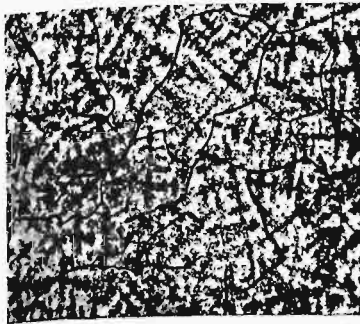
Rys. 9.

zasadniczego pęknięcia. Wygląd przetomu jest nader charakterystyczny (rys. 7). Szlif nietrawiony nie wykazuje żadnych wad i robi wrażenie idealnie jednolitej płaszczyzny lustrzanej. Dopiero głębokie

Gdy porównamy rys. 10 (trawienie odczyn. *Oberhofer'a*) i rys. 11 (trawienie kwasem pikrynowym), zauważymy łatwo, że siatka ferrytu wydzieliła się na granicach krystalitów. Dodajmy do tego rys. 12.



Zaobserwujemy szczelinę *a-b*, biegnącą wzdłuż żyłki ferrytu. Jest rzeczą oczywistą, że rysa nie została spowodowana obecnością ferrytu, lecz ferryt wydzielił się na osłabionej granicy krystalitów. Szczelina przechodzi często w słabiznę międzykrystalitową, a wtedy na przedłużeniu szczeliny znajdujemy żyłkę ferrytu (patrz rys. 13).



Rys. 10.

W związku z tem wysuwamy wniosek następujący: słabizny międzykrystalitowe sprzyjają wydzielaniu się ferrytu

właśnie na granicach krystalitów. Wyżarzanie normalizujące nie jest wtedy w stanie zmusić ferryt do opuszczenia tych miejsc.

Jeżeli wniosek ten uważać można za udowodniony, to słuszne jest twierdzenie, że siatka ferrytu, która biegnie wzdłuż granic krystalitów po dokonaniu obróbki termicznej (wyżarzania normalizujące-

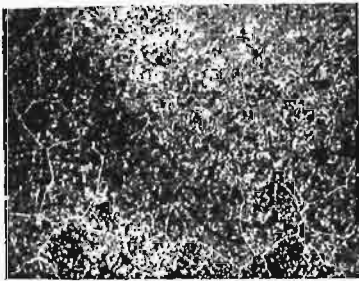
krystalitów. Rysa biegnie wtedy dowolnie i nie konieczne przez ferryt.

Taki wypadek pokazany jest na rys. 15.

Na podstawie praktyki wyrobiliśmy sobie zdanie następujące: odlew może posiadać jamę lub jamy usadowe, powstałe dzięki złemu zaprojektowaniu lub niewłaściwemu wykonaniu formy, jednak nie znaczy to, że tworzywo jest chore. Może być również odlew porowaty (zawierający pęcherze gazowe). Odlew taki jest zły, ale nie znaczy to jeszcze, że tworzywo odlewu jest chore. Odwrotnie, odlew chory, t. j. odlew, którego krystality są słabo ze sobą połączone, może nie posiadać ani jam usadowych, ani widocznych gołym okiem pęcherzy. Jest to choroba ukryta.

Jeżeli chodzi o praktyczną stronę zagadnienia, to trzeba byłoby odpowiedzieć na pytania: 1) co wywołuje szczeliny i słabizny międzykrystalitowe i 2) jak uniknąć tych wad. Pytania te uogólniamy i nie odnosimy ich wyłącznie do staliwa, lecz do wszystkich tworzyw odlewniczych.

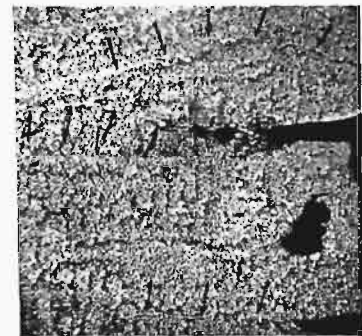
Wyczerpująca odpowiedź na te dwa pytania byłaby rewelacją nielada, nasz skromny pogląd formułujemy następująco.



Rys. 11.



Rys. 12.



Rys. 13.

go), wskazuje na odlew chory. Jeżeli wyżarzanie zdoła usunąć tak rozłożoną siatkę, odlew należy uznać na zdrowy.

Na rys. 14 pokazany jest szlif trawiony chorego odlewu wyżarzonego. Granica krystalitów zaznacza się pasmem ferrytu *a-b-c-d*.

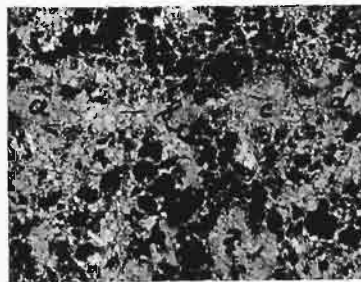
Wysunęliśmy, poparte przykładami twierdzenie, że siatka ferrytu, trzymająca się uparcie granic krystalitów, a więc zaznaczająca szkielet krystalizacji pierwotnej, wskazuje na słabizny międzykrystalitowe.

Gdzież więc należy szukać przyczyn słabizny? Logiczne rozumowanie wskazuje, że przyczyn tych należy szukać przede wszystkim na samej siatce ferrytowej. Istotnie, baczna obserwacja pasm ferrytowych pozwala na wykrycie: a) szczelin, jak na rys. 9 i 12, oraz b) łańcuszkowo rozłożonych, często łączących się ze sobą, wtrąceń niemetalicznych (patrz rys. 14 *a-b-c-d*).

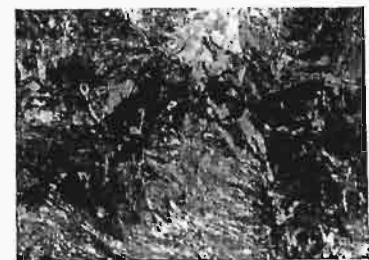
Szczeliny międzykrystalitowe mogą działać jak karby i wywoływać pęknięcia zupełnie zdrowych

Czynnikami niezmiernie sprzyjającymi osłabieniu zczepności międzykrystalitowej są:

1. bardzo powolne krzepnięcie;
2. zbyt duża zawartość gazów w płynnym stopie;
3. niezakończone reakcje chemiczne, przebiegające w kadzi i nawet w formie, a doprowadzające do wydzielania się gazów i tworzenia się wtrąceń niemetalicznych;



Rys. 14.



Rys. 15.

4. duża rozpiętość temperatur początku końca krzepnięcia;
  5. niedostateczne odtlenienie.
- Aby potwierdzić punkt 1-szy wystarczy stopić w



tygielku szamotowym trochę cyny z antymonem i oziębiać tygielki wraz z piecem w ciągu wielu godzin. Gdy przetniemy zakrzepłą bryłkę stopu i wykonamy szlif, przekonamy się, że krystality są oddzielone od siebie szczelinami i pustymi miejscami.

Potwierdzenie punktu 2 znajdujemy na każdym kroku. Nader jaskrawo występuje zła zczepność krystalitów w lekkich stopach aluminiowych oraz bronzach.

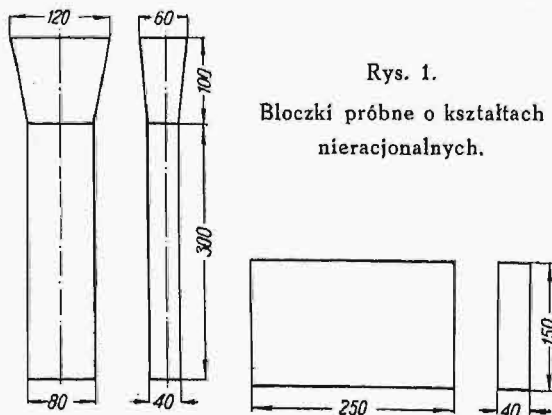
Inż. O. MARCINOWSKI

## Przyczynek do projektu polskich norm na staliwo<sup>\*)</sup>

### Bloczek próbny.

**K**ształt, wymiary i sposób odlewania bloczków próbnych w odlewniach staliwa nie są ustalone i ujednostajnione i niemal każda staliwnia posiada własny, ustalony przez siebie, kształt bloczka. Autor spotykał w staliwniach bloczki próbne o najrozmaitszych kształtach, których niejednokrotnie nie można uznać za racjonalne, jak np. pokazane na rys. 1.

*John Howe Hall*<sup>1)</sup> podaje jeden ze stosowanych w staliwniach typów bloczka próbego, a w najobszerniejszym kursie staliwnictwa *I. A. Nechenzi'ego*<sup>2)</sup>, wydanym w języku rosyjskim, spotykamy cały szereg typów bloczków próbnych, pokazanych na rys. 2. Wszystkie te typy posiadają grubość 40—45 mm, co jest zgodne z badaniami *Oberhofer'a* i *Weisger-*



Rys. 1.

Bloczki próbne o kształtach nieracjonalnych.

*ber'a*, którzy ustalili, że najlepsze własności wytrzymałościowe posiadają odlewy staliwne o tej grubości ścianek, gdyż wówczas istnieją najlepsze warunki rowstania budowy drobnoziarnistej. Przy tej grubości ścianek otrzymuje się najlepszy stosunek między wytrzymałością na rozciąganie a wydłużeniem.

<sup>\*)</sup> Odczyt wygłoszony w Kole Odlewników 8 maja 1934 r. oraz przesłany, jako referat zamienny Koła Odlewników, na XIII Kongres Odlewników Francuskich w Nancy (20--21 lipca 1934 r.).

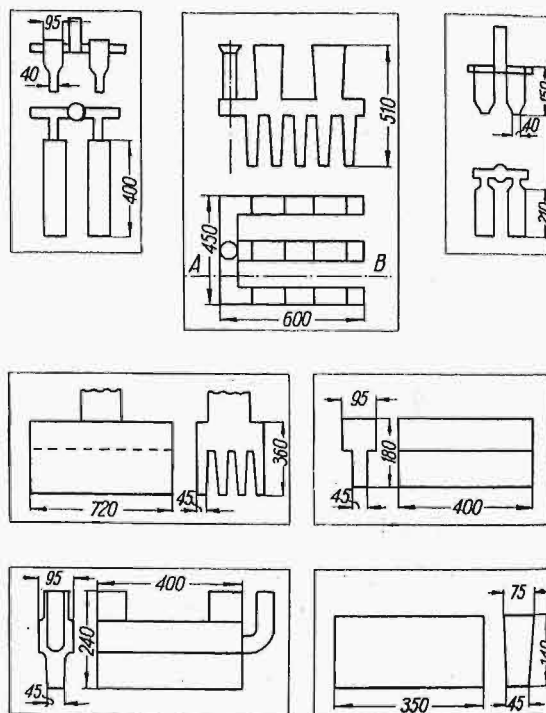
<sup>1)</sup> La Fonderie d'acier. Paris. 1925, str. 424.

<sup>2)</sup> Stalnoje lit'jo. Leningrad. 1931, str. 207.

Potwierdzenie punktu 3 znajdujemy przeważnie podczas badania wlewków ze stali martenowskiej. Punkt 4 łatwo znajdzie swe oparcie na porównaniu ścisłości takich np. stopów, jak Cu + Sn o zawartości Sn do 15% i stopu Cu + Sn o zawartości cyny, odpowiadającej wzorowi chemicznemu  $Cu_3Sn$ .

Punkt 5 jest zbyt znany, aby wymagał dodatkowych wyjaśnień i udowodnienia.

Postawiliśmy sobie zadanie ustalenia kształtu, wymiarów i sposobu odlewania staliwnego bloczka próbego, dającego najkorzystniejsze wyniki tak



Rys. 2.

Kształt i wymiary bloczków próbnych wg. *Nechenzi'ego*.

pod względem wytrzymałości na rozciąganie, jak i wydłużenia i przewężenia.

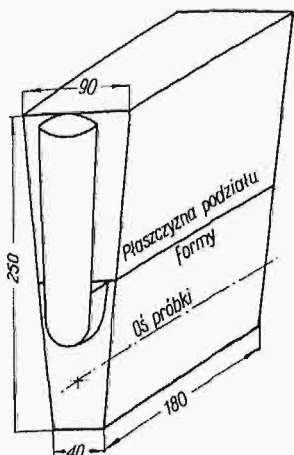
Przy tak znacznej ilości stosowanych typów bloczków próbnych trudno, oczywiście, przeprowadzić badania i wybrać najbardziej odpowiedni typ, jak również ustalić najbardziej odpowiedni sposób odlewania. Dlatego też podczas badań rozpatrzyliśmy dwa typy, które z punktu widzenia staliwnictwa są zupełnie racjonalne i zostały szczegółowo omówione w literaturze odlewniczej przez *F. Heinrich'a*<sup>3)</sup> oraz *C. Howell Kain'a*<sup>4)</sup>.

*F. Heinrich* używał do swoich badań bloczków próbnych, pokazanych na rys. 3. Rozpatrując

<sup>3)</sup> Stahl und Eisen, 1932, Nr. 42, str. 1018—1020.

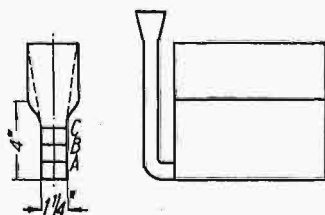
<sup>4)</sup> Foundry Trade Journal, 1933, Nr. 860, str. 108.

szczegółowo sposób odlewania, stosowany przez *F. Heinrich'a*, stwierdzamy, że umieszczenie wlewu nie jest racjonalne, ponieważ wlew został doprowadzony bezpośrednio do bloczka, bez zastosowania studzienki zatrzymującej zanieczyszczenia, wprowadzane w znacznej ilości z pierwszym strumieniem metalu, oraz zmniejszającej siłę żywą strumienia przy jego wejściu do właściwej formy.



Rys. 3. Kształt i wymiary bloczka próbnego, stosowanego przez *F. Heinrich'a*.

*C. Howell* podaje wyniki badań przeprowadzonych na bloczku próbnym, pokazanym na rys. 4. Ten kształt bloczka próbnego jest ogólnie używany w Anglii i tylko nieliczne staliwnie zamiast zaokrąglonego nadlewu stosują klinowy, jak to pokazano liniami przerywanymi<sup>5)</sup>. Rozpatrując sposób odlewania, stosowany przez *C. Howell Kain'a*, widzimy, że i tu nie została zastosowana studzienka, umożliwiająca otrzymanie lepszych wyników.



Rys. 4.

Kształt i wymiary bloczka próbnego, stosowanego przez *C. Howell Kain'a*.

Porównując sposoby odlewania bloczków próbnych, stosowane przez *F. Heinrich'a* i *C. Howell Kain'a*, widzimy, że *F. Heinrich* kończy wlew doprowadzający poniżej płaszczyzny podziału formy, w pewnej odległości od dolnej części bloczka, z której wycina jedną sztabkę. Natomiast *C. Howell Kain* umieszcza wlew doprowadzający w dolnej części bloczka próbnego, z którego wycina trzy sztabki. Przytem *C. Howell Kain* ustalił bardzo charakterystyczny fakt, że najlepsze wyniki wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia i przewężenia otrzymuje się z próbek, wyciętych najbliżej wlewu, wielkości te obniżają się znacznie w środku odlewu i ponownie wzrastają u końca, jak to pokazano na wykresie rys. 5.

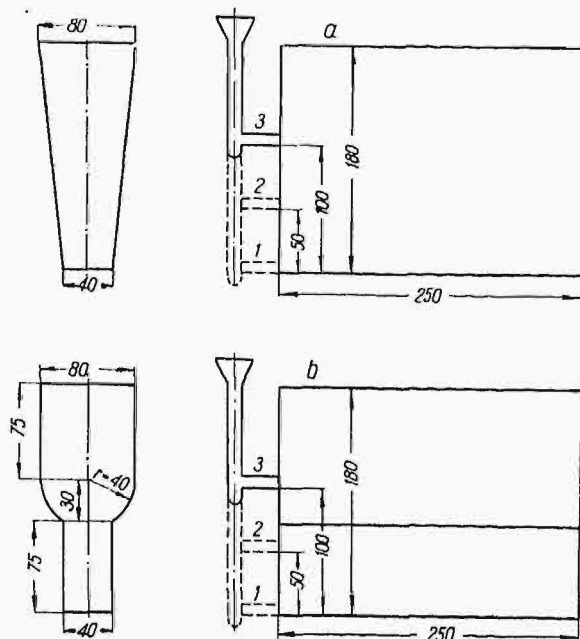


Rys. 5. Własności wytrzymałościowe staliwa w zależności od odległości od wlewu.

Nasze badania przeprowadzaliśmy na sztabkach, wyciętych tylko z dolnej części bloczków próbnych,

<sup>5)</sup> Dane powyższe zostały mi udzielone przez *C. Howell Kain'a*, za co mu uprzejmie dziękuję.

pokazanych na rys. 6 a i b. Bloczki próbne obydwóch typów odlewaliśmy jednocześnie parami, zawsze zaopatrując wlew w studzienkę. Nadlew w bloczkach próbnych rzadkoapełnialiśmy całkowi-

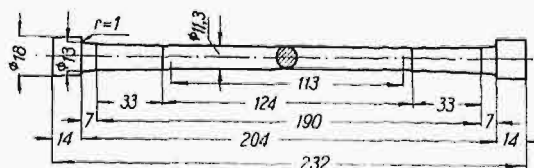


Rys. 6. Kształt i wymiary bloczków próbnych, stosowanych przez autora.

cie stałą. Wlewy doprowadzające zakończyliśmy na różnych poziomach bloczków próbnych, a mianowicie:

- 1) na poziomie dolnej płaszczyzny bloczka próbnego;
- 2) w odległości 50 mm od dolnej płaszczyzny bloczka próbnego;
- 3) w odległości 100 mm od dolnej płaszczyzny bloczka próbnego.

Bloczki próbne odlewano przez wlew z ręcznych kadzi, napełnianych płynną stałą bezpośrednio z pieca elektrycznego; formy były wykonane na sucho; odlewy wybijano z form po zupełnym ostygnięciu i obcinano palnikiem acetylenowym dolną część o wymiarach 40×40×250 mm. Odcięte sztabki wyżarzano w piecu ropowym w temperaturze 900° C w ciągu 1 godziny i następnie studzono razem z piecem. Ze sztabek obtaczano próbki na ro-



Rys. 7. Widok próbki na rozerwanie.

zerwanie zgodnie z rysunkiem 7, przyczem stosunek pomiarowej długości do średnicy wynosił 10.

Średnie wyniki pomiarów wytrzymałościowych staliwa, otrzymanego z elektrycznego pieca łukowego o wyprawie zasadowej, o przeciętnym składzie

chemicznym 0,30% C, 0,50% Si, 0,60% Mn, P i S — bardzo mało (poniżej 0,01%) podane są w tabeli 1.

TABELA 1.

Zależność własności wytrzymałościowych od sposobu umieszczenia wlewu.

Wlew doprowadzający	Bloczek próbny wg. rys. 6a.				Bloczek próbny wg. rys. 6b.			
		R	A <sub>10</sub> %	C% <sub>0</sub>		R <sub>r</sub>	A <sub>10</sub> %	C% <sub>0</sub>
1	32,6	58,3	21,3	31,6	32,9	58,7	21,8	33,0
2	33,1	59,7	22,1	35,8	31	58,6	23,6	39,2
3	33,9	59,5	23,9	37,5	33,5	59,2	22,7	40,4

Jak widać z tej tabeli, własności wytrzymałościowe w bloczkach obydwóch typów nie wykazują większych wahań. Jedyne w bloczku próbnym (rys. 6b), przewężenie wskazuje wyraźnie na lepsze własności wytrzymałościowe i dlatego zatrzymaliśmy się na tym kształcie bloczka.

Prócz tego, z tabeli 1 widzimy, że im wyżej umieszczony jest wlew ponad dolną płaszczyzną bloczka próbnego, tem lepsze są wyniki wytrzymałościowe. Ze względu na powyższe, odlewaliśmy bloczki próbne, w których wlew zakończony był w odległości 100 mm od dolnej płaszczyzny bloczka.

Na zasadzie wyników, podanych w tabeli 1, możemy również stwierdzić, że przy zastosowanym przez nas doprowadzeniu wlewu do bloczka próbnego nie potwierdzają się wyniki podane na wykresie C. *Howell Kain'a*.

Możliwe, że zalewając bloczki próbne bezpośrednio przez nadlew otrzymalibyśmy lepsze wyniki,

lecz ze względu na większe prawdopodobieństwo zanieczyszczenia metalu uważamy taki sposób odlewania za nieracjonalny.

Lepsze wyniki osiągnąćby można zalewając bloczek próbny początkowo przez wlew, dopóki stal nie zacznie wypełniać nadlewu, i następnie dolewając stali bezpośrednio do nadlewu. Jednakże taki sposób wykonania bloczków nie może być zastosowany przy zalewaniu ich parami.

### Własności wytrzymałościowe.

W chwili obecnej odbywa się w szybkim tempie normalizacja wszystkich gałęzi przemysłu, nawet najmłodszych, jak np. odlewnictwa stopów aluminowych, natomiast zupełnie nie opracowuje się norm na odlewy staliwne. Jedyne Ministerstwo Komunikacji, największy konsument staliwa, jeszcze w 1920 r.<sup>1)</sup> wydało warunki techniczne, którym powinny odpowiadać części taboru kolejowego; między innymi znajdujemy tam dwie rubryki, dotyczące odlewów staliwnych, a mianowicie:

1. Stal miękka marki V<sub>1</sub> powinna posiadać wytrzymałość na rozciąganie 37—44 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużenie 20%.

2. Stal twarda marki V<sub>2</sub> powinna posiadać wytrzymałość na rozciąganie 50—60 kg/mm<sup>2</sup> i wydłużenie 16%.

Inni spozycy staliwa, jak np. dawne Min. Robot Publicznych, powołują się zwykle na powyższe warunki techniczne, które w przyszłości, mimo pe-

<sup>1)</sup> Dziennik Urzędowy Min. Kolei Żel., Nr. 22.

TABELA 2.

Niemieckie, amerykańskie i angielskie normy na staliwo.

Marka	P r ó b k a			Własności wytrzymałościowe		U w a g i
	średnica d mm	długość pomiarowa l mm	stosunek l : d	R <sub>r</sub> kg/mm <sup>2</sup>	A %	
1. Normy Niemieckie DIN Nr. 1681.						
Stg. 38.81	20	100	5	38	20	Dla taboru kolejowego
Stg. 45.81	"	"	"	45	16	
Stg. 50.81 R	"	"	"	50	16	
Stg. 52.81	"	"	"	52	12	
Stg. 60.81	"	"	"	60	8	
2. Normy American Societes for Testing Materials.						
Miękkie	15	50	3,33	42	22	} Normy z roku 1905.
Średnie	"	"	"	50	18	
Twarde	"	"	"	60	15	
Miękkie	12,7	50,8	4	42	24	
Średnie	"	"	"	50	20	
Twarde	"	"	"	56	17	
3. Normy Angielskie Engineering Standards Committee.						
A	14,2—20,4—25	51—77—90	3,6—3,78—3,6	55—62	> 15	} Przy budowie okrętów
B	" " "	" " "	" " "	41—55	> 20	
C	" " "	" " "	" " "	41—55	> 20	
Twarde	" " "	" " "	" " "	55	10	} W kolejnictwie.
Zwykłe	" " "	" " "	" " "	41	15	



wnych przecięń, staną się zapewne podstawą do opracowania polskich norm na odlewy staliwne. Należy zaznaczyć, że w latach 1927—28, z inicjatywy Centralnych Warsztatów Samochodowych, zaczęto opracowywać projekt norm na staliwo, lecz prac nie doprowadzono do końca.

Sprawa norm na odlewy staliwne została już od dawna załatwiona w Ameryce, w Anglii i w Niemczech. Tabela 2 podaje stosowane w tych krajach normy. Ograniczymy się do przytoczenia tylko tych norm, tembardziej że normy włoskie i duńskie na odlewy staliwne są zbyt ogólnikowe, a rosyjskie jeszcze niedostatecznie sprecyzowane, gdyż prawie każda fabryka posiada własne normy.

Rozpatrując te normy widzimy, że stosunek pomiarowy długości do średnicy nigdzie nie sięga 10, a waha się od 3,3 do 5. Warunki techniczne Ministerstwa Komunikacji są najbardziej zbliżone do niemieckich norm DIN 1681, a mianowicie liczbowo odpowiadają: marka  $V_1$  marce *Stg 38.81* oraz marka  $V_2$  marce *Stg 50.81 R*. Powiedzieliśmy liczbowo, w rzeczywistości bowiem marki  $V_1$  i  $V_2$  wymagają stali o wyższych własnościach wytrzymałościowych, aniżeli marki *Stg 38.81* i *Stg 50.81 R*, gdyż stosunek pomiarowej długości próbki do jej średnicy według norm niemieckich wynosi 5, a próbki na rozciąganie, stosowane przez Ministerstwo Komunikacji, posiadają stosunek pomiarowej długości do średnicy równy 10. Ponieważ zaś podczas rozciągania próbki główne wydłużenie otrzymuje się w miejscu zerwania próbki, to im mniejsza będzie pomiarowa długość próbki, tem większe będzie procentowe wydłużenie. Liczni badacze (*A. Cone*, *W. Campbell*, *D. Oliwer* i inni) zwracali uwagę na ten fakt i nawet zostały opracowane tabele współczynników, służących do sprowadzenia wydłużenia otrzymanego na próbcie o dowolnym stosunku  $l:d$ , na wydłużenie przy stosunku  $l:d$  równym 10, przy czem współczynniki te są zawsze  $< 1$ . Opracowane ostatnio normy „Germanische Lloyd” z roku 1930 (str. 343—344) uwzględniają już ten fakt, jak to widzimy z tabeli 3, w której wielkość wydłużenia jest uzależniona od pomiarowej długości badanej próbki. Dlatego też w polskich normach na staliwo należałoby uzależnić pożądane własności wytrzymałościowe od stosunku pomiarowej długości badanej próbki do jej średnicy, przyczem dla normalnie stosowanych próbek ten stosunek nie powinien być większy od 5.

TABELA 3.  
Normy „Germanische Lloyd”.

Wytrzymałość na rozciąganie $R_p$ , kg/mm <sup>2</sup>		38—45	45—52	> 52
Wydłużenie A <sub>0</sub> przy:	$l = 10,00 d$	20,0	18,0	15
	$l = 7,50 d$	21,5	19,5	16
	$l = 5,00 d$	25,0	22,0	19
	$l = 3,75 d$	28,5	25,5	21
	$l = 2,50 d$	33,0	30,0	25

Ponadto warunki techniczne Ministerstwa Komunikacji zawierają nieracjonalne ograniczenie górnej granicy wytrzymałości na rozciąganie, jak to podaliśmy wyżej — 37—44 kg/mm<sup>2</sup> i 50—60 kg/mm<sup>2</sup>; określając minimalną wytrzymałość na

rozciąganie przy minimalnem wydłużeniu tworzywa, tem lepsze będziemy mieli tworzywo w stosunku do jego ciągliwości, im większa będzie wytrzymałość na rozciąganie. Górne granice wytrzymałości na rozciąganie mogą w praktyce spowodować nieracjonalne zabrakowanie wyrobu.

### Wnioski.

Wobec daleko posuniętej normalizacji w innych gałęziach przemysłu należy jaknajrychlej opracować polskie normy na odlewy staliwne, zawierające następujące pozycje:

1. Badanie tworzywa należy dokonywać na próbce, wyciętej z osobno odlanego bloczka próbnego, gdyż próbki wycięte z odlewów staliwnych nie mogą być wskaźnikiem ani jakości tworzywa, ani jakości odlewu.
  2. Bloczki próbne powinny być osobno odlane, a nie mogą być przylane do odlewu staliwnego.
  3. Przy obecnym stanie staliwnictwa nie należy krępować staliwników kształtem i wymiarami bloczka próbnego.
  4. Miarodajne mogą być tylko wyniki otrzymane z próbek, wykonanych z bloczka próbnego nie przestawionego.
  5. Przy podawaniu żądanych własności wytrzymałościowych tworzywa powinien być wskazany stosunek pomiarowej długości próbki do jej średnicy.
  6. Żądane własności wytrzymałościowe powinny określać jedynie niższe granice tak wytrzymałości na rozciąganie, jak i wydłużenia.
- W celu zgromadzenia materiału, który służyć będzie do wyjaśnienia sprawy kształtu i wymiarów bloczka próbnego, Koło Odlewników winno skierować ankietę do Stalowni Polskich.
- Ankieta zawierałaby następujące punkty:
1. Kształt bloczka próbnego.
  2. Sposób doprowadzenia wlewu do bloczka próbnego.
  3. Sposób odlewania bloczka próbnego (na sucho czy na mokro).
  4. Jaką stałą zalewano bloczek próbny (z jakiego pieca).
  5. Przeciętny skład chemiczny stali.
  6. Uzyskane własności wytrzymałościowe.
  7. Jakiej obróbce termicznej poddane były sztabki, wycięte z bloczka próbnego, względnie cały bloczek próbny.

### NOWE WYDAWNICTWA\*)

- Ekonomja a technika.** *Ferdynand Zweig*, Str. 251. Wyd. Tow. Ekonom. Kraków. 1935.
- Projektowanie betonu (nowa metoda).** Inż. *Henryk Wąsowicz*, Str. 110 z 15 rys. i 1 tab. Wyd. Pol. Druk. Artyst. „Grafika”. Wilno. 1935.
- Terrazzo i ksyolit.** Str. 101. Wyd. I. „Terrazzo”. Kraków. 1935.
- Einführung in die Sonderstahlkunde.** Dr. inż. *Ed. Houdremont*, Str. 566 z 577 rys. i 138 tab. Wyd. *Julius Springer*. Berlin. 1935.

\*) Wszystkie wydawnictwa, niżej podane, są do nabycia w „Księgarni Technicznej”, Warszawa, ul. Czackiego 3/5.

# PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

## METALOZNAWSTWO

### Utwardzanie żeliwa zapomocą obróbki termicznej.

J. H. Hurst zbadał wpływ coraz częściej obecnie stosowanej obróbki termicznej odlewów żeliwnych na własności wytrzymałościowe. Hartując w oleju surowy odlew o małym przekroju powyżej punktu  $A_{c3}$ , otrzymuje się zwiększenie twardości dochodzące do 450—500 stopni *Brinell'a*, przy czym wyraźnie zmniejsza się wytrzymałość na rozciąganie i w mniejszym stopniu moduł sprężystości. Jednocześnie budowa perlityczna przechodzi w martenzytyczną. Bardzo ciekawe są wyniki odpuszczania zahartowanych odlewów przy różnych wzrastających temperaturach. Przy odpuszczaniu, zaczynając już od 100°, wytrzymałość na rozciąganie znacznie wzrasta, przy czym jest ona zawsze znacznie większa, aniżeli była w surowym odlewie; kruchość zaś, badana próbą udarności, wyraźnie się zmniejsza. Natomiast twardość zmniejsza się w małym stopniu; moduł sprężystości wykazuje zmienne wyniki wpływu obróbki termicznej, lecz prawie zawsze jest zbliżony do modułu sprężystości surowego odlewu. Dla zwykłego żeliwa, nie zawierającego specjalnych domieszek, wpływ hartowania i odpuszczania jest stosunkowo nieznaczny przy znacznej grubości odlewu.

W poniższej tabeli podane są wyniki badania twardości, po obróbce termicznej, żeliwa o składzie chemicznym  $C_{og} = 3,3\%$ ,  $C_{gr} = 2,68\%$ ,  $Si = 2,3\%$ ,  $Mn = 0,87\%$ ,  $P = 0,71\%$ , w zależności od grubości przekroju odlewu.

Stan badanego żeliwa	Twardość w st. <i>Brinell'a</i>	
	Przekrój 12×12 mm, kulka $\phi$ 10 mm, obciążenie 1000 kg.	Przekrój 6×3 mm, kulka $\phi$ 2 mm, obciążenie 30 kg.
Odlew surowy	202	230
„ hartowany od 875°	390	518
„ odpuszczony przy 100°	390	534
„ „ „ 250°	390	488
„ „ „ 300°	357	488
„ „ „ 350°	327	460
„ „ „ 400°	327	412
„ „ „ 450°	312	401
„ „ „ 500°	276	320
„ „ „ 600°	268	291

Chrom w odlewie nieznacznie zwiększa głębokość hartowania, lecz obecność niklu pozwala otrzymać znacznie lepsze wyniki, szczególnie przy grubszych przekrojach.

Na podstawie tych badań Hurst doszedł do następujących wniosków:

1. Na próbkach żeliwnych, nie zawierających Ni, zapomocą hartowania można zwiększyć twardość zewnętrznej warstwy do 400° *Brinell'a* przy średnicy próbki 45 mm, i do 300° *Brinell'a* przy średnicy próbki 140 mm. Głębokość hartowania jest bardzo nieznaczna i nawet w środku próbki śr. 45 mm twardość żeliwa nie jest większa od twardości surowego, termicznie nieobrobionego odlewu.

2. Dodanie do 3% Ni zwiększa twardość zewnętrzną do 500—550° *Brinell'a* i uniezależnia ją od średnicy próbki.

3. Nikiel zwiększa głębokość hartowania i przy zawartości w żeliwie 4% Ni w środku próbki śr. 45 mm twardość wynosi 430° *Brinell'a*. W próbkach średnicy 100 mm i wy-

żej zawartość w żeliwie 2% Ni pozwala otrzymać w środku 375° *Brinell'a*, wyższa zaś zawartość Ni nie wykazuje zwiększenia efektu.

4. Hartowanie w oleju odlewów żeliwnych daje należyte wyniki przy grubości do 50 mm i składzie chemicznym  $C_{og} = 3,7\%$ ,  $C_{gr} = 3,1\%$ ,  $Si = 1,95\%$ ,  $Mn = 1,0\%$ ,  $P = 0,5\%$ ,  $Cr = 0,15\%$ ,  $Ni = 2\%$ .

5. Temperatura hartowania powinna być należyście ustalona; zbyt wysoka temperatura wyraźnie zmniejsza wytrzymałość na rozciąganie.

6. Mniej pewne wyniki, lecz w każdym razie dostateczne, można otrzymać hartując żeliwo w powietrzu, chociaż taka obróbka termiczna stosuje się zwykle przy większej zawartości Ni.

Obróbka termiczna żeliwa wymaga takich samych ostrożności, jakie stosuje się przy stali, szczególnie dla uniknięcia pęknięć na gorąco. Dla odlewów o kształtach skomplikowanych zaleca się stosować przede wszystkim obróbkę termiczną, polegającą na nagrzewaniu odlewu do 500—600° i następnym wolnym studzeniu odlewu w piecu, ewentualnie w cieplem powietrzu. Jeżeli termicznie obrabiane odlewy nie podlegają dokładnej obróbce mechanicznej, to zwykle obrabia się je termicznie po ukończeniu obróbki mechanicznej. (I r o n A g e, t. 131, 26.X., str. 24—27 i 67).

O. M.

## ODLEWNICTWO

### Korzyści stosowania fluorytu w odlewnictwie.

Na wstępie inż. Adolf Lincke zaznacza, że zasadniczym warunkiem otrzymania płynnego metalu w żeliwiaku, jest obecność płynnego żużla, o odpowiednim składzie chemicznym. Jako topnik zwykle stosuje się kamień wapienny, flość kamienia wapiennego jest uzależniona od ilości popiołu w koksie, jak również od czystości samego kamienia wapiennego; im kamień wapienny jest czystszy, tem działanie jego jako topnika jest skuteczniejsze. Kamień wapienny, stosowany w odlewnictwie, posiada zwykle zanieczyszczenia, sięgające 15%  $SiO_2$  i  $Al_2O_3$ , które powodują konieczność większego rozchodu koksu.

Fluoryt wpływa na płynność żużla i dlatego jest używany przy różnych procesach metalurgicznych. Stosowanie tego minerału jako topnika jest bardzo stare i już *Agricola* (1555 r.) wspomina o nim, mówiąc o doprowadzeniu żużla do stanu płynnego.

Obecnie fluoryt znajduje coraz większe zastosowanie w odlewnictwie, tembardziej, że używane materiały wsadowe są odpowiedniego gatunku, a wymagania, stawiane przez konsumentów, są coraz większe.

Fluoryt jest kruchym minerałem o najróżnorodniejszym zabarwieniu, zaczynając od białego, przezroczystego jak szkło, przez żółte, zielone do fioletowego. Zwykle fluorytowi towarzyszy kwarc. Technicznie czysty, dobry w użyciu fluoryt, zawiera około 80—85%  $CaF_2$ . Płynność żużla przy stosowaniu fluorytu polega z jednej strony na stosunkowo niskiej temp. topliwości fluorytu, wynoszącej 900° (gdym temp. topliwości kamienia wapiennego wynosi 1400°), a z drugiej strony na składzie chemicznym fluorytu, utworzonego z F i Ca.

W żeliwiaku dzięki fluorytowi następuje reakcja:  $SiO_2 + 2CaF_2 = 2CaO + SiF_4$ . Gaz  $SiF_4$  odpływa z żeliwiaka z gazami spalinowymi, przy czym, pod wpływem par wodnej, zawartej w powietrzu, tworzy się kwas fluorowodo-

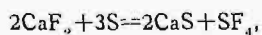
rowy i kwas krzemowy wg równania  $\text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{FH} + \text{SiO}_2$ . Powstały kwas fluorowodorowy nie przedstawia niebezpieczeństwa wskutek nieznacznej ilości, jak to zobaczymy z następującego obliczenia. Z 0,7 kg fluorytu powstaje 49% kwasu fluorowodorowego, zawierającego 0,35 kg F lub 0,37 kg FH. Na 100 kg surowca i fragmentu w żeliwiaku, przy rozchodzie 12% koksu, powstaje 76 m<sup>3</sup> suchego gazu wylotowego, przyczem 1 m<sup>3</sup> gazu zawiera zaledwie 4,9 g FH — co jest ilością znikomą.

Płynność żuźla przy stosowaniu fluorytu pochodzi z tego, że wydzielający się CaO łączy się z SiO<sub>2</sub>. To samo ma coprawda miejsce przy stosowaniu kamienia wapiennego, jednak z kamienia wapiennego przedewszystkiem powinien być wydzielony CO<sub>2</sub>, na co trzeba czasu oraz ciepła, t. j. działanie nie jest natychmiastowe. Dlatego też nie można opierać się jedynie na zawartości Ca w fluorycie i porównywać do zawartości CaO w kamieniu wapiennym. Stosując fluoryt, jako topnik do żeliwiaka, rozchodzi się mniej ciepła, ponieważ fluoryt posiada niski punkt topliwości, a zaoszczędzonym ciepłem uzyskać można przegrzanie żeliwa.

Sam fluoryt nie może być stosowany jako topnik do żeliwiaka, należy dawać  $\frac{2}{3}$  kamienia wapiennego i  $\frac{1}{3}$  fluorytu, przyjmując, że ogólna ilość topnika powinna wynosić  $\frac{2}{3}$  tej ilości, jaką stosowałoby się przy użyciu samego kamienia wapiennego; innymi słowami, ilość fluorytu wynosi 7% ciężaru koksu, ilość kamienia wapiennego 14% ciężaru koksu, przyjmując normalną zawartość popiołu w koksie 10%.

Stosując fluoryt zwiększa się koszt topników o 50%, ponieważ jednak przy stosowaniu fluorytu całkowita ilość żuźla zmniejsza się, to zaoszczędza się na koksie, potrzebnym do roztopienia żuźla, i w ostatecznym wyniku koszty topienia są mniejsze. Żużel z fluorytem wycieka z pieca z taką płynnością, jak przegrzane żeliwo. Wskutek płynności i niskiego punktu topliwości, żużel z fluorytem nie krzepnie na obmurzu i nad dyszami, nawet przy bardzo dużym odlewie. Żużel z fluorytem jest znacznie biedniejszy w tlenki żelaza, aniżeli zwykły żużel, a to swoją drogą powoduje zmniejszenie odpału: przy stosowaniu żuźla z fluorytem, odpał żelaza jest o ok. 3% mniejszy, aniżeli przy stosowaniu żuźla z kamienia wapiennego. Prócz tego płynny żużel z fluorytem nie zawiera kulek metalu, co ma miejsce w żuźlu z kamienia wapiennego: 1 m<sup>3</sup> takiego żuźla zawiera około 350—400 kg żeliwa, natomiast 1 m<sup>3</sup> żuźla z fluorytem zaledwie 1—2 kg. Doskonale wyniki otrzymano, stosując jako topnik do żeliwiaka zamiast kamienia wapiennego, żużel martenowski i fluoryt — przy takim żuźlu otrzymano „dopał”.

Fluoryt stosowany w piecu martenowskim i elektrycznym pozwala na przeprowadzenie odsiarczania. W żeliwiaku dzięki fluorytowi tworzy się gaz wg równania:



co powoduje zmniejszenie zawartości siarki. Wskutek lepszego przegrzania żeliwa przy żuźlu z fluorytem, otrzymuje się odlew ścisły, czysty i dobrze obrabialny. (V e r e i n i g u n g D e u t s c h e r F l u s s s p a t s g r u b e n).

O. M.

### Lane wały korbowe do silników Forda V-8.

Po długotrwałych badaniach laboratoryjnych, próbach warsztatowych i gruntownym sprawdzeniu prac przygotowawczych rozpoczęto w zakładach Forda produkcję wałów korbowych lanych. Doświadczenia trwały 5 lat. Przed rozpoczęciem większej serii, ok. 2000 wałów wmontowano do silników i badano zachowanie ich przez kilka lat, przyczem prowadzono dokładne raporty i protokoły.

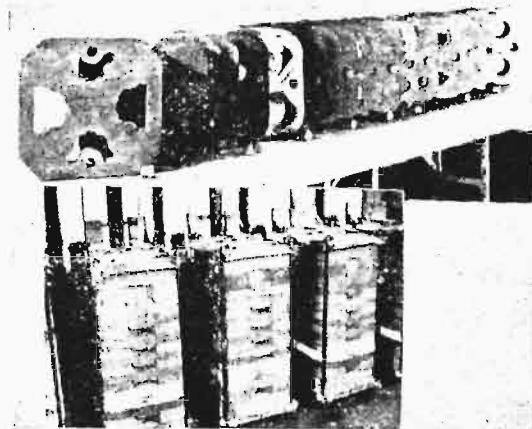
Metal użyty do wyrobu wałów łączy w sobie własności stali, kujnej leżny i żeliwa. Wsad składa się z 50% złomu

stalowego i 50% leżów i nadlewów. Skład metalu jest następujący: C — 1,25—1,40%, Mn — 0,5—0,6%, Si — 1,9—2,1%, Cr — 0,35—0,4%, Cu — 2,5—2,75%.

Skład metalu i sposób formowania chronione są specjalnymi patentami.

Produkcja dzienna wynosi 4800 szt. Metal topiony jest w 2-ch żeliwiakach o wydajności 14 tonn/godz. każdy. Odlewnia pracuje na 3 zmiany po 8 godzin, każdy z żeliwiaków czynny jest 16 godzin; w ten sposób, gdy jeden piec jest czynny, drugi jest chłodzony i naprawiany.

Każda forma składa się z 16 płaskich rdzeni, montowanych pionowo jeden na drugim (rys. 1).

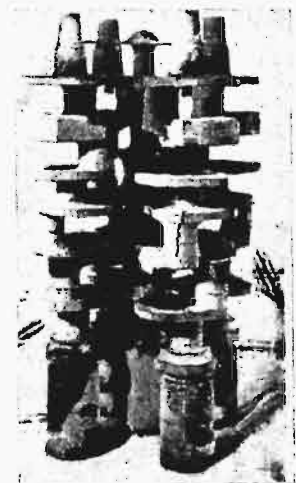


Rys. 1.

Rdzenie wykonywane są na stołach obrotowych, w aluminiowych rdzennicach, napełnianych masą maszynowo. Masa rdzeniowa składa się z 60 części piasku świeżego i 40 części piasku starego. Piaski łączone są olejem i lepiszczem suchym, celem uzyskania mocniejszego rdzenia w stanie świeżym. Aluminiowe płytki rdzeniowe są gęsto nawiercone. Rdzenie suszy się na przenośniku w piecach pionowych w ciągu 2 godz. i 20 minut. Po ostygnięciu i gruntownym sprężeniu, rdzenie zostają zaopatrzone w stalowe kokile, o miedzianej powierzchni stykowej, montowane grupami po 16 sztuk i skręcane 4 długimi śrubami między dwiema płytami.

Metal pobierany jest z pieców w lejnicach, zawieszonych na podnośnikach, i przewożonych na pojedynczej szynie wiszącej do lejarni. Każda lejnica mieści w sobie ściśle określoną ilość metalu, a mianowicie na 3 formy po 4 wały w każdej.

Wały odlewane są w pozycji pionowej, po 4 sztuki jednocześnie, zapomocą szerokiego lejka, umieszczonego wewnątrz. Lej w połowie wysokości rozgałęzia się na 4 strony i dostarcza metal do poszczególnych form (rys. 2).



Rys. 2.

Bezpośrednio po odlaniu metal jest biały i kruchy, lecz późniejsza obróbka termiczna zmienia całkowicie jego budowę. Odlewy umieszcza się w piecu i ogrzewa do tem-



peratury 775° C. W tej temperaturze przebywają 1 godz., następnie zostają ostudzone do 450° C i załadowane do następnego pieca. Po powtórnej nagrzaniu zostają szybko ostudzone do 775° C, a następnie wolno do temperatury otoczenia.

Twardość *Brinell'a* wynosi 269<sup>0</sup>—304<sup>0</sup>, jest więc mniejsza od twardości wałów kutych (444<sup>0</sup> po hartowaniu); ponieważ jednak twardość ta jest jednakowa w całym przekroju, powoduje to większą wytrzymałość na skręcenie i większą odporność na zmęczenie.

Wyższosc pod względem wytrzymałościowym wałów lanych nad kutymi została udowodniona szeregiem doświadczeń porównawczych.

Zaznaczyć również należy, że wały lane są o 17% lżejsze od kutych, co zostało osiągnięte odpowiednimi zmianami konstrukcyjnymi, przystosowanymi do odlewu. (F o u n d r y, kwiecień 1934).

H. Z.

### Nawęglanie fragmentu żeliwnego i stalowego za pomocą węgla drzewnego, koksu, grafitu i koksu naftowego.

Dr. H. Nipper i dr. E. Piwowarsky przeprowadzili ciekawe badania nad nawęglaniem fragmentu żeliwnego i stalowego za pomocą węgla drzewnego, koksu, grafitu oraz koksu naftowego. W tym celu był przeprowadzony szereg przetopów w piecu tyglowym, opalany ropą. Do tygla pojemności 40 kg ładowano miękkie fragmenty stalowe łącznie z różnymi materiałami nawęglającymi i nagrzewano w ciągu 2½ godzin do temperatury 1500° C, którą utrzymywano 1 godzinę. Materiały nawęglające dodawano kilkakrotnie. Po zdjęciu żużla dodawano określoną ilość żelazo-krzemu i wlewano żeliwo przy temperaturze 1320° C do czterech ustawionych pionowo form, o wymiarach  $\Phi$  33 mm i długości 700 mm.

TABELA 1.

Skład chemiczny	Węgiel drzewny	Koks	Koks naftowy	Grafit	
C <sub>og</sub>	1,90	2,86	3,85	0,50	1,06
C <sub>gr</sub>	0,79	1,74	2,82	0,0	0,06
Si	2,27	2,42	2,21	2,11	2,90
Mn	0,33	0,26	0,29	0,15	0,16
P	0,054	0,076	0,076	0,078	0,091
S	0,061	0,096	0,080	0,140	0,152

W tabeli 1-ej podano skład chemiczny odlanych próbek; najlepsze nawęglające działanie osiąga się koksem naftowym, następnie idzie koks i węgiel drzewny. Kilkakrotne przetapianie z grafitem nie wykazało dostatecznego nawęglania, co może być wytłomaczone zanieczyszczeniem grafitu, ponieważ zawsze otrzymywano znaczną ilość żużla, przeszkadzającego nawęglaniu.

TABELA 2.

Własności wytrzymałościowe	Węgiel drzewny	Koks	Koks naftowy
Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	29,0	34,1	18,8
Wytrzymałość na zginanie kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	52,6	69,6	36,7
Strzałka ugięcia mm . . . . .	6,75	8,25	12,5
II. powtarzających się uderzeń . . . . .	1998	9732	366
Twardość <i>Brinell'a</i> . . . . .	314	265	205

W tabeli 2-ej podane są własności wytrzymałościowe odlanych próbek. Twardość oraz analiza chemiczna próbek pokazują, że materiał nawęglany węglem drzewnym zawiera wolny cementyt. Również dobre własności posiada materiał nawęglony koksem, szczególnie — wytrzymałość na powtarzające się uderzenia, oraz materiał nawęglony koksem naftowym, posiadając dużą zawartość C i S<sub>1</sub> jest dostatecznie i twardy.

W takich samych warunkach topienia przeprowadzono nawęglanie żeliwa o składzie C<sub>og</sub>—3,33%, C<sub>gr</sub>—2,0%, Si—1,38%, Mn—0,29%; P—0,059%, S—0,11%, przy czym użyto grafitu najlepszego gatunku. W tym wypadku również najlepszym materiałem nawęglającym okazał się koks naftowy (C<sub>og</sub>—4,1%), następnie koks (3,9%) i na koniec węgiel drzewny (3,6%); żeliwo nawęglane grafitem posiadało C<sub>og</sub>—4,0%.

Najlepsze własności wytrzymałościowe uzyskano w żeliwie, nawęglonym węglem drzewnym; wytrzymałość na rozciąganie wyniosła ok. 18,3 kg/mm<sup>2</sup>, gdy po nawęglaniu innymi materiałami tylko — 14 kg/mm<sup>2</sup>.

Dalsze badania wykazały, że nawęglające działanie grafitu tylko wtedy dorównało innym materiałom, gdy grafit jest bardzo czysty, oraz dodany w stanie nie sproszkowanym. (G i e s s e r e i 1933 r., Nr. 27—28, str. 277—280).

O. M.

### Odlewanie żeliwa i staliwa pod ciśnieniem.

W roku ub. po raz pierwszy została uruchomiona maszyna do przemysłowego odlewania pod ciśnieniem wałków i tulej żeliwnych. Konstruktorzy, A. W. Morris i H. R. Simonds ze specjalnym naciskiem podkreślają, że jest to maszyna do odlewania pod ciśnieniem, a nie tylko do odlewania w kokilach. Maszyna zaprojektowana przez A. W. Morris'a, nazwana została „Cast-o-matic”, i pracuje obecnie w dużej fabryce w Pensylwanii, produkując odlewy o wadze 20—120 kg, i długości do 2400 mm. Wydajność maszyny wynosi 5 tonn zwykłego odlewu na godzinę. W pobliżu maszyny, na odpowiedniej odległości, znajduje się tylko jeden dozoruujący, który śledzi wszystkie kolejne operacje. Maszyna posiada klapę grzebieniastą, która hydraulicznie reguluje wszystkie operacje. Metal ze szczelnego zbiornika wciąga się do formy ze zmienną prędkością strumienia, początkowo małą, a pod koniec znaczną, przy czym ciśnienie wzrasta w miarę zapelnienia formy. Roztopione żeliwo, o odpowiednim składzie chemicznym i temperaturze, doprowadza się do zbiornika, utrzymywanego w żądanej temperaturze. Autorzy podają szczegółowo operacje, wykonywane przez maszynę. Nie każdy gatunek żeliwa nadaje się do odlewania pod ciśnieniem; dotychczasowe doświadczenie pokazało, że najlepsze wyniki otrzymuje się z żeliwem, przetopionym w piecu elektrycznym. Odlewy z nierdzewiejącego staliwa wykonywano również z powodzeniem. W artykule niema wzmianek o materiale używanym na formy, wspomniano jedynie, że w dobrych warunkach formy żeliwne pracują dość długo i kosztują względnie niedrogo. (T h e I r o n A g e, tom 131, Nr. 26, str. 1028—1030).

## KRONIKA

### Działalność Koła Odlewników w r. 1934.

Koło Odlewników liczyło dn. 31.XII.34 r. 26 członków zwyczajnych, 17 — nadzwyczajnych, 26 — gości oraz 6 członków wspierających.

Działalność z zarządu. Zarząd Koła odbył w okresie sprawozdawczym 7 posiedzeń, na których omawiano

sprawy bieżące Koła, sprawę udziału w Międzynarodowym Kongresie Odlewniczym w 1934 r. w Filadelfji, sprawę zorganizowania Kongresu w 1938 r. w Polsce. Ponadto Zarząd Koła rozpatrzył w swoim łonie i wydał opinię w następujących sprawach:

1. W sprawie charakteru zawodu odlewniczego, na skutek zwrócenia się V grupy Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych.

2. W sprawie projektu przepisów bezpieczeństwa pracy w odlewniach żeliwa, nadesłanego przez Instytut Spraw Społecznych.

3. Co do pewnych ulepszeń w dziedzinie odlewnictwa, proponowanych przez francuskiego inżyniera p. G. *Itam'a*, który pragnąłby wprowadzić je w Polsce na prawach patentu.

Zarząd Koła poparł również inicjatywę Komitetu Budowy Letniej Siedziby Stowarzyszenia Techników i przekazał sumę zł. 200 na zakup łodzi.

**Z e b r a n i a o d c z y t o w e.** Koło Odlewników w roku sprawozdawczym, podobnie jak w roku ubiegłym, zgłosiło akces do Komisji Odczytowej zrzeszonych Kół: Koła Inżynierów Mechaników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie oraz Stowarzyszenia Inżynierów Wychowanków Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej, zarządzając z temi Kółami wspólne odczyty. W okresie sprawozdawczym Komisja Odczytowa zorganizowała 7 odczytów.

**C z a s o p i s m a.** W ciągu 1934 r. wyszły dwa specjalne zeszyty odlewnicze „Przeglądu Technicznego”. W posiadaniu Komisji redakcyjnej jest opracowany materiał na dalsze dwa zeszyty.

**K o n g r e s y z a g r a n i c z n e.** Stosunki Koła Odlewników z pokrewnymi organizacjami zagranicą cechuje nadal ścisła współpraca. W roku 1934 Koło wzięło udział w pracach Zjazdu Odlewników francuskich w Nancy przez nadesłanie referatu wymiennego Kol. *O. Marcinowskiego* p. t. „Przyczynki do projektu norm na staliwo”. Referat ten wywołał żywą dyskusję i był opublikowany w „Bulletin de l'Association Technique de Fonderie”.

Koło Odlewników wzięło również oficjalny udział w Międzynarodowym Kongresie Odlewniczym w Filadelfji w 1934 roku przez swego delegata w osobie Kol. *Watha-Kosickiego*. Udział Polski w Kongresie przez oficjalnego delegata znalazł żywy oddźwięk w przemówieniach powitalnych Prezydium kongresu.

Równocześnie z Kongresem odbyło się doroczne posiedzenie Międzynarodowego Komitetu Stowarzyszeń Technicznych Odlewniczych (C. J. A. T. F.). Na posiedzeniu tem uchwalono przyjąć zaproszenie Polski odbycia Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego w 1938 r. w Warszawie. Kol. *Watha-Kosicki* zobrazował również na posiedzeniu przebieg prac Koła nad słownictwem odlewniczym. Prace te spotkały się z uznaniem Komitetu, co zostało podkreślone w protokole posiedzenia.

Na 1935 r. Prezesem Międzynarodowego Komitetu Stowarzyszeń Technicznych Odlewniczych obrany został jednogłośnie Kol. *K. Gierdziejewski*, który z tego tytułu będzie przewodniczył pracom Kongresu w Brukseli w 1935 r.

Na Kongres ten, który zbiega się ze światową Wystawą w Brukseli, Zarząd Koła pragnie zorganizować większą wycieczkę zbiorową, któraby obejmowała jaknajszersze koła odlewników.

W związku z tem Zarząd Koła zamierza poczynić starania u odpowiednich władz zakładów przemysłowych, celem umożliwienia wzięcia udziału w tej wycieczce również i majstrom oraz rzemieślnikom.

W związku z organizowaniem przez Koło Komisji do opracowania norm na żeliwo nawiązano kontakt z odpowiednią Komisją Międzynarodową.

**M i ę d z y n a r o d o w y K o n g r e s O d l e w n i c z y w P o l s c e.** Prace Zarządu Koła w 1934 r. polegały na zapewnieniu poparcia przy organizowaniu Międzynarodowego Kongresu przez Polski Związek Przemysłowców Metalowych oraz Izbę Przemysłowo-Handlową. Od obu tych instytucyj Zarząd Koła otrzymał przychylną opinię w sprawie zorganizowania Kongresu w Polsce.

Otrzymano również zezwolenie na zorganizowanie Kongresu od władz państwowych.

**K o m i s j a s ł o w n i c t w a.** Zgodnie z uchwałą Międzynarodowego Komitetu Stowarzyszeń Odlewniczych została utworzona Komisja międzynarodowego słownika odlewniczego. Komisja ta ma za zadanie opracowanie słownika odlewniczego w szeregu języków europejskich, między innymi i w języku polskim.

Referentem tych spraw na terenie Koła Odlewników Polskich jest kol. *O. Marcinowski*, który ma zapewnioną współpracę fachowców polskich. Bilans prac dotychczasowych przedstawia się następująco:

Przetłomaczono na język Polski szereg wyrazów, podanych w „Association Technique de Fonderie” w 1930, 1931 i 1932 r. Wyrazy te podzielono na dwie grupy. Do grupy pierwszej odniesiono wyrazy, które nie mogą wywołać żadnej dyskusji, do grupy drugiej — wyrazy wymagające przedyskutowania. Wyrazy drugiej grupy są przesyłane fachowcom, którzy mają nadesłać swoje uwagi. Po zebraniu i uzgodnieniu tych opinij będzie kontynuowana praca nad ułożeniem słownika.

Ze swojej strony nasza Komisja słownictwa zbiera wyrazy, które jej zdaniem powinny wejść do słownika. Po odpowiednim opracowaniu definicyj tych wyrazów i po przetłomaczeniu na język francuski, materiał ten będzie przesyłany do przewodniczącego międzynarodowej Komisji słownika odlewniczego — *P. Espana*.

**K o m i s j a d o o p r a c o w a n i a n o r m n a ż e l i w o.** W okresie sprawozdawczym Zarząd przystąpił do zorganizowania Komisji do opracowania norm na żeliwo maszynowe. Na przewodniczącego Komisji zaproszono prof. *M. Huberta*, na Sekretarza Generalnego — kol. *St. Szczawińskiego*.

Komisja ma zapewnioną współpracę szeregu instytucyj naukowych i zakładów przemysłowych. Prace badawcze rozpoczęły się wg ustalonego planu na wiosnę r. 1935.

**S e k r e t a r j a t K o ł a** załatwił i wysłał w okresie sprawozdawczym 204 listów.

#### Walne zebranie Koła Odlewników dn. 28.II.1935 r.

1. Na wstępie przewodniczący Koła, kol. *K. Gierdziejewski*, wezwał obecnych do uczczenia przez powstanie pamięć zmarłych w okresie luty 1934 — luty 1935 r. członków Koła oraz wybitnych przemysłowców odlewników: *K. Ambrożewicza, J. Mirka, J. Okolskiego i E. Weigta*.

Na przewodniczącego zebrania wybrano przez aklamację kol. *J. Zyberta*, na sekretarza — kol. *O. Marcinowskiego*.

2. Sprawozdanie z działalności Koła odczytał kol. *Z. Lenartowicz*, sprawozdanie kasowe — kol. *K. Szymanderski*.

3. Ustępujący Zarząd postawił wniosek, żeby nowy Zarząd przyjął jako jeden z głównych punktów programu swej działalności przygotowanie Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego, który odbędzie się w Warszawie, w 1938 r. Wniosek ten przyjęto jednogłośnie.

4. W imieniu Komisji Rewizyjnej, kol. *S. Jarkowski* postawił wniosek o udzielenie absolutorjum z podziękowaniem ustępującemu Zarządowi.

Wniosek ten przyjęto jednogłośnie.

5. Po odczytaniu preliminarza budżetowego przystąpiono do wyborów. Do Zarządu Koła na r. 1935 zostali obrani przez aklamację kol. kol.: *S. Ambrożewicz, K. Gierdziejewski, Z. Lenartowicz, W. Leśniewski i K. Szymanderski*.

Do Komisji Rewizyjnej obrano kol. kol.: *J. Abratańskiego, S. Jarkowskiego i J. Zyberta*.

Delegatem do Rady Delegatów obrano kol. *M. Skarbińskiego*, zastępcą — kol. *E. Mieszczkańskiego*.

Delegatem do Rady Naukowo-Technicznej obrano kol. *L. Skibińskiego*, zastępcą — kol. *S. Szczawińskiego*.

#### Konkurs dla majstrów i rzemieślników odlewniczych.

Na Międzynarodowym Zjeździe Odlewników w Brukseli w dn. 20—25 września r. b. przewidywany jest udział wycieczek, złożonych z majstrów i rzemieślników odlewniczych.

Wycieczki te zwiedzać będą objekty techniczne i Wystawę Światową. W związku z powyższym Koło Odlewników uznało za rzecz bardzo pożyteczną zorganizowanie polskiej wycieczki i wystąpiło do Grupy Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych z propozycją zrealizowania tej myśli.

Realizację tego wyobraża sobie Zarząd Koła Odlewników w sposób następujący:

Zarząd Grupy Odlewni nawiąże kontakt z poszczególnymi zakładami przemysłowymi i ustali ilość zgłoszeń na wycieczkę, tak ze strony personelu technicznego, jak i rzemieślników. Sprawę zorganizowania wycieczki, uzyskanie wiz, paszportów ulgowych, zniżek na kolejach oraz opracowanie i zrealizowanie programu pobytu w Brukseli załatwi Koło Odlewników przy współudziale Grupy Odlewni, o ile zajdzie konieczność takiej pomocy.

Celem zachęcenia do wzięcia udziału w tej wycieczce, Zarząd Koła Odlewników uważa za wskazane urządzić po powrocie konkurs dla majstrów i rzemieślników na najlepszy opis (lub ustne sprawozdanie przed specjalną komisją) spostrzeżeń technicznych z Wystawy, lub ze zwiedzonych zakładów przemysłowych.

Warunki konkursu Koła Odlewników ustala następujące:

Celem konkursu jest pobudzenie uczestników wycieczki do pilnej obserwacji przy zwiedzaniu stoisk wystawowych oraz zakładów przemysłowych.

Przedmiotem konkursu jest opis (ustny przed Komisją, wzgl. na piśmie, pożądane szkice) maszyn i urządzeń odlewniczych, zaobserwowanych na Wystawie światowej, oraz przy zwiedzaniu zakł. przem., opis zaobserwowanych sposobów formowania, rdzeniowania, topienia, oczyszczania, przygotowania piasku formierskiego, organizacji pracy, wydajności i t. p.

Konkurs odbędzie się nie później, niż po 10 dniach od daty powrotu wycieczki do kraju.

Komisja składać się będzie z 5 osób o wykształceniu akademickim, zaproszonych przez Grupę Odlewni, przyczem przynajmniej 3 członków Komisji powinno być spośród uczestników wycieczki.

O przyznaniu nagrody decyduje większość głosów Komisji.

Udział w Konkursie mogą wziąć uczestnicy wycieczki, zatrudnieni w polskim przemyśle odlewniczym w charakterze majstrów oraz rzemieślników.

Za najlepsze sprawozdania przyznane będą następujące nagrody:

I nagroda w wysokości	zł. 100
II „ „ „	zł. 50
III „ „ „	zł. 25

## LISTY DO REDAKCJI

W art. p. t. „Projekt systemu stopni wykształceniowych w zawodach technicznych” („Przegląd Techniczny”, zeszyt 14, r. 1935), prof. J. Krauze stwierdza istnienie ogromnego nieładu w dziedzinie stopni wykształceniowych technicznych i odnośnych tytułów oraz proponuje pewien schemat, wnoszący porządek w tę dziedzinę.

Pragnąc dorzucić w kwestji tej parę uwag, zaznaczę na wstępie, że w Polsce stan rzeczy pod tym względem przedstawia się jeszcze dość znośnie w porównaniu z niektórymi państwami zachodnimi, gdzie w dziedzinie tytułów istnieje znacznie większy nieład. Gwoli uniknięcia tytułomanji i szafowania tytułami, należy dążyć do możliwie największego ograniczenia tytułów, rozróżniając tytuły naukowe i tytu-

ły zawodowe oraz usuwając wszelkie tytuły obiegowe, jako nic nie określające i wogóle nierzeczowe.

Jeżeli chodzi o tytuły, nadawane przez zakłady naukowe to w Polsce w dziedzinie techniki, poza naukowym tytułem inżyniera, nadawanym przez szkoły akademickie, istnieje tylko zawodowy tytuł technika, nadawany przez szkoły techniczne średnie, i technologa, nadawany przez niektóre szkoły techniczne, t. zw. średnio-wyższe. Zachodzi tu może tylko kwestja, czy właściwymi są podobne tytuły zawodowe i czy mają być one udzielane nadal przez szkoły zamiast przez te instytucje i resorty, które uprawniają do wykonywania zawodu.

Nowe przepisy, oparte na Ustawie z dn. 11 marca 1932 r. o ustroju szkolnictwa, nie mówią o tytułach absolwentów szkół i jest wątpliwem, czy tytuły technika i technologa zostaną utrzymane. Chronienie naukowego tytułu inżyniera już sprawia duże trudności i w praktyce jest niedość skutecznie wykonywane; bez porównania gorzej byłoby z ochroną tytułu technika.

Przyszły stan rzeczy przyniosłby znaczne uproszczenia, tytuły bowiem zawodowe nie byłyby już nadawane przez żadne szkoły, jedynie tylko tytuły naukowe (inżynier, doktor), byłyby nadal nadawane przez szkoły techniczne akademickie.

Jeżeli stanąć na tem stanowisku, że Ustawa z dn. 2 września 1922 r. o ochronie tytułu inżyniera jest pożyteczna i słuszna, to znaczy, że tytuł inżyniera może być tylko naukowy; jeżeli żadne inne tytuły naukowe, poza wydawanymi przez szkoły akademickie, nie mogą mieć miejsca, to całe zagadnienie zyskuje znacznie na jasności. Jedynie szkoły techniczne akademickie są kompetentne do nadawania tytułów naukowych w dziedzinie wiedzy technicznej, podobnie jak np. do uniwersytetów należy wyłącznie nadawanie tytułów naukowych w innych dziedzinach wiedzy.

Kwestja tytułów zawodowych jest kwestją osobną i jedynie w ich zakresie można szukać stopni, uprawniających do wykonywania różnych zawodów na podstawie otrzymanego wykształcenia, posiadanej praktyki zawodowej, ew. złożonego specjalnego egzaminu fachowego i t. d. Kompetentni do nadawania tych tytułów (budowniczy, miernicy czy przysięgli, czeladnik, mistrz i t. d.) byłyby te instytucje i resorty, do których należy nadawanie uprawnień do wykonywania danego zawodu.

Określenie „technik” nie oznaczałoby może wcale żadnego tytułu, lecz tylko charakter zawodu, podobnie jak charakter zawodu określa się w odpowiednich wypadkach nazwami „rzemieślnik”, „handlowiec” i t. p.

Mówiąc o gimnazjalnym stopniu wykształcenia przemysłowego, Autor wymienia 5-letni okres trwania studiów. Nie jest to ściśle, gdyż czas trwania nauki w szkole zawodowej stopnia gimnazjalnego nie może przekraczać 4-letni (art. 29 ustawy o ustroju szkolnictwa), i rozporządzenie Ministra W. R. i O. R. o organizacji szkolnictwa zawodowego ustala okres czasu trwania nauki w szkołach przemysłowych na 4 lata.

Absolutorjum uzyskuje normalnie uczeń istotnie w wieku lat 18, lecz nie z racji 5-letniego okresu nauki w szkole przemysłowej stopnia gimnazjalnego, lecz w związku z przyjmowaniem kandydatów do tych szkół w wieku co najmniej 14 lat, ukończonych w danym roku kalendarzowym.

Warto zaznaczyć, że Autor projektuje nadawanie absolwentom szkół przemysłowych stopnia gimnazjalnego tytułu „praktykant techniczny”, a po uzyskaniu dyplomu (po odbyciu praktyki w charakterze praktykanta technicznego) — tytułu „technika”, podczas gdy odnośne szkoły, zgodnie z rozporządzeniem Ministra W. R. i O. P. o organizacji szkół zawodowych, mają na celu kształcenie nie techników, lecz rzemieślników; jest w tem zasadnicza różnica ze względu na odmienny charakter pracy tych zawodowców.

Inż. G. Hensel.

Wydawca: Spółka z ogr. odp. „Przegląd Techniczny”.

Redaktor odp. Inż. Franciszek Bakowski.

Administrator: Inż. Kazimierz M. Studziński.

Zastępca Administratora: Inż. Jerzy Falkiewicz.