

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU
WYDAWNICTWA ROK SZESZCZDZIESIĄTY

Zeszyt odlewniczy

Przedpłatę kwartalną 15 zł. przyjmuje Administracja i Pocztowa Kasa Oszczęd- ności na konto Nr. 515.	Jednorazowych: Za jedną stronę zł. 300.— „ pół strony „ 165.— „ ćwierć strony „ 90.— „ jedną ósmą „ 45.— „ jedną szesnastą „ 25.—	Ceny ogłoszeń: Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo. Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc. Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nada- ne w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.
Przedpłata zagranicą 75 zł. rocznie 20 zł. kwart. Cena zeszytu zł. 2,50 (Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo) Za zmianę adresu (znaczkami poczt.) 1 zł.		

Biurow Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sień główną budynku.

ŻĄDAJCIE

TRANSFORMATORÓW

24-WOLTOWYCH

120/24 V lub 220/24 V



FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH

K. SZPOTAŃSKI i S^{KA}

WARSZAWA

Kałużyńska Nr. 4.

Telefon 10-02-43.

Patenty na wynalazki

rejestracje wzorów użytkowych i zdobniczych,
znaków towarowych, sprawy sporne i odwołania załatwiają w kraju i zagranicą

RZECZNIICY PATENTOWI:

- Inż. Maurycy Brokman — Warszawa, ul. Senatorska 36 tel. 618-62
- Dr. Inż. Marjan Kryzan — Poznań, ul. Krasińskiego 9 tel. 62-21
- Inż. Stanisław Pawlikowski — Warszawa, ul. Marszałkowska 113 tel. 217-92
- Inż. Czesław Raczyński — Warszawa, ul. Piękna 64 tel. 8-35-29
- Inż. Wacław Tymowski — Warszawa, ul. Elektoralna 11, tel. 240-16
- Inż. Feliks Winnicki — Poznań, Al. Marcinkowskiego 21, tel. 72-22
- Inż. Janusz Wyganowski — Warszawa, ul. Ordynacka 6, m. 4 tel. 261-50
- Inż. Mieczysław Zmigryder — Warszawa, ul. Wilcza 47-49 tel. 8-85-39

PAŃSTWOWE ZAKŁADY INŻYNIERJI

WYKONYWUJĄ:

W FABRYCE METALURGICZNEJ „URSUS“,
POCZTA WŁOCHY POD WARSZAWĄ, TEL. PODMIEJSKA I URSUS

ODLEWY wszelkiego rodzaju: żeliwne, z elektrostaliwa, ze stopów aluminium, miedzi, w/g rysunków i modeli. Specjalność: części silników lotniczych i samochodowych.

SPECJALNE brzozy i mosiądze kute w foremnikach i pod młotem wagi do 500 kg. w sztuce.

ODKUCIA ze specjalnego stopu aluminjowego «HIDUMINIUM» RR 56, RR 59, RR 60, wagi 100 kg. w sztuce w foremnikach i z pod młota.

BIURO SPRZEDAŻY:

WARSZAWA, TERESPOLSKA 34/36, TEL. CENTRALA 548-10

51

**ELEKTRYCZNE
MATERIAŁY
OPOROWE**

HENRY WIGGIN & Co. Ltd. Londyn

poleca:

swoje niezrównanej jakości druty i taśmy chromonikielinowe.

BRIGHTRAY chromonikielina specjalna dla pieców elektrycznych i grzejników na bardzo wysoką temperaturę powyżej 850° C.

GLOWRAY chromonikielina normalna dla wszelkiego rodzaju aparatów grzejnych domowego użytku i przemysłowych na temperaturę do 850° C.

DULLRAY chromonikielina z zawartością żelaza dla oporników, rozruszników, regulatorów i t. d.

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL NA POLSKĘ

Inż. Walerjan Wiśniewski

Warszawa, ul. Warecka 15, telefon 502-30

WYŁĄCZNA SPRZEDAŻ NA POLSKĘ
I KONSYGNACYJNY (SKŁAD FABRYCZNY)

Warszawska Spółka Elektryczna

Warszawa, ul. Elektoralna 25, telefon 667-15.

49

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

KOMUNIKAT.

Zarząd Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie komunikuje, że w piątek dnia 23 marca 1934 r. o godz. 20-ej w sali Wielkiej gmachu S-nia odbędzie się **Walne Zebranie Sprawozdawcze Członków Stowarzyszenia** z następującym porządkiem obrad:

- 1) Zagajenie przez Prezesa Zarządu S-nia lub jego Zastępcę.
- 2) Wybór przewodniczącego, sekretarza, asesorów i skrutatorów.
- 3) Odczytanie i zatwierdzenie protokołu poprzedniego Walnego Zebrania z dnia 16 grudnia 1933 r.
- 4) Sprawozdanie z działalności S-nia za rok 1933.
- 5) Sprawozdanie finansowe za rok 1933.
- 6) Rozpatrzenie wniosku w sprawie składki członkowskiej i prenumeraty czasopism technicznych:
 - a) sprawa przymusowej prenumeraty pism technicznych,
 - b) sprawa własnego organu,
 - c) sprawa wysokości składek członkowskich.
- 7) Wybory do władz S-nia.
- 8) Balotowanie kandydatów na członków S-nia.
- 9) Zatwierdzenie regulaminu Funduszu Pomocy Koleżeńskiej.
- 10) Zatwierdzenie regulaminów nowych Kół oraz poprawki w regulaminach Władz, Wydziałów i Kół istniejących.
- 11) Komunikaty Zarządu.
- 12) Wnioski członków do rozpatrzenia przez Zarząd i ewent. wniesienia na następne Walne Zebranie.

POSADY WAKUJĄCE.

- 12—Przedstawicielstwo wybitnej fabryki pasów pędnych z dużą klientelą poszukuje, w celu rozszerzenia działalności, współnika z odpowiednim kapitałem. Zgłoszenia do adm. pisma pod Nr. 12.
- 14—Poważna odlewnia żelaza poszukuje inżyniera kierownika odlewni. Reflektować na to stanowisko mogą tylko siły poważne, dobrze obeznane z nowoczesnymi sposobami odlewnictwa, posiadające dostateczne doświadczenie oraz odpowiednią praktykę i znajomość w dziedzinie fabrykacji walców żeliwnych, odlewów cienkościennych oraz odlewów specjalnych. Oferty do adm. pisma pod Nr. 14.
- 16—Fabryka Motorów i Transmisji poszukuje Inżyniera lub Technika - Konstruktora w sile wieku, o skromnych wymaganiach — dla projektowania szczegółów transmisji oraz maszyn mniej złożonych. Pożądany kandydat z gruntowną znajomością sposobów obróbki oraz projektowania przyrządów do obróbki masowej. Zgłoszenia do Administracji pisma pod nr. 16.

POSZUKUJĄ PRACY:

- 7—architekt dypl. — studja niemieckie — b. długoletni budowniczy miejski, na kierowniczych stanowiskach m. st. Warszawy, a ostatnio budowniczy Dyr. Państw. Monopoli Spirytus., jako kierownik robót inwestycyjnych — przyjmie każdą posadę w swej dziedzinie za skromnem wynagrodzeniem w Warszawie lub na prowincji. Łaskawe zgłoszenia do adm. pisma pod Nr. 7.
- 9—Inżynier Dyplomowany. (Institut Montefiore de Liege et Ecole Superieure Technique de l'Artilerie de Paris) poszukuje posady. Elektrotechnika i Przemysł Uzbrojenia. (Projektowanie i fabrykacja). Łaskawe zgłoszenia do adm. pisma pod Nr. 9.
- 11—Dyplomowany Technik - elektryk warsztatowiec, dobry konserwator z wieloletnią samodzielną praktyką w dużych fabrykach prywatnych, ostatnio w poważnem przedsiębiorstwie państwowem, poszukuje posady. Łaskawe oferty do Adm. pisma pod nr. 11.

W. BUDZIŃSKI

INŻYNIER - DORADCA

WARSZAWA, Smolna 25. Tel. 639-32. Od 2¹/₂ do 4¹/₂ popołudniu.**PORADY W ZAKRESIE:**

kotłów parowych i urządzeń kotłowych,
budowy kominów, obmurowań kotłów,
budowy pieców przemysłowych.

23

Przedpłatę kwartalną 15 zł. przyjmuje Administracja i Pocztowa Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.	Jednorazowych:	Ceny ogłoszeń:
Przedpłata zagranicą 75 zł. rocznie	Za jedną stronę zł. 300.—	Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.
" " " " " " " " " " 20 zł. kwart.	" pół strony " 165.—	Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc.
Cena zeszytu " " " " " " " " " " zł. 2.50	" ćwierć strony " 90.—	Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.
(Ceny zeszytów specjalnych są ustalone każdorazowo)	" jedną ósmą " 45.—	
Za zmianę adresu (znakami poczt.) 1 zł.	" jedną szesnastą " 25.—	

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD“

SPÓŁKA Z OGRANICZ. ODPOWIEDZ.

Warszawa, ul. Marszałkowska 87, telefony: 942-85, 942-86, 942-87.

PRZEWODY IZOLOWANE

Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM,
OZNACZONE ŻÓŁTĄ NITKĄ S. E. P.

45

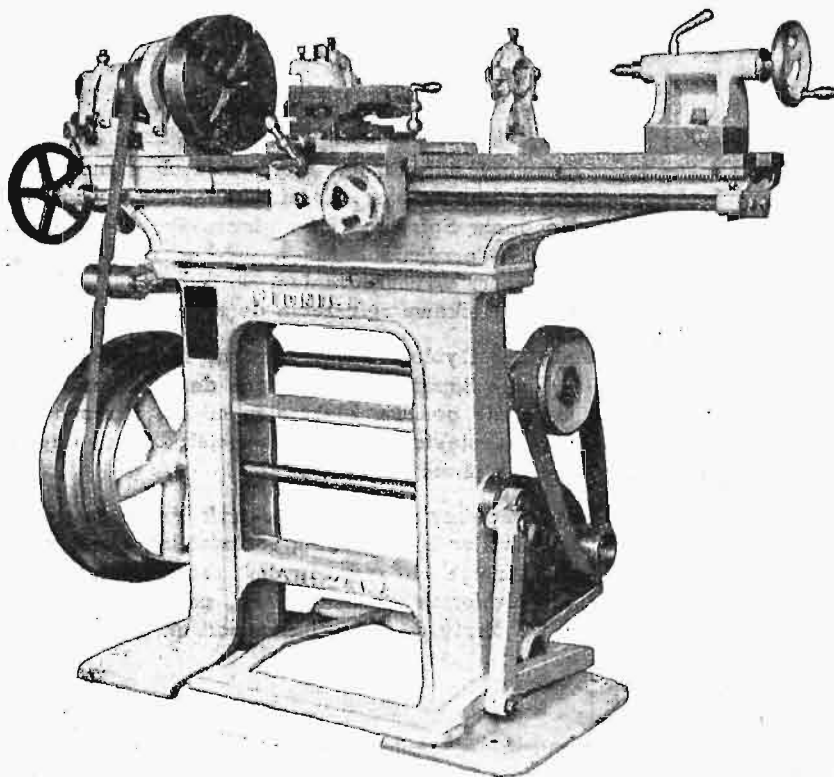
PIONIER

FABRYKA OBRABIAREK

Sp. z o. o.

Warszawa, ul. Krochmalna 71

tel. 695-83 i 695-86



**TOKARKI,
REWOLWERÓWKI,
SHAPINGI,
FREZARKI,
WIERTARKI,
POMPY
DO SMARU I WODY**

Oferty, prospekty i katalogi na żądanie

40

ZARZĄD MIEJSKI M. KALISZA

posiada do sprzedania następujące maszyny:

SILNIK DIESEL'A (Stocznia Gdańska) 800 KM.
214 obr./min. sprzężony bezpośrednio z generatorem (Fives-Lille) 700 kVA 3000 Volt, prąd zmienny trójfazowy.

SILNIK DIESEL'A (Atlas-Diesel) 550 KM., 167 obr./min. sprzężony bezpośrednio z generatorem (ASEA) 500 kVA, 3000 Volt, prąd zmienny trójfaz.

SILNIK DIESEL'A (Loebersdorfer) 300 KM., 186 obr./min., sprzężony zapomocą pasa z generatorem (Siemens) 225 kVA, 300 Volt, 500 obr./min., prąd zmienny, trójfazowy.

TURBINA WODNA (K. Rudzki) 117 KM, H = 3m., 79 obr./min. sprzężona zapomocą pasa z generatorem (Ganz) 100 kVA, 1000 obr./min., 3000 Volt, prąd zmienny, trójfazowy.

73

PRZETARG PUBLICZNY

Państwowy Fundusz Drogowy ogłasza niniejszym nieograniczony przetarg publiczny na budowę mostu drogowego na Pilicy pod Białobrzegami na drodze państwowej Nr. 13 Krakowskiej. Bliższe szczegóły o przetargu zostały ogłoszone w Monitorze Polskim z d. 19. III b.r. Nr. 64.

Warszawa, d. 15 marca 1934 r.

(—) Inż. SIŁA NOWICKI
Dyrektor Departamentu 74

Liczniki elektryczne

prądu stałego i zmiennego

ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
JULJAN SZWEDE

Warszawa, Dobra 56, tel. 250-03

14

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 6

WARSZAWA, 21 MARCA 1934 R.

Tom LXXIII

Zeszyt odlewniczy

TREŚĆ:

Teoretyczne podstawy wykonywania form odlewniczych i wypełniania ich metalami, nap. Inż. M. Pillon, Profesor École Supérieure de Fonderie.

Przyczynki do zagadnienia braków odlewów stalowych, nap. Inż. gór. O. Marcinowski.

Zagadnienia organizacji wytwarzania w odlewni, nap. Inż. M. Skarbiński.

Odlewy kokilowe i najnowsze stopy aluminiowo-krzemowe na tłoki, nap. Inż. K. Neufeld.

Przegląd pism technicznych.

Kronika.

Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.

SOMMAIRE:

Les bases théoriques de l'exécution des moules de fonderie et de leur remplissage de métal, par M. Pillon, Professeur à l'École Supérieure de Fonderie à Paris.

Contribution à l'étude des rebuts dans les fonderies de l'acier, par M. O. Marcinowski, Ingénieur des mines.

Problèmes de l'organisation rationnelle de la production dans une fonderie, par M. M. Skarbiński, Ingénieur mécanicien.

Les pièces fondues en coquille et les alliages modernes Al - Si pour la production des pistons, par M. K. Neufeld, Ingénieur dipl.

Revue documentaire.

Chronique.

Bulletin de la Société Technique-Militaire.

M. PILLON, Profesor École Supérieure de Fonderie w Paryżu

Teoretyczne podstawy wykonywania form odlewniczych i wypełniania ich metalami^{*)}

L'Association Technique de Fonderie de France (w skrócie A. T. F.) nadesłało, na prośbę Koła Odlewników przy Stow. Techników Polskich w Warszawie, referat Prof. Inż. M. Pillon'a o podanym wyżej tytule. Wobec tego, że objętość tego referatu była bardzo znaczna i umieszczenie jego w całości na łamach „Przeglądu Technicznego” w specjalnych zeszytach odlewniczych przekraczało możliwości techniczne pisma, został on odpowiednio przerobiony i skrócony przez przewodniczącego Koła Odlewników Inż. K. Gierdziejewskiego. W tej formie skróconej ogłaszamy go obecnie. Część druga referatu p. Prof. Pillon'a, poświęcona rozpatrzeniu zjawisk dynamicznych i statycznych, zachodzących podczas zalewania form odlewniczych, umieszczona będzie w następnym zeszycie odlewniczym.

Część I.

Zagadnienia, z którymi ma do czynienia odlewnik, należą do rzędu zagadnień wyjątkowo skomplikowanych. Pomimo to rozróżnić możemy w odlewni zasadniczo dwa rodzaje zagadnień:

- 1^o zagadnienia formiersko - odlewnicze i
- 2^o zagadnienia metalurgiczne.

Zadaniem odlewnika jest wykonanie odlewu, ściśle odpowiadającego rysunkowi i wymiarom ustalonym. Powierzchnia odlewu powinna być wolna od wad, powstających na skutek błędów w wykonaniu modelu oraz w wykonaniu formy i rdzeni; nie powinna więc mieć śladów tego, co spowodowane jest rozcięciem lub zerwaniem formy, rozmyciem jej wskutek niewłaściwego doprowadzenia metalu, zniekształceniem jej wskutek wadliwego statycznego i dynamicznego działania wlewu, pęcherzy, powstających z braku należytej przepuszczalności ziemi formierskiej, i t. p. Przedmiot odlany powinien być chemicznie jednorodny, wolny od wad

fizycznych, powstających z powodu naprężeń wewnętrznych, pęknięć, jam usadowych i t. p. Powinien również czynić zadość warunkom wytrzymałościowym, mianowicie posiadać określoną twardość, wytrzymałość mechaniczną, ścieralność; powinien być odporny na czynniki chemiczne, mieć w pewnych wypadkach pewne właściwości elektryczne lub magnetyczne i t. p.

Chociaż w praktyce obydwa rodzaje zagadnień wymagają jednoczesnego rozwiązania i wiążą się zwykle ze sobą nierozdzielnie, to jednak referat niniejszy ogranicza się tylko do spraw formowania i odlewania, pomijając zagadnienia metalurgiczne.

Wydaje się rzeczą niewątpliwą, że każdy przedmiot może być zaformowany i odlany różnymi sposobami. Jest to skutkiem braku ustalonych na to reguł. Tymczasem słuszne jest, że właściwy sposób wykonania formy jest tylko jeden, i właśnie ten sposób, najbardziej celowy, odpowiadać będzie raz ustalonym warunkom, które nazwiemy „parametrami formowania”.

Wiadomo, że parametr w geometrii analitycznej oznacza wyraz algebraiczny, niezmienny dla każdego poszczególnego wypadku, lecz mogący przy-

^{*)} Referat zamienny (Mémoire d'échange) nadesłany na II Zjazd Odlewników Polskich w r. 1933 przez A. T. F.

bierać wszelkie możliwe wartości od jednego wypadku do drugiego; np. w równaniu

$$y = ax + b$$

wartości a i b są parametrami, które określają linię prostą, skoro zaś są ustalone, określają tylko jedną linię (rys. 1).

Przez analogię, metoda formowania może być, poza innymi ograniczeniami, zależna od ilości odlewów, mających być wykonanymi. Ilość będzie decydującym w sposobie formowania parametrem, który wpłynie na to, czy formowanie będzie wykonane zapomocą płyty modelowej, zwykłego modelu, modelu uproszczonego w postaci ramki szkieletów i t. d.

Należy tu zwrócić uwagę, że parametry formierskie obejmują również parametry modelowania i odlewania, które w dalszym ciągu, przy analizie ściślejszej i wyczerpującej, powinny być uzupełnione również parametrami metalurgicznymi.

Celem niniejszej rozprawy nie jest ułożenie nie naruszalnych przepisów postępowania przy formowaniu określonego przedmiotu, lecz raczej wyrowadzenie ogólnych warunków wykonania modelu, wzgl. formy, drogą metodycznej analizy parametrów w zastosowaniu do możliwie największej ilości wypadków formowania. Dążeniem naszym jest zasadnicze zgrupowanie tych wiadomości teoretycznych, które — jak dawniej tak i teraz jeszcze — nabywane są drogą wieloletniego doświadczenia praktycznego i których brak jest najważniejszą przeszkodą w rozwoju formierstwa na podstawach naukowych.

Tak przeprowadzone studjum formowania, przy właściwej współpracy z biurem technicznym, może dać cenne wskazówki o niezbędnych zmianach kształtów lub grubości poszczególnych części konstrukcji z punktu widzenia skurczu, naprężeń wewnętrznych, odkształceń i pęknięć odlewu, co pozwala na usunięcie, w granicach możliwości, pierwotnych błędów konstrukcyjnych.

Przy ustalonym sposobie wykonania formy, można z łatwością ustalić główne cechy charakterystyczne modelu, zbliżając się do podstaw właściwego rozwiązania zagadnień formiersko-odlewniczych.

Pomijając definicję modelu, przypominamy, że służy on do odtworzenia w plastycznym materiale formierskim kształtu przedmiotu, który ma być odlany, i uwzględnia zwykle rdzenniki i znaki rdzeniowe, nadatki na obróbkę, skurcz i zbieżność. Pierwsze trzy — są to parametry modelarskie, narzucone przez kształt przedmiotu, sposób obróbki, zmiany fizycznego stanu metalu przy jego stygnięciu w formie; czwarty parametr — zbieżność modelu decyduje o łatwiejszym lub trudniejszym wyjęciu modelu z formy piaskowej.

Zbieżnością bezwzględną modelu nazywać będziemy taką zbieżność, która tworzy się przez powierzchnię stożka odwróconego podstawą ku górze (rys. 2). Powoduje ona powstawanie siły nadrywającej masę formierską na początku wyjmowania modelu; siła ta jest funkcją ciśnienia N , powstałego na skutek ubicia masy formierskiej w

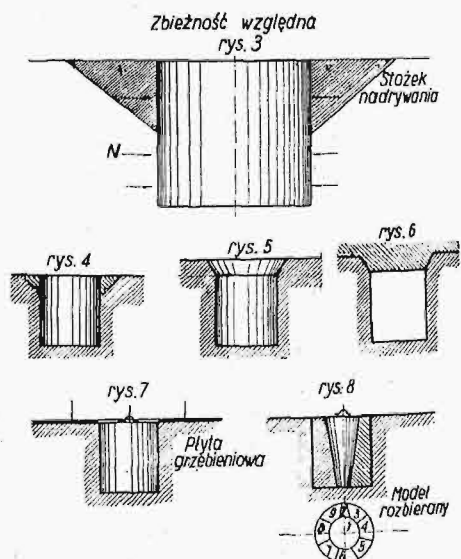
skrzyni, i współczynnika tarcia f . Ta siła nadrywająca istnieje na pewnym odcinku drogi modelu przy jego wyjmowaniu z ziemi, aż do chwili ustania styku między modelem a formą. Jeżeli zmniejszenie promienia, spowodowane elastycznością materiału formierskiego w każdym poziomym przekroju formy na skutek jej ubicia, oznaczymy przez E (rys. 2), to oczywiście otrzymujemy, że

$$h' = E \cot \alpha.$$

Jeżeli zamiast stożka rozpatrywać będziemy walec, to tarcie trwać będzie przez cały czas wyjmowania modelu, jak to widać z rys. 3.

Zbieżnością w zględną nazywać będziemy taką, którą tworzy powierzchnia takiego walca; jest to więc skrajna granica naturalnych możliwości wyjęcia modelu z formy. We wszystkich wypadkach zachodzi tu zrywanie piasku wzdłuż powierzchni walca, t. j. powierzchni tarcia. Zmniejszyć lub usunąć to zjawisko można tylko przez zmniejszenie tarcia f przez należyte wykończenie powierzchni modelu zapomocą polerowania lub też przez zastosowanie jednego z następujących sposobów:

- wstępnego rozbijania formy odręcznie lub zapomocą wibratorów pneumatycznych (wstrząsarek);
- profilowania modelu stosownie do płaszczyzny nadrywania (rys. 4, 5, 6);



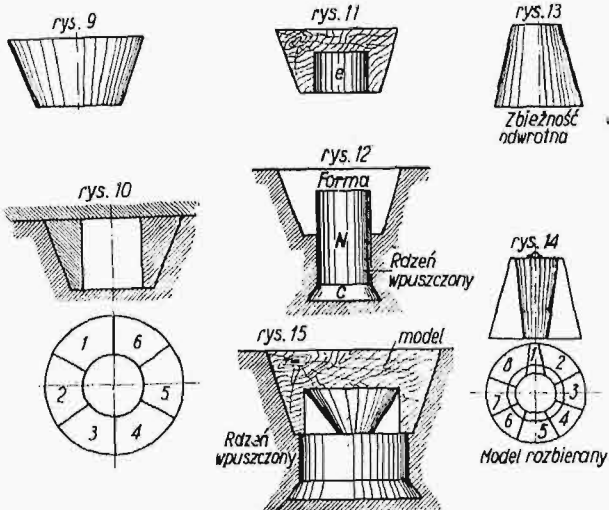
Rys. 3—8. Formowanie w wypadkach zbieżności względnej.

- wprowadzenia t. zw. płyty grzebieniowej (rys. 7);
- odpowiedniego podziału modelu na części dające się łatwo usunąć z osobna (rys. 8);

e) wykonania formy z t. zw. rdzeni blokowych (rys. 9, 10),

f) uprzedniego wpuszczenia rdzenia (rys. 11, 12).

Jasne jest, że jeżeli mamy do zaformowania stożek z podstawą ku dołowi, t. j. o tak zwanej zbieżności odwrotnej (rys. 13), to łatwe wyjmowanie modelu zapewnić można przez zastosowanie



Rys. 9—15. Rys. 9 — forma na rdzeń; rys. 10 — forma rozbierana (z rdzeni blokowych); rys. 11, 12 — rdzeń wpuszczony, rys. 14, 15 — formowanie w wypadku zbieżności odwrotnej (rys. 13).

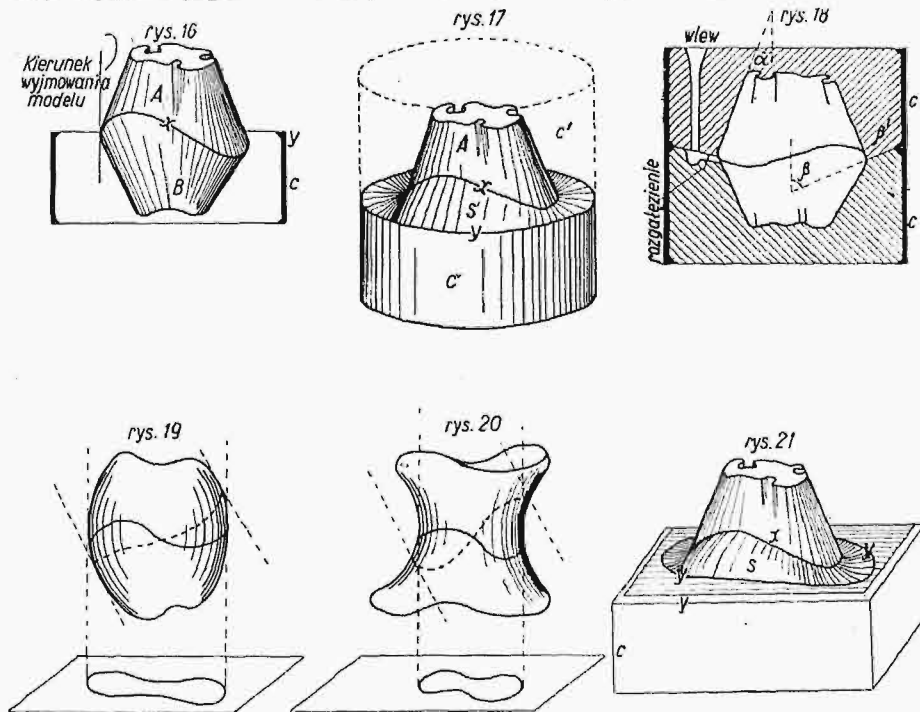
sposobów podanych na rys. 14 i 15 oraz omówionych w pp. d, e i f.

Zasady budowy modelu. Model powinien być tak zaprojektowany, aby wyjęcie jego, względnie wszystkich jego części z formy piaskowej było łatwe. Możliwe jest to tylko w wypadku, gdy forma otacza model na powierzchniach zbieżności bezwzględnej lub względnej. Oznaczać będziemy dalej literą x linię, wzdłuż której zasadniczo zmienia się kierunek zbieżności (rys. 16) modelu względnie formy; linię tę nazywamy linią podziału modelu. Są to przeważnie linie krzywe, zaś powierzchnia podziału S tworzy się przez ruch linii tworzącej po płaskiej krawędzi y skrzynki formierskiej z jednej strony i po linii x podziału modelu z drugiej (rys. 17). Otrzymana powierzchnia podziału formy powinna rozgraniczać części modelu lub formy o jednakowym kierunku zbieżności, zaś kąt β (rys. 18) powinien być możliwie rozwarty, w celu uzyskania najkorzystniejszych warunków wyjmowania modelu. W dalszym ciągu oznaczать będziemy tę powierzchnię modelu literą S , zaś powierzchnię formy przez nią wytworzoną znakiem — S . Wyznaczanie linii po-

działu modelu zależy przede wszystkim od zastosowanej metody formowania, ta zaś ostatnia od parametrów, o których była mowa wyżej. W wypadku najprostszym podział jest pojedynczy, cały widoczny i składa się z jednej powierzchni podziałowej, jak np. na rys. 16 i 17. W wypadku powierzchni krzywych, linią podziału jest zarys wytworzony przez tworzącą walca równoległą do kierunku rozsuwania skrzynek i pokazaną na rys. 19 i 20.

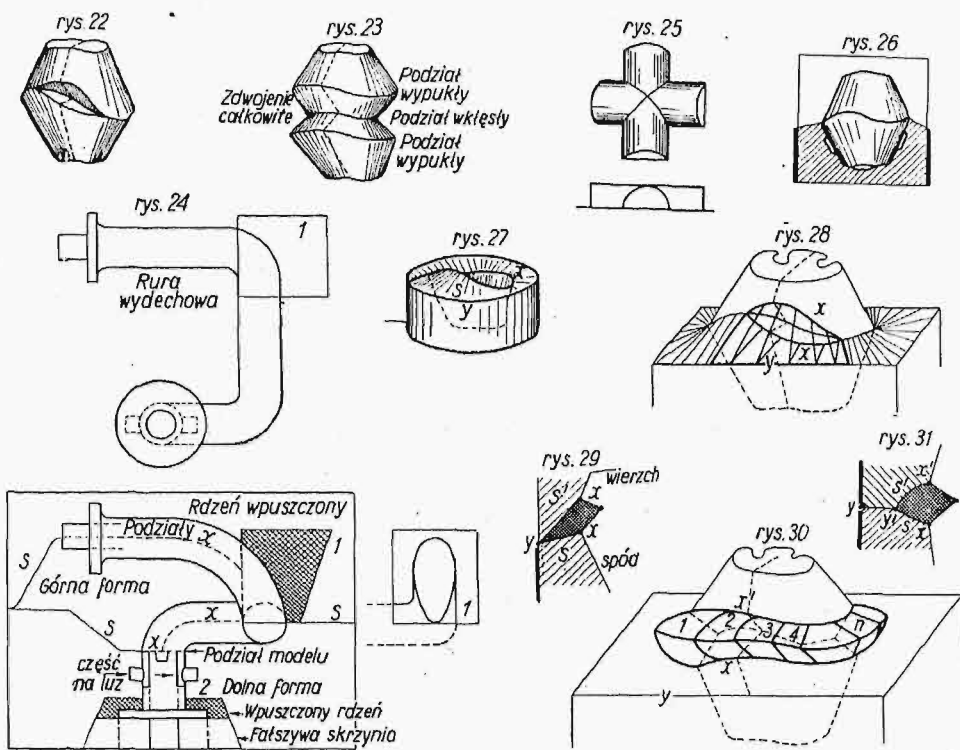
Często linia podziału jest częściowo, jak na rys. 22, lub całkowicie, jak na rys. 23, zdwojona; staje się wówczas wielokrotną linią podziału i tworzy t. zw. układ linii podziałowych formy, wzgl. modelu. Ustalenie linii podziałowych modelu, względnie układu linii, nie jest trudne na modelu gotowym, wzgl. odlewie, ponieważ wystarcza do tego płyta traserska i kątownik, lecz staje się bardzo trudne, gdy ma być zaprojektowane zgóry, t. j. wyznaczone na rysunku; zadanie to wymaga wielkiej uwagi i wprawy w odczytywaniu rysunków, co daje się osiągnąć tylko przy dobrej znajomości geometrii wykreslnej (rys. 24) lub też po wielu latach praktyki w budowie modeli. Dodać jednak należy, że w wypadkach szczególnych formowanie można przeprowadzić niekoniecznie według linii podziałowych modelu; zastąpić je można bądź przez zastosowanie form wykonanych z rdzeni, bądź osobno dzielonych części formy.

Formowanie, w zależności od układu linii podziałowych, ilustrujemy dwiema możliwościami: 1) podział modelu w jednej płaszczyźnie (rys. 25), 2) podział według pojedynczej powierzchni krzywej (rys. 26, 27). W wypadku pierwszym model



Rys. 16—20. Linie podziału (x) modelu (wkłęste i wypukłe).
Rys. 21. Formowanie ze zwykłego modelu z obieraniem formy.

jest przecięty według linii podziału modelu i formowanie odbywa się z łatwością na desce podmodelowej; w drugim wypadku formowanie odbywa się podług tak zwanej „formy fałszywej”, wykona-



Rys. 22. Częściowe zdwojenie podziału. Rys. 23. Zdwojenie całkowite.
Rys. 24—31. Przykłady formowania ze zdwojeniem pojedynczym (całkowitem).

W wypadku zdwojenia pojedynczego model ma trzy linie podziału, dwie zewnętrzne, wystające, i jedną wewnętrzną wgłębioną. Formowanie sprowadza się do wypadku wyżej już omawianego, z zastosowaniem tyłu rdzeni, ile może się okazać konieczne do łatwego ich ustawienia, zaś przy wykonaniu modelu wymaga podziału, umożliwiającego należyte wyjęcie pierścienia środkowego.

Przy zdwojeniu wielokrotnym (rys. 32) segmenty tworzą tyle pierścieni jeden nad drugim, ile jest wgłębionych linii podziału. Formowanie sprowadza się do wypadku poprzedniego; ustalenie systemu podziału określa podział modelu oraz metodę formowania, o których będzie mowa niżej. Można stosować w tych wypadkach pewnego rodzaju uproszczenia w budowie modelu, zastępując szereg rdzeni w pasie mię-

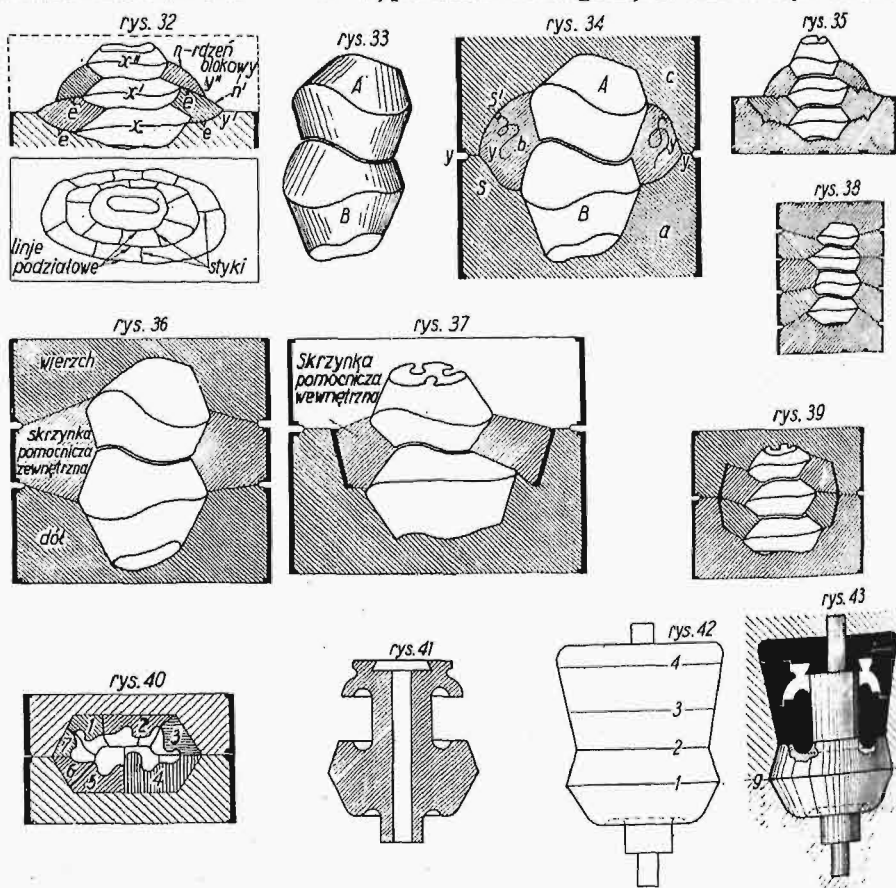
nej z masy formierskiej, względnie z gipsu; „fałszywa forma” spełnia w tym wypadku zadanie deski podmodelowej. Zwiększenie szybkości formowania można skutecznie przez zastosowanie dwóch modeli i zdwojonej „formy fałszywej”, odpowiednio uzupełniających się przez odwrotne zaformowanie.

Przy częściowym zdwojeniu linii podziału, podział modelu jest również zdwojony i składa się z jednej części wklęsłej i dwóch wypukłych (rys. 28, 29). Ogólnie może być w tym wypadku zastosowany jeden ze sposobów następujących: 1) powierzchnię podziału S przyjmujemy wzdłuż dolnej wypukłej linii podziału, 2) stosujemy drugą powierzchnię podziału wzdłuż górnej wystającej linii podziału S', innymi słowy tworzymy miejsce na rdzeń-wstawkę (na część środkową); sprowadza to formowanie do wypadku podziału modelu według pojedynczej powierzchni krzywej, wzgl. prostej, jak o tym była mowa wyżej.

Przy całkowitem zdwojeniu linii podziału mamy do omówienia dwa wypadki: zdwojenia pojedynczego (rys. 30, 31) i zdwojenia wielokrotnego (rys. 32).

dziu liniami podziału modelu odpowiednim rozcięciem modelu po wklęsłych liniach podziału (rys. 33—39).

W wypadkach szczególnych może być budowa



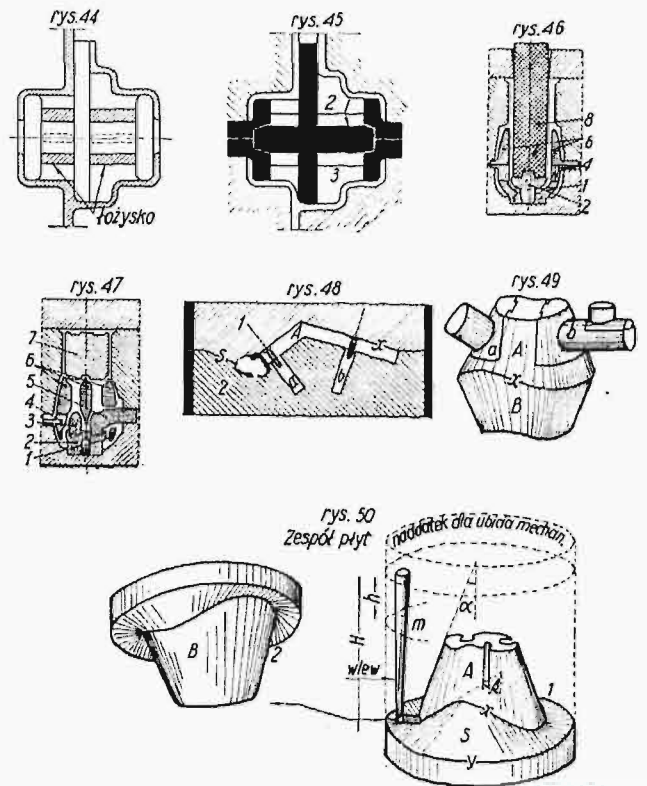
Rys. 32—39. Formowanie w wypadku wielokrotnego zdwojenia linii podziału.
Rys. 40. Formowanie „sztuczkowe”.
Rys. 41—43. Formowanie zapomocą rdzeni blokowych.

modelu przystosowana do formowania ze środkową skrzynią, względnie wewnętrzną skrzynią na „falszywą formę” lub też forma może być wykonana w osobnych, dzielonych częściach. Często- kroć korzystnie jest zastąpić wykonanie rdzennicy, odtwarzającej wklęsnięcie międzypodziałowe, wewnętrzną pomocniczą skrzynią formierską, jak na rys. 37—39, lub też, co prowadzi do największego uproszczenia w budowie modelu, środkową skrzynią formierską, rys. 36, 38; ostatnie zresztą bardzo często kosztem droższego i mniej dokładnego wykonania formy¹⁾.

W wypadkach, gdy przedmiot, który ma być odlany, posiada bardzo skomplikowane kształty, jak np. przy formowaniu dzieł sztuki: posągów, ornamentów i t. p., określić układ linii podziału jest wyjątkowo trudno. Kreśli się wtedy siatkę na modelu, dzieląc go na części możliwie większe, i przy wykonaniu modeli tych części nadaje się im właściwą zbieżność. Formowanie takie nazywamy „sztuczkiem” (rys. 40).

Zamiast modeli rozciętych (rys. 33—39) może być zastosowana metoda modeli „blokowych”, która pokonywa trudności i usterki metody modeli rozciętych. Formę w całości lub w części wykonywamy z odpowiednio ustawionych rdzeni, odtwarzających w całości lub częściowo zewnętrzne kształty przedmiotu; rdzennice te posiadają rdzenniki, wzgl. znaki rdzeniowe, umożliwiające odformowanie miejsc na rdzenie. W wypadku krańcowym model nie ma zupełnie kształtów przedmiotu mającego być odlanym, lecz cała jego powierzchnia odtwarza właściwie kształt rdzenników, w których mają być ustawione rdzenie wewnętrzne (rys. 41—43 i rys. 10). Znaczne uproszczenie modelu może być osiągnięte również przez umieszczenie wszystkich rdzeni lub ich części wewnątrz formy, jako rdzeni wpuszczonych (rys. 11, 15, 24/1, 24/2 i 43). Rdzenie te, bez względu na to, czy znajdują się wewnątrz, czy też nie, mogą być z powodzeniem w pewnych miejscach zastąpione rdzeniami metalowymi i w ten sposób tworzyć częściowo ochładzalniki; nadają one wówczas formie charakter mieszany, który jest jednak konieczny do otrzymania dobrych lokalnych własności odlewu. Rdzenie wewnętrzne (rys. 45) mogą być ustawione jeden nad drugim, mogą przylegać do siebie lub zachodzić jeden w drugi („rdzeń w rdzeniu”), tworząc jeden układ ogólny. W takich wypadkach, gdy wewnętrzne kształty przedmiotu są bardzo złożone, korzystnie jest podzielić model, formę, a nawet i rdzeń na części (rys. 46—47). Przy ustawianiu, rdzenie muszą być oparte na podporach o właściwych kształtach i wzmocnione uzbrojeniem przeciwko dynamicznemu i statycznemu działaniu metalu płynnego.

Przy zastosowaniu metody wykonania modeli z „częściami na luz” (rozłączalnemi) osiągamy znaczne uproszczenie w formowaniu. „Części na luz” należy łączyć z głównym korpusem modelu albo na jaskółczy ogon (rys. 49) albo przyśrubowywać (rys. 48). „Części na luz” są to te części modelu, które mają zbieżność odwróconą. Przy wyjmowaniu modelu zostają one w piasku i są



Rys. 44—48. Zastosowanie rdzeni. Rys. 50. Model z „częściami na luz”. Rys. 50. Zastosowanie płyt modelowych.

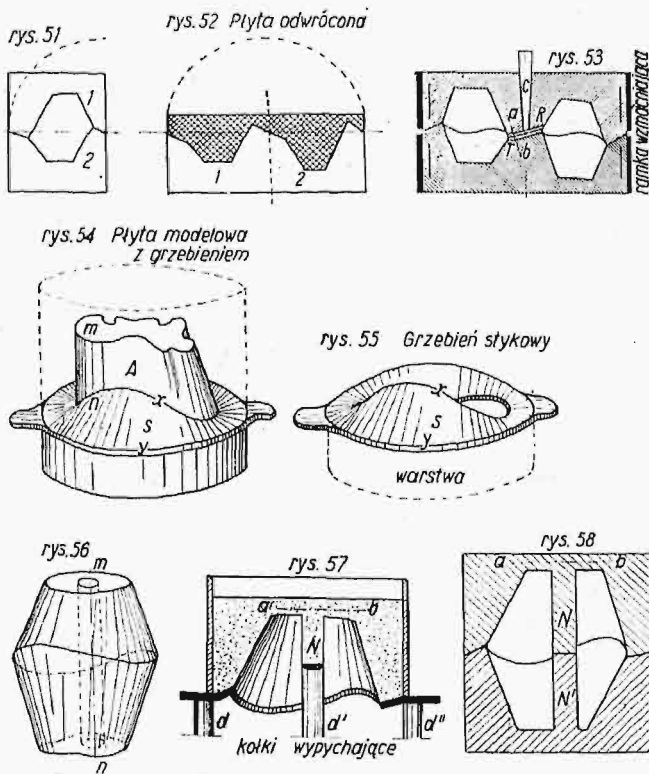
wyciągane we właściwym kierunku po wyjęciu modelu, przechodząc przy tem przez części luźne a i b (rys. 49), tworzące przy wyciąganiu modelu jakby prowadzenie.

Przyśpieszenie formowania może być osiągnięte przez zastosowanie płyty modelowej, która może znaleźć jednakowe zastosowanie, zarówno przy formowaniu ręcznym, jak i maszynowym, i jest połączeniem modelu i deski podmodelowej w jednej sztuce.

Najprostszym wypadkiem jest wypadek zbieżności bezwzględnej. Dwie płyty stanowią zwykle jeden wzajemnie uzupełniający się zespół (rys. 50). Na płytę modelową nakładamy skrzynię formierską, w której ubija się masę formierską ręcznie lub maszynowo; w ostatnim wypadku stosuje się ramkę miareczkową, jak widzimy na rys. 50. Po ubiciu obydwu połówek, skrzynie są składane. Odlew może być wykonany wprost w skrzynce, względnie — o ile zastosowane są skrzynie otwierane i odlewanie prowadzone jest bez skrzyń — należy zakładać do skrzyni ramkę wzmacniającą (rys. 53).

Wypadkiem drugim jest zastosowanie odwróconej płyty modelowej. Jeśli zestawić na jednej płycie dolną i górną część bryły według właściwie wybranej linii podziału (rys. 51 i 52), to wystarczy wykonać jedną wspólną płytę modelową, za pomocą której można formować obydwie części formy przez obrócenie płyty o 180° (rys. 51). Wlew wykonywamy za pomocą kołka elastycznego (gumowego) ustawionego na osi obrotu. Zestawiając większą ilość form o wspólnej osi obrotu w jednej ramie, otrzymujemy formę wielokrotną, posiadającą szereg niezaprzeczonych zalet.

¹⁾ T. zw. formy obieranej.



Rys. 51—58. Płyty modelowe: odwrócone i grzebieniowe.

Ogromnem ułatwieniem przy wyjmowaniu modelu, zarówno w wypadkach zbieżności bezwzględnej, jak i względnej, jest zastosowanie t. zw. płyty z grzebieniem, jak to podano na rys. 54. Płyta taka nie jest niczem innym, jak tylko zmaterjalizowaniem powierzchni (S) i (—S) o grubości dostatecznej do utrzymania ciężaru spoczywającej na niej zaformowanej bryły. Grzebień może być zastosowany z jednakowym powodzeniem, tak do płyty modelowej odwróconej, jak i do dwustronnej; o ile grzebień odtwarza powierzchnie (S) i (—S), nazywamy go „grzebieniem stykowym” (rys. 55). Grzebień może być zastosowany również w celu uniknięcia wewnętrznych rdzeni w tych wszystkich wypadkach, gdy ich tworzące są równoległe do kierunku wyjmowania modelu, jak to widać z rys. 56, 57, 58.

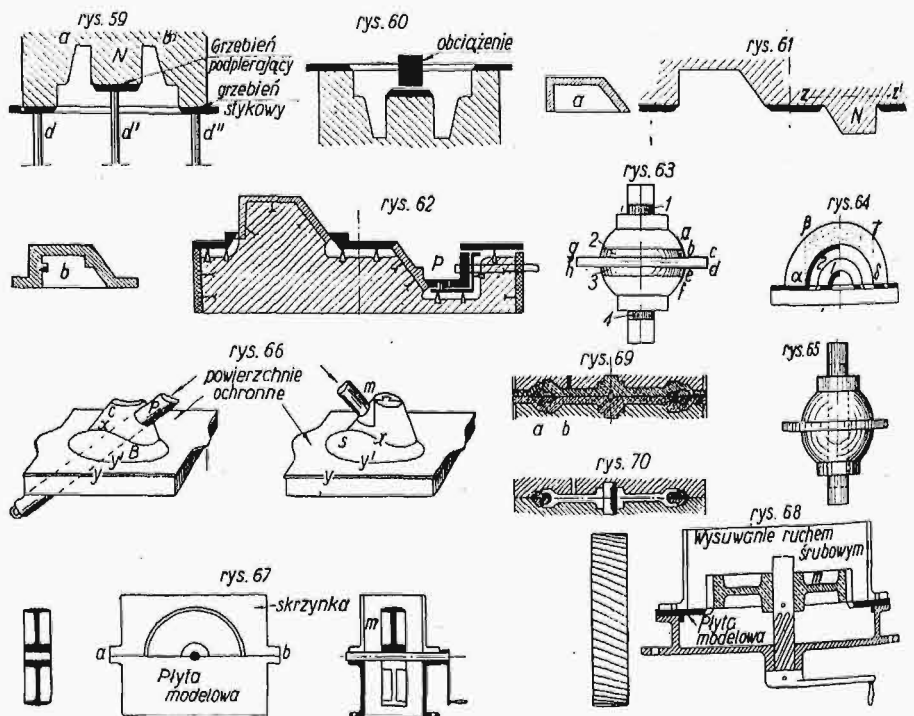
Dalszym przykładem korzyści zastosowania metody „grzebienia” są t. zw. „grzebieńno podpierające”. W tym wypadku zastosowanie grzebienia pozwala na odtworzenie niektórych części powierzchni modelowej. Przykładem tego jest pokrywa, podana na rys. 58; część pokrywy, mianowicie rdzeń ślepego otworu N, jest podtrzymywany zapomocą grzebienia podpierającego. Ściany tej pokrywy należą do modelu, a nie do płaszczyzny

podziału. Grzebieńno podpierające są to części płyt grzebieńno, stanowiących część powierzchni modelu. Dla uniknięcia zerwania rdzenia według linii ab (rys. 59) w chwili, gdy bryła oddzieli się od grzebienia podpierającego, należy formę odwrócić, jak pokazuje rys. 60.

Pozatem spotykamy w praktyce trzecią odmianę grzebieni, t. zw. grzebieńno skrzynekowe. Z rys. 61 widzimy, że płyta grzebieńno, wzgl. grzebieńno stykowy, odtwarzający część a, pozostawia część formy N zawieszoną, która może się łatwo oderwać według linii z z' z powodu swego ciężaru oraz działania sił tarcia przy wyjmowaniu. W tym wypadku obracalna płyta modelowa powinna posiadać z lewej strony osi obrotu grzebieńno stykowy, zaś z prawej strony — grzebieńno podpierający, dogodnie rozbieżny, co w całości tworzy prawdziwą skrzynkę rdzeniową (rys. 61) ¹⁾.

Czasem stosuje się kombinowane płyty grzebieńno. Naprz. przy formowaniu zapomocą płyty grzebieńno o grzebieniu stykowym (rys. 63, 64) części pokazanej na rys. 65 widzimy, że części pionowe αβ, γδ (pg. linii kropkowanych) nie dadzą się wyciągnąć bez uszkodzenia formy. Aby się przed tą ewentualnością zabezpieczyć, wystarczy dodać do grzebienia części powierzchni modelu 1, 2, 3 i 4.

Stwierdziliśmy, że płytę modelową zastosować możemy do odtworzenia tak górnej, jak i dolnej części formy, a nawet rdzeni. Niema powodu, dla którego nie można byłoby przystosować jej do odformowania również środkowej części formy (rys. 36, 38). Sposoby postępowania, opisane przy oma-



Rys. 59—68. Płyty grzebieniowe. Rys. 69 i 70. Dwustronna płyta modelowa.

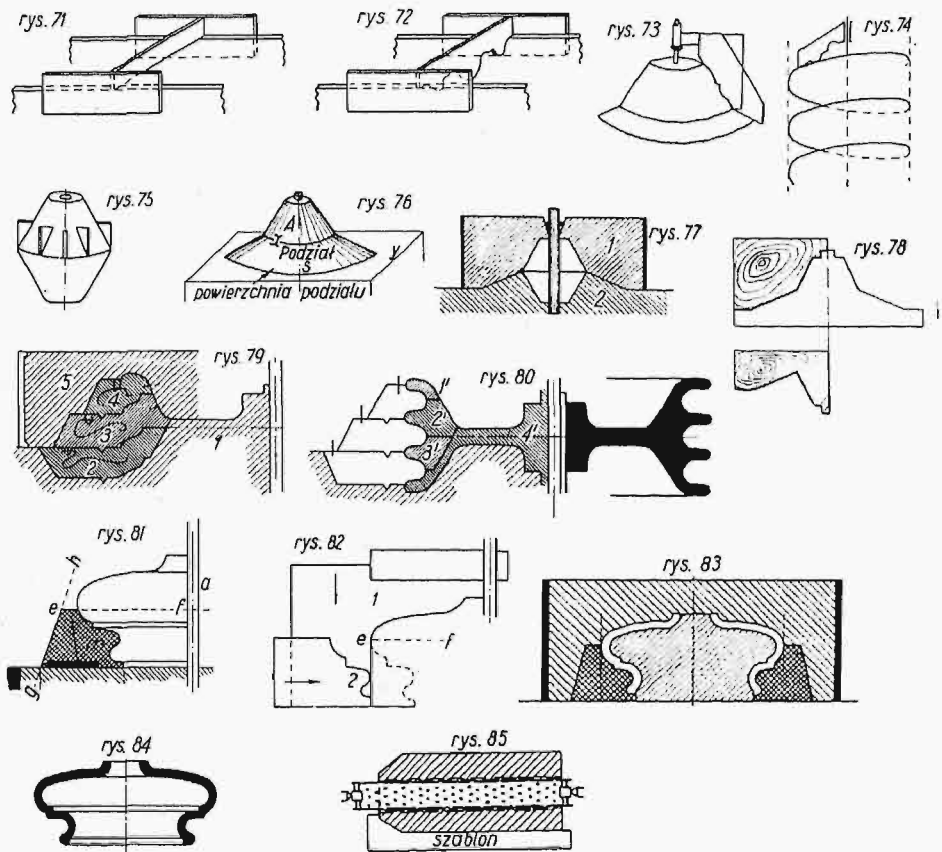
¹⁾ Tak przy ręcznym, jak i maszynowym formowaniu wypadki odtwarzania kształtów wewnętrznych zapomocą odformowania ich z zewnętrznych części modelu bez użycia osobnej rdzennicy (jak naprzykład część N na rys. 61) są dosyć częste. Określanie części N nazwą „rdzeń” nie jest właściwe. W celu wyraźnego pokreślenia specjalnego charakteru tej części proponuję nazywać ją „garbem”.

wianiu formowania zwykłego, mogą być tu całkowicie zastosowane i mogą być kombinowane z formowaniem maszynowym. Ostatnie wymaga nieraz wciągnięcia (schowania się) części modelu, co jest niemożliwe przy modelach zwykłych, lecz staje się łatwo osiągalne przy zastosowaniu płyt modelowych; tłoczy się to łatwym dostępem do spodu płyty oraz możliwością zastosowania od wszelkiego rodzaju mechanizmów pomocniczych. Wciąganie (chowanie się) modelu realizowane może być różnymi sposobami; ruch ten może być albo po linii prostej (rys. 66), albo przez obrót około osi (rys. 67), albo też zapomocą ruchu śrubowego (rys. 68).

Należyście przemyślna konstrukcja płyty grzebieniowej i właściwe operowanie grzebieniami stykowym, podpierającym i skrzynekowym dają możliwość rozwiązywania takich trudności formierskich, o jakich nawet trudno byłoby myśleć przy formowaniu zwykłym z modelu ustawionego na płycie. Dwustronna płyta modelowa odgrywa taką samą rolę, jak i płyta odwrócona; prawdopodobnie dojdzie drogą stopniowego rozwoju do takiego samego udoskonalenia. Jej przekształcenie się w skrzynię rdzeniową znalazło w praktyce zastosowanie np. przy wykonaniu kół linowych (rys. 69—70).

Formowanie z pomocą wzornika (szablonu), czyli formowanie wzornikowe, stosuje się w tych wypadkach, gdy ilość przewidzianych odlewów nie jest duża, zaś wykonywane są przedmioty większych wymiarów. Zastosowanie wzorników redukuje do minimum koszt modelu, co w stopniu dostatecznym tłoczy ich znaczenie w odlewnictwie. W wielu wypadkach formowanie sprowadza się do całkowitego wymodelowania części przedmiotu, mającego być odlanym na podłożu odlewni, t. j. do sporządzenia z materiału formierskiego płyty modelowej, należyście wzmocnionej uzbrojeniem wewnętrznym. Powierzchnie są wykonywane zapomocą wzorników przesuwanych po należyście ustawionych prowadnicach; wzorniki, posiadające odpowiednio wykończone krawędzie, umożliwiają łatwe zgarńnięcie materiału formierskiego, uprzednio narzuconego w ilości większej, niż tego wymaga wykonanie odpowiedniej części formy. Powierzchnie otrzymane w ten sposób tworzą jakby umieszczone na płycie podmodelowej części modelu z uwzględnieniem właściwych linii podziału.

Na rys. 71 i 72 przedstawione jest odtworzenie powierzchni płaskich, wzgl. żłobionych, na rys. 73 — powierzchni obrotowych, zaś na rys. 74 — po-



Rys. 71—85. Formowanie wzornikowe (zapomocą szablonu).

wierzchni śrubowych. Powierzchnie paraboloidu i hyperboloidu używane są rzadko, lecz możliwość ich odtworzenia nie nasuwa szczególnych trudności. Powierzchnie nieregularne lub części dodatkowe, stanowiące całość z formą, wykonywaną według wzornika, otrzymujemy przez umieszczenie (wciśnięcie) w formie normalnie wykonanych modeli tych części, względnie przez wybranie w odpowiednich miejscach formy warstw zapomocą narzędzi według linii poprzednio wyznaczonych, z następnym dokładnym odwzorowaniem całości podług wzorników.

Na rys. 76—78 widzimy wzornikowe odtwarzanie podwójnego stożka uźebrowanego, podanego na rys. 75. Rys. 76 obrazuje płytę podmodelową, wykonaną według wzornika; na rys. 77 (1) pokazana jest górna część formy, wykonana na tej płycie podmodelowej; na rys. 78 widzimy wzorniki dla górnej i dolnej części formy; żebra zostały odwzorowane przez dodatkowe części, wciśnięte w miejsca, dokładnie wyznaczone na formie według rysunku.

Inną metodę formowania wzornikowego widzimy na rys. 79, 80, 81. Poznajemy tu metodę „formy fałszywej” i formy „obieranej”, a częściowo nawet i formowania „sztuczowego”. Operacje początkowe przedstawione są na rys. 79. Stopniowe ogarnianie wzornikiem idzie w kolejności 1, 2, 3, 4 według rys. 79. Po ubiciu górnej części 5 i usunięciu tej skrzynki następuje dalsze odwzorowanie z wyrobieniem odpowiednich grubości przedmiotu w kolejności 1', 2', 3', 4', pokazanej na rys. 80. Część formy wypełnionej metalem podana jest po prawej stronie tegoż rysunku.

Trzecią odmianę formowania wzornikowego widzimy na rys. 81—84 z zastosowaniem rdzeni „blokowych”, rdzeni zwykłych, a nawet ochładzalników do odformowania misy według rys. 84. Staże się teraz zupełnie jasne, że formowanie wzornikowe sprowadza się do przestudjowanych już sposobów formowania z modeli, co daje możliwość uproszczenia tego sposobu, aż do zastosowania płyty grzebieniowej.

Płytę modelową odwzorowujemy (rys. 82) za pomocą deski o profilach najpierw 1, potem 2. Następnie w dolnej części pod płaszczyzną podziału *ef* ustawiamy rdzenie blokowe *m* (rys. 81), których zewnętrzne powierzchnie tworzą jakgdyby płytę podmodelową; na niej formuje się wzdłuż linii *ef—gh* stożek o zbieżności bezwzględnej, tworzący górną część formy. Po zdjęciu górnej skrzynki usuwa się innym wzornikiem warstwę ziemi o grubości odpowiadającej ściance odlewu, przyczem, jeżeli rdzeń nie jest zrobiony osobno, formuje się go za pomocą wzornika dodatkowego przez zdjęcie zewnętrznej warstwy na grubości ścianki odlewu. Ten sposób formowania umożliwia czasami zupełne pominięcie wykonania wzornikiem płyty modelowej, szczególnie, gdy zastępujemy ją formowaniem wzornikiem w dole utworzonym na poziomie odlewni.

Wszystkie te sposoby wykonania formy wzornikiem nazywamy metodami wzornikowania „bez wyrobienia warstwy”, w przeciwieństwie do metody „z wyrobieniem warstwy”, której zasadę ilustruje rys. 85. Jest to metoda, przy której wzornik służy do wykonania modelu z odpowiednio wyrobionej gliny, nałożonej na wewnętrzne uzbrojenie metalowe. Po należytem wysuszeniu i wykończeniu otrzymujemy model gliniany, który w zupełności może zastąpić model drewniany przy formowaniu sztuk pojedynczych, jest jednak od niego dużo tańszy i wykonanie jego zabiera mniej czasu. Na tego rodzaju model gliniany nałożyć możemy części dodatkowe, wykonane naprz. z wosku, gipsu i t. p., co wszystko razem składa się na model o charakterze specjalnym, wykonany za pomocą wzornika.

Jeżeli przy formowaniu wzornikiem przeważają modele, to nazywamy je „kadłubami”; tworzą one jednocześnie prowadnice, po których przeciągamy

wzorniki tworzące. Jeśli kadłuby nie są wykonane jako modele normalne, lecz składają się z szeregu desek, przytwierdzonych do drewnianych żeber, profilujących zewnętrzny kształt modelu, otrzymują one nazwę „szkieletów”.

Na tem kończymy rozpatrywanie zagadnień formowania i w drugiej części artykułu zaznajomimy się z podstawowymi zjawiskami, zachodzącymi przy przepływie metalu w formie.

(d. n.)

R É S U M É

La présente étude faisait l'objet du rapport présenté (dans une rédaction beaucoup plus ample) par l'Association Technique de Fonderie de France au II-ème Congrès National Polonais de Fonderie (en 1933).

Dans la première partie l'auteur s'occupe du problème du moulage et se pose pour but de formuler les conditions générales de cette opération, se basant sur l'analyse des „paramètres” de moulage, ayant dans la plupart des cas une influence déterminante sur l'exécution des moules.

Parmi ces paramètres l'auteur énumère: les portées pour noyaux, les surépaisseurs, le retrait et la dépouille du modèle; les trois premiers sont donnés par la forme de la pièce, la méthode de son usinage et les changements de l'état physique du métal au cours de son refroidissement dans le moule; le quatrième détermine les conditions (plus ou moins difficiles) du démoulage. Après avoir donné les définitions de la dépouille (absolue et relative) du modèle et énuméré les moyens permettant de diminuer ou éliminer l'endommagement du moule pendant le démoulage du modèle à une dépouille relative, l'auteur passe aux principes de construction des modèles. Il s'arrête d'abord à la ligne de joint (séparatrice) du modèle, surtout lorsqu'il s'agit de surfaces courbes, et cite les cas des séparatrices doubles (doublées partiellement et totalement) et multiples. Dans ces cas le moule est exécuté selon la méthode des „fausses parties”. Ensuite l'auteur cite la méthode des noyaux emballés complexes.

Le moulage peut être exécuté plus vite si l'on utilise la plaque-modèle. L'auteur rappelle son application comme plaque normale et inverse, décrit ensuite le moulage à l'aide de la plaque avec peigne, dont il cite 3 modifications, et à la fin s'occupe des plaques combinées.

De suite l'auteur passe au moulage au trousseau, où il montre les cas des surfaces planes et courbes (de rotation), et à la fin aux surfaces irrégulières.

Tous les cas analysés sont représentés par des figures, dont le nombre s'élève à 85.

La seconde partie de cette étude, qui traitera des phénomènes de l'écoulement du métal dans le moule, sera publiée ultérieurement.

Inż. górn. O. MARCINOWSKI

Przyczynek do zagadnienia braków odlewów stalowych^{*)}

Plagą odlewnictwa są braki odlewnicze, które coraz bardziej zajmują umysły odlewników. Docent inż. K. Gierdziejewski w pracy pod tytułem „Próba systematyki braków w odlewniach”¹⁾, która w krótkim czasie znalazła się w prasie technicznej angielskiej²⁾, czechosło-

wackiej³⁾, francuskiej⁴⁾ i włoskiej⁵⁾, podaje szczegółową klasyfikację spotykanych w odlewnictwie braków oraz powody powstawania niedanych odlewów.

Ze swej strony pragnę przytoczyć kilka przykładów najbardziej często spotykanych w stalownictwie braków wraz z podaniem powodów ich

^{*)} Referat zgłoszony na II-gi Zjazd Odlewników Polskich w r. 1933.

¹⁾ Przegląd Techniczny, 1931 r., zes. 33—34, str. 511.

²⁾ Foundry Trade Journal 1.IX. 1932 r., zes. 837, str. 127.

³⁾ Strojnický Obzor 1931 r., zes. 14, str. 266.

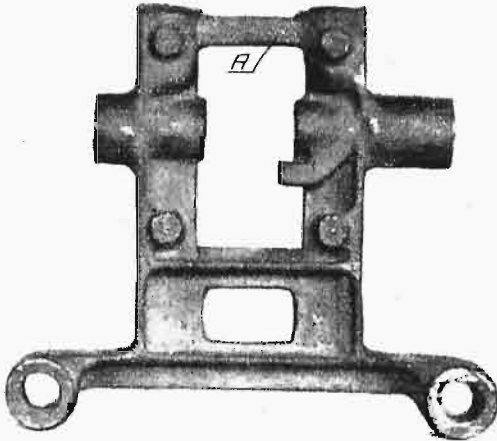
⁴⁾ Bulletin de l'Association Technique de Fonderie 1932 r., zes. 5, str. 168.

⁵⁾ Congresso Internazionale di Fonderia. Milano, 1931 r., str. 473.

powstania, uzupełniając w ten sposób klasyfikację inż. K. Gierdziejewskiego.

I. Wady wymiarowe.

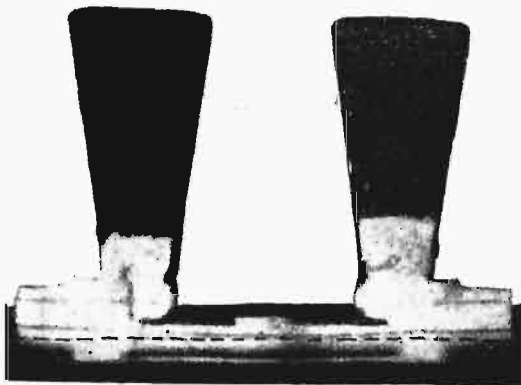
Bardzo częstą spotykaną wadą odlewów stalowych, zależną od dużego skurczu staliwa (ok. 2%), jest niedostateczne skurczenie się odlewu, szczególnie, gdy ma się do czynienia z tworzywem wolnym od szkodliwych domieszek, jak S i P, a więc bardziej ciągliwym.



Rys. 1. Odlew stalowy, zaopatrzony w ściągacz A, przeciwdziałający odkształceniu pod wpływem skurczu.

Przy bardziej skomplikowanych odlewach ten wpływ ciągliwości dobrej stali występuje w większych rozmiarach i niejednokrotnie należy poprawić model, stosując różne wielkości skurczu w różnych częściach modelu. Szczególnie trudne jest ustalenie odpowiedniego skurczu przy wykonaniu modelu do odlewów rozwartych (w postaci ceownika lub dwuteówki). Na rys. 1 widzimy taki rozwarty odlew, posiadający dwie wystające części; ażeby otrzymać należyty wymiar między temi wystającymi częściami, należy zastosować ściągacz A, który przy oczyszczaniu odlewu będzie usunięty. Takie rozwarte przedmioty, jak panewki, maźnice typu rosyjskiego i t. p., nie mają nigdy po odlaniu należytych wymiarów.

Wady wymiarowe, wywołane przez odkształcenia odlewów, mogą być też skutkiem szeroko stosowanych w staliwnictwie nadlewów. Na rys. 2 widzimy odlew, posiadający dwa nadlewy; odległość między nimi, jako częściami rozwartymi,



Rys. 2. Odkształcenie odlewu stalowego, jako skutek zastosowanych nadlewów.

nie skurczyła się należyście, prócz tego nadlewy spaczyły niewielkie zgrubienia, na których były umieszczone. Stąd odkształcenie odlewu. Ten sam odlew wykonany bez nadlewów nie wykazywał wad wymiarowych, a więc przyczyną braku jest formowanie z nadlewami.

2. Wady powierzchni surowej.

Powszechnie utarło się zdanie, że formy na odlew stalowy powinny być bardzo mocno ubite. Naogół jest to słuszne, gdyż przy zbyt słabym ubiciu formy stal ciekła łatwo przenika nawet do wysuszonego piasku formy. Przykładem tego zjawiska może być piasta, pokazana na rys. 3, której powierzchnia posiada cały szereg chropowatych guzów. Ale z drugiej strony formy na staliwo nie należy ubijać zbyt mocno, gdyż w przeciwnym razie otrzymujemy odlewy nadpęknięte, szczególnie przy odlewaniu stali zanieczyszczonej S i P. Jako przykład takiego braku, przytoczę fakt, że pierwszorzędny formierz stalowni, przyzwyczajony do wykonywania form do większych i grubszych odlewów, odlał całą partję kółek drezynowych z popękaniem obrzeżami, gdyż zbyt mocno ubijał formy.



Rys. 3. Chropowata powierzchnia odlewu stalowego.

Charakterystyczną wadą powierzchni surowej jest znaczne „zapalenie” powierzchni odlewu, wykonanego z twardej stali, zawierającej więcej węgla, gdy ten sam odlew wykonany w tej samej masie formierskiej, lecz odlany z miękkiej stali, o małej zawartości węgla, posiada powierzchnie ładnie „odpalone”. Zjawisko to tłumaczy się tem, że stal zawierająca więcej węgla pozostaje przez dłuższy czas ciekła, aniżeli stal o niskiej zawartości węgla, jako posiadająca wyższy punkt topności, i przez ten dłuższy czas ma możność przeniknięcia przez mniej odporne na wysoką temperaturę składniki masy formierskiej. Ale czasami odlew, wykonany nawet z miękkiej stali, w miejscu większego skupienia metalu posiada powierzchnie „zapalone”, gdy powierzchnie o cieńszych przekrojach są dobrze „odpalone”. Potwierdza to podane wyżej wyjaśnienie zjawiska przenikania przez mniej odporne składniki masy

formierskiej stali, pozostającej przez dłuższy czas w stanie ciekłym.

Jako przykład takich odlewów, mogą przytoczyć koła wagonowe lub parowozowe, które posiadają zwykle piastę „zapaloną”, a obrzeże ładnie „odpalone”. W tym wypadku należy stosować masę formierską bardziej ogniotrwałą w miejscach większego skupienia metalu.

3. Zanieczyszczenia ziemią.

Walka z zanieczyszczeniem odlewu ziemią w staliwnictwie wymaga większego nakładu, aniżeli w innych gałęziach odlewnictwa. Staliwnik powinien bardzo dbać o zabezpieczenie formy od zanieczyszczenia zdartą ziemią i stosować właściwe szpilkowanie. Przy większych odlewach stosuje się zwykle gęste szpilkowanie całej powierzchni, zajmujące bardzo dużo czasu formierzowi, który, pragnąc uniknąć odcisków na końcach palców, powinien używać specjalnego narpstka.

O ile w odlewnictwie żeliwa wlew i przylegająca do niego część formy nie jest specjalnie zabezpieczona, o tyle w staliwnictwie należy zwracać na te miejsca szczególną uwagę, zabezpieczając je gęstym szpilkowaniem, a nawet stosowaniem innego gatunku masy formierskiej.

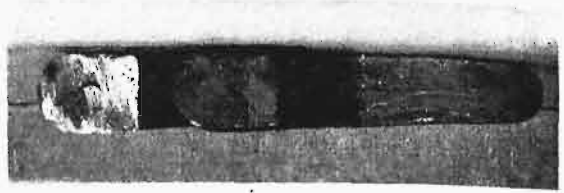
4. Niedolania i spoiny.

Częstą przyczyną braku odlewu staliwnego są niedolania i spoiny, powstające wskutek niedostatecznej lejności staliwa. (Słowo lejność odpowiada franc. — coulabilité, niem. — dünnflüssigkeit, włos. — colabilità, ang. — castability). Prof. Portevin nazywa lejnością zdolność metali lanych do mniej lub więcej całkowitego wypełnienia formy.

Jak wykazał Ugo Gabino w pracy „La colabilità dell'acciaio elettrico”⁴⁾, lejność stali jest uzależniona od całego szeregu czynników, wśród których znajdujemy wpływ mniejszej lub większej wysokości strumienia płynnej stali przy zalewaniu formy. Badania Ugo Gabiny, przeprowadzone na próbkach spiralnych, wykazały, że, zwiększając zaledwie o kilka centymetrów odległość między kadzią ręczną lub dźwigową a skrzynką formierską z zaformowaną spiralą, otrzymano znaczne zwiększenie długości odlanej spiralki.

W staliwnictwie spotykamy bardzo często wady na powierzchni odlewu w postaci niedolan, powstałe wskutek niedostatecznego spojenia się na powierzchni odlewu użytych ochładzalników. W razie niemożności zastosowania nadlewu, staliwnicy korzystają często ze sztucznego ochładzania grubszej części odlewu zapomocą ochładzalników, które spajają się podczas zalewania formy z tworzywem odlewu. Te ochładzalniki, w postaci gwoździ, podkowiaków, kołków, sworzni i spiralek są jednym zaostrzonym końcem wbite w piasek formy, drugi zaś, zwykle grubszy koniec zalewa się w formie. Prawie zawsze po obcięciu wbitego w piasek formy cienkiego końca ochładzalnika pozostaje ślad niespojenia na po-

wierzchni odlewu, jak to widać na rys. 4, który robi wrażenie, że w odlewni zabija się dziury gwoździami.



Rys. 4. Ślad na powierzchni odlewu, wywołany przez niespojony ochładzalnik.

5. Pęcherze gazowe.

Do wad wewnętrznych, wywołanych stosowaniem ochładzalników w odlewie staliwnym, należą również pęcherze gazowe, które powstają z jednej strony wskutek niedostatecznej czystości powierzchni ochładzalników, a z drugiej wskutek stosowania ochładzalników cynowanych cyną z domieszką ołowiu lub cynowanych zbyt grubą warstwą cyny. Na rys. 5 widzimy pęcherze gazowe w odlewie staliwnym, powstałe wskutek zastosowania ochładzalnika o powierzchni zarz-



Rys. 5. Rentgenogram odlewu staliwnego z pęcherzami gazowymi wskutek zastosowania zarzewiałego ochładzalnika.

wiałej, a na rys. 6 — wskutek zastosowania ochładzalnika nadmiernie ocynowanego. Pęcherze gazowe, często spotykane w odlewach staliwnych, mogą być skutkiem nieodpowiedniego odpowietrzenia formy. Ponieważ przy zalewaniu stali masa formierska, wskutek bardzo wysokiej temperatury metalu, bardzo nagrzewa się, wydzielając znaczną ilość gazów, które szybko należy wyprowadzić z formy, — forma powinna być zaopatrzona w znaczną ilość odpowietrzników. Czasem po usunięciu zalewki, powstałej wskutek zalania odpowietrznika, wychodzi na jaw pęcherz gazowy w odlewie staliwnym, przyczem powstawanie takich pęcherzy tłumaczy się zwykle stosowaniem odpowietrzników o zbyt dużej średnicy⁵⁾.



Rys. 6. Rentgenogram odlewu staliwnego z pęcherzami gazowymi wskutek zastosowania nadmiernie cynowanego ochładzalnika.

6. Wady skurczowe.

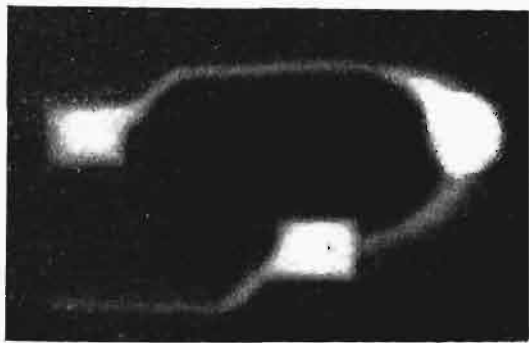
Do wad skurczowych należy przedewszystkiem powstawanie jamy skurczowej, uzależnione od dużego skurczu stali podczas krzepnięcia i stygnięcia.

⁴⁾ La Metallurgia Italiana 1932 r., zes. 3.

⁵⁾ Ten powód braku przypomniał mi p. inż. R. Szymanderski, za co mu uprzejmie dziękuję.

Dlatego też, im wyższa jest temperatura odlewania, tem warunki są bardziej sprzyjające powstaniu jamy skurczowej. To też przy odlewaniu odlewów stalowych, w których niema możliwości zastosowania nadlewów, należy zapełniać formę możliwie zimnym metalem. To samo dotyczy szybkości odlewania, ponieważ przy wolniejszym zapełnianiu formy metal bardziej stygnie i można w ten sposób znacznie osłabić wpływ czynników sprzyjających powstawaniu jamy skurczowej. Należy jednak podkreślić, że zalewanie formy wolno oraz zimnym metalem może być zalecane jedynie przy wykonywaniu odlewów niezaopatrzonych w nadlewy. Normalnie zaś, przy wykonywaniu odlewów zaopatrzonych w nadlewy, zalewanie powinno odbywać się szybko i metalem gorącym, choć z drugiej strony nie należy nigdy stosować zbyt gorącego metalu, i to nie tylko dlatego, że wraz ze zwiększeniem temperatury zwiększa się zdolność pochłaniania przez stal gazów, które można zwalczając zwiększoną zawartością Si i Al, lecz przede wszystkim dlatego, że zbyt gorący metal powoduje powstanie większych jam skurczowych, że zwiększa się obawa pęknięć na gorąco oraz otrzymuje się gorsze warunki krystalizacji pierwotnej.

Jamy skurczowe w odlewie stalowym mogą powstać wskutek nieodpowiedniego umieszczenia wlewu. Przy wykonywaniu małego odlewu stalowego, posiadającego zarówno cienkie, jak i grube przekroje, należy umieszczać wlew przy cienkiej części odlewu; daje to gwarancję wypełnienia odlewu przy względnie zimniejszej stali, a prócz tego większa ilość metalu, przechodząc przez cienki przekrój formy, znacznie rozgrzewa go; przez to otrzymujemy warunki krzepnięcia podobne do tych, które są w większych przekrojach, gdzie stal już jest zimniejsza. Na rys. 7 widzimy doprowa-



Rys. 7. Rentgenogram odlewów stalowych z wlewami doprowadzonymi do cienkiej i do grubej części odlewu.

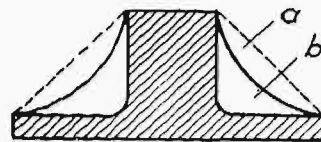
dzenie wlewu zarówno do cienkiej części odlewu, jak i do grubej, przyczem badania roentgenograficzne wyraźnie wykazują dodatni wpływ umieszczenia wlewu w cienkiej części odlewu.

7. Pęknięcia.

Już wyżej wspomnieliśmy, że wskutek niewłaściwego umieszczenia nadlewów, zasilających odlew stalowy, mogą zachodzić odkształcenia odlewu. Czasem, szczególnie gdy stal jest zanieczyszczona S i P, otrzymuje się wskutek nadlewów odlew pęknięty, ponieważ nadlewy przeszkadzają swobodnemu kurczeniu się odlewu. Dla uniknię-

cia tych pęknięć należy zmniejszyć opór formy, odkopując nadlewy na początku ich krzepnięcia, ażeby w ten sposób dać możliwość swobodnego kurczenia się.

Dla uniknięcia pęknięć stalownik często zabezpiecza najbardziej na nie narażone miejsca odlewu zapomocą małych żeberek, jak o tem podaliśmy w artykule „Kilka słów o konstrukcjach stalowych”⁸⁾. Żeberka te są stosowane nie tylko przy przejściu od cienkich przekrojów do grubych, lecz także i w wystających częściach konstrukcji, przeszkadzających swobodnemu kurczeniu się odlewu. Nadmieniam tu, że J. A. Nechenzi⁹⁾ zaleca wycinać żeberka nie proste *a*, lecz z pewnym łukiem *b*, jak to widać na rys. 8, ponieważ wówczas równomiej rozkładają się naprężenia.



Rys. 8. Żeberka stosowane w stalownictwie: *a* — wadliwe, *b* — poprawne.

8. Zanieczyszczenia żużlem.

Przy szybkim zapełnianiu form, stosowaniem w stalownictwie, spotyka się bardzo często zanieczyszczenie żużlem przy stosowaniu kadzi ręcznej lub przechylanej dźwigowej, ponieważ wyjątkowo trudno podczas odlewania całkowicie zatrzymać żużel w kadzi. Jedynym zabezpieczeniem od zanieczyszczenia żużlem jest zalewanie odlewu z kadzi z dolnym korkiem, lecz przy takim zalewaniu drobnych odlewów może nastąpić w formie zdarcie masy formierskiej. Dlatego też jesteśmy zdania, że najlepsze wyniki przy odlewaniu drobnych odlewów otrzymuje się przy wylewaniu całkowitej zawartości pieca do kadzi z dolnym korkiem oraz następnym przelewaniu stali do kadzi ręcznych, z których dopiero odbywa się zalewanie form.

Zanieczyszczenie odlewu stalowego żużlem może być również skutkiem chemicznego działania stali specjalnych na wyprawę kadzi. Taki gatunek stali, jak np. wysokoprocetowa stal manganowa Hatfielda, bardzo wygryza nawet najbardziej wyszukane wyprawy kadzi i tworzący się przytem żużel zanieczyszcza odlew stalowy.

9. Wydzielienia.

W odlewie stalowym spotykane są twarde miejsca, t. zw. „wilki”, nie dające się obrócić. „Wilki” te posiadają wybitnie błyszczącą powierzchnię i są skupieniami żelazo-krzemu, który jest dodawany jako odtleniacz na krótko przed wypuszczeniem stali do kadzi, względnie wprost do rynny spustowej. Niedostateczne wymieszanie kąpieli po dodaniu żelazo-krzemu powoduje obecność w odlewie stalowym „wilków”, na które warsztat mechaniczny zupełnie słusznie narzeka i które powinny być przez stalownika usunięte.

10. Nieodpowiednie tworzywo.

Dopiero po poddaniu odlewu stalowego należytej obróbce termicznej otrzymuje on odpowiednie

⁸⁾ Przegląd Techn. 1933 r., str. 169.

⁹⁾ Stalnoje litjo. Leningrad, 1931 r., str. 146.

własności mechaniczne. Dotyczy to nie tylko zwykłego staliwa węglistego, lecz w jeszcze większym stopniu staliwa specjalnego¹⁰⁾.

Niewłaściwa jednak obróbka termiczna pogarsza znacznie własności tworzywa, wobec czego wymagana jest wyjątkowa uwaga przy wykonywaniu tego zabiegu.

Wnioski.

Nie pretendując do wyczerpującego ujęcia tak obszernego tematu, jaki stanowią braki w stalownictwie, kończymy na ten swoje spostrzeżenia. Pozwala to nam uzupełnić powody braków, zarejestrowane w tabelach, ogłoszonych przez inż. K. Gierdziejewskiego, następującymi punktami:

- Tabela 1. Nieuwzględnienie przy wykonaniu formy rozwarości modelu.
Odształcenia wywołane przez nieodpowiedni sposób formowania.
- Tabela 4. Niewłaściwa wysokość odlewania.
Nieodpowiednie ochładzalniki.
Niedostatecznie nagrzana kadź.
- Tabela 5. Nieodpowiednie ochładzalniki.
Nieodpowiednie odpowietrzanie formy.
Niepołączenie przewietrzników rdzenia z odpowietrznikami.
Niedostatecznie wysuszona kadź.

¹⁰⁾ Przegląd Techn. 1932 r., zes. 7-8, str. 72-76.

- Tabela 6. Niestworzenie warunków należytego działania nadlewu.
Nieprawidłowe umieszczenie wlewu.
- Tabela 7. Niestosowanie żeberk zabezpieczających.
Stosowanie zbyt grubych ochładzalników.
Niestosowanie ochładzalników-ściągaczy.
- Tabela 8. Nieoczyszczenie metalu od żuźla podczas odlewania.
Chemiczne działanie metalu na wyprawę kadzi.
- Tabela 9. Niedostateczne wymieszanie metalu ciekłego.
- Tabela 10. Nieodpowiednia obróbka termiczna.

R É S U M É

Se référant aux travaux précédents sur les causes des rebuts de fonderie et en particulier à celui de M. K. Gierdziejewski, publié en 1931 par le „Przegląd Techniczny” et par les revues étrangères, l'auteur décrit quelques exemples supplémentaires de rebuts observés le plus souvent dans les fonderies de l'acier.

Il s'occupe d'abord des défauts des dimensions provenant du retrait considérable de l'acier qui parfois peut être moindre dans une partie de la pièce, à raison de sa forme, ce qui cause sa déformation. Une autre catégorie de rebuts est constituée par les défauts de la surface provenant de la mauvaise préparation du moule, ensuite par ceux causés par la coulabilité insuffisante du métal, par son retrait, par les soufflures, les fissures, les impuretés provenant de la scorie etc.

Après avoir analysé les causes de ces défauts et démontré les moyens permettant de les éviter, l'auteur énumère les défauts non compris dans la classification des rebuts donnée par M. K. Gierdziejewski.

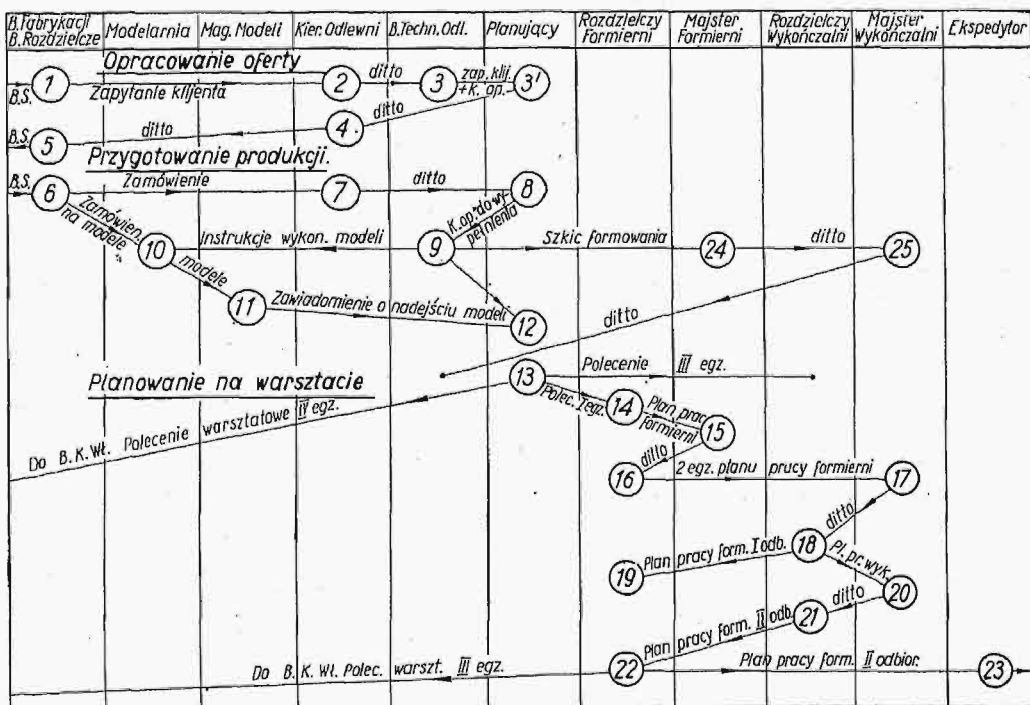
Inż. M. SKARBIŃSKI

Zagadnienia organizacji wytwarzania w odlewni^{*}

Organizacja obejmuje wszystkie okresy pracy wytwórczej: analizę, przygotowanie, wykonanie i kontrolę. W artykule tym zostanie omówione tylko kilka zagadnień organizacji, inne, niemniej ważne, pozostają, jako temat do dalszych prac.

Na początku omówimy manipulacje przy dpra-

cowaniu ofert, przyjmowaniu zamówień, planowaniu na warsztacie i przygotowaniu produkcji, z uwzględnieniem podziału funkcji. Sprawy obserwacji, chronometrażu i t. d. omawiać nie będziemy, została bowiem ona ujęta w artykule inż. M. Thugutta, ogłoszonym w „Przeglądzie Technicznym” Nr. 10 z roku 1933.



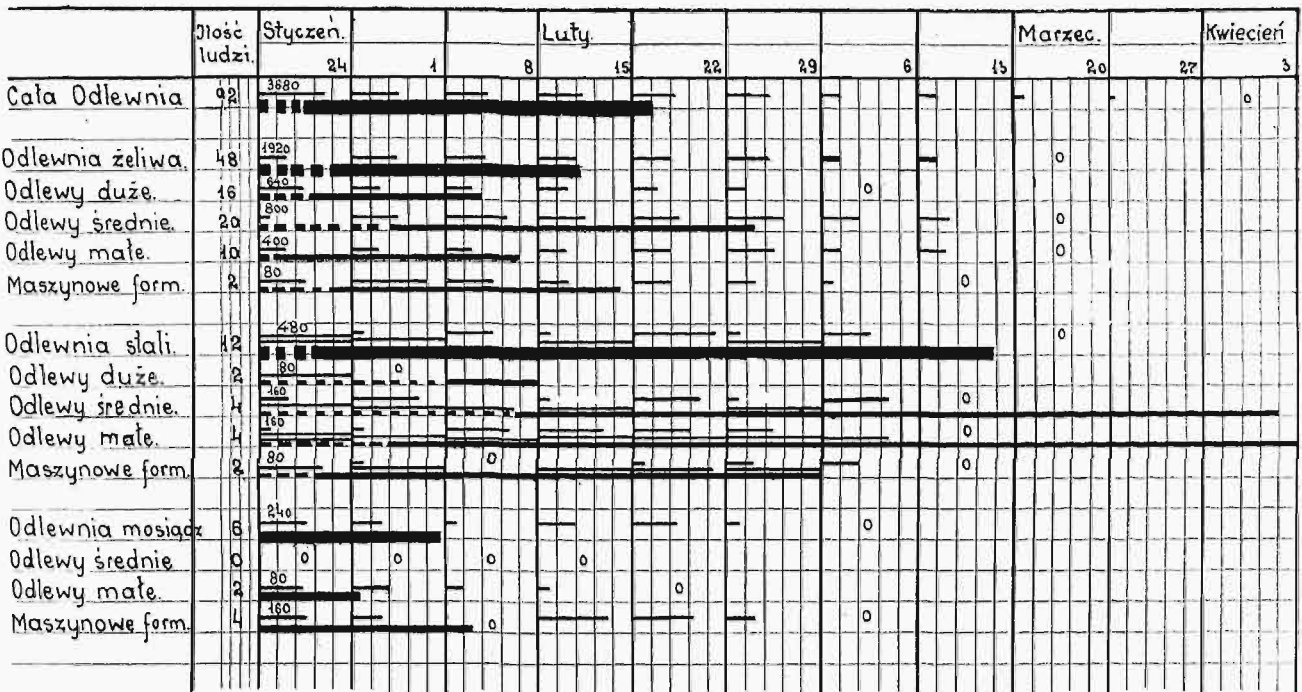
Rys. 1. Schemat przebiegu papierów w odlewni.

W 2-jej części mówimy parę słów o kontroli produkcji. Część 3-cia stanowić będą przykłady, ilustrowane fotografiami różnych ulepszeń, mających na celu obniżenie kosztów produkcji i wyzyskanie urządzeń. Kwestje kalkulacji, gospodarki materiałowej i kontroli kosztów produkcji pomijamy całkowicie.

1) Przygotowanie i planowanie produkcji.

Całość przebiegu przedstawiona jest na rys. 1. Schemat ten jest uproszczony i nie obejmuje całego szeregu do-

¹⁾ Referat wygłoszony na II-gim Zjeździe Odlewników Polskich w r. 1933.



Rys. 2. Wykres obciążenia odlewni.

datkowych linii, które należy uwzględnić przy układaniu ścisłych instrukcyj. Przewodnią ideą opisywanej organizacji jest ścisły podział funkcji i odciążenie kierownictwa od rutyny administracyjnej, pozostawiając mu czas na wprowadzenie ulepszeń technicznych.

a) Oferty.

Zapytanie klienta zostaje skierowane przez Biuro Sprzedaży bezpośrednio, bądź też, w dużych fabrykach, za pośrednictwem Biura Fabrykacji (punkt 1, rys. 1) do warsztatu.

Oferty powinny opierać się na faktycznych danych, czerpanych z kart operacyjnych, sporządzonych przez warsztat. Opracowanie ofert (szczególnie przy większych zamówieniach lub przy wyrobie odlewów o specjalnym charakterze) na podstawie pewnych średnich cen za kilogram odlewu, bez sporządzania kosztorysów, może pociągnąć za sobą duże błędy.

Zapytanie klienta przegląda kierownik odlewni (punkt 2), daje ogólne instrukcje o sposobie formowania i wykonania modeli technikowi, który sporządza karty operacyjne w 2-ch egzemplarzach (punkt 3). Biuro Planowania Odlewni ustala termin wykonania na podstawie wykresu obciążenia (rys. 2) i odsyła jeden egzemplarz karty wraz z zapytaniem klienta do Biura Fabrykacji (punkty 3, 4).

Biuro Fabrykacji (punkt 5) otrzymuje karty operacyjne wszystkich zainteresowanych wydziałów i sporządza kosztorys. Uwzględnienie w kosztorysie „przewidywanego procentu braków” w odlewni i w obróbce jest bardzo ważne; zaniedbanie tego doprowadza często do niespodzianek w bilansie końcowym zamówienia.

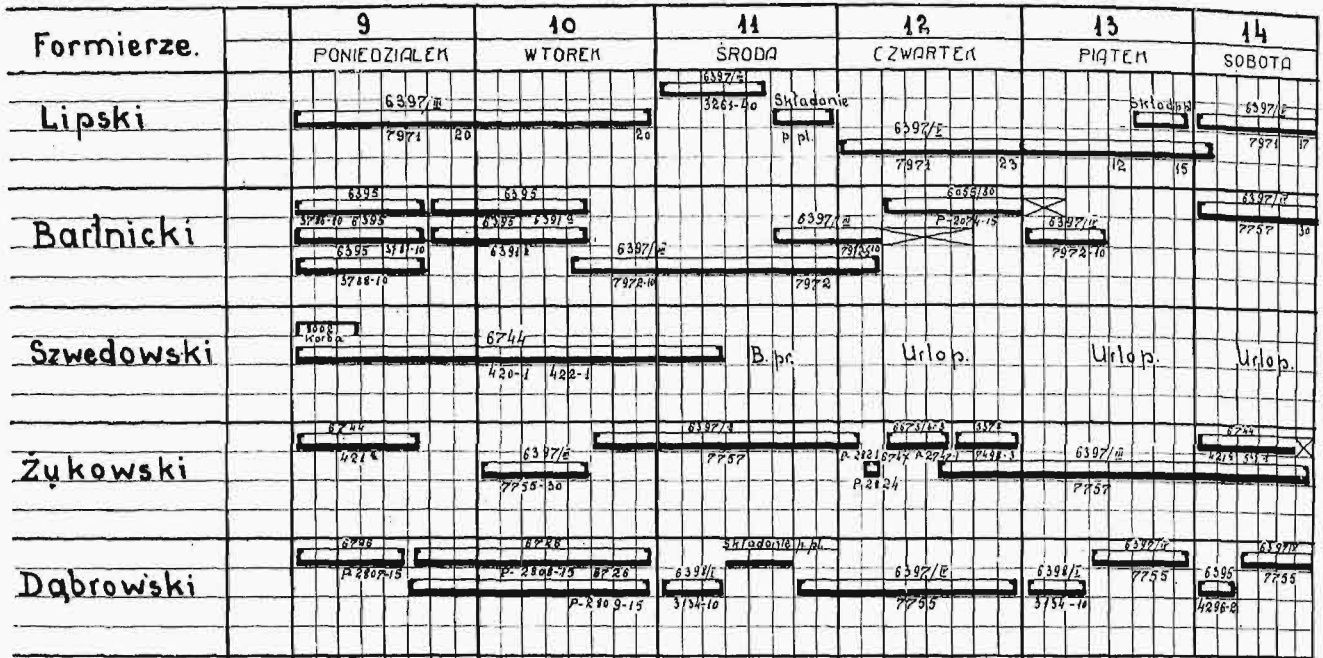
b) Przygotowanie produkcji.

Biuro Rozdzielcze otrzymuje zamówienia z Biura Sprzedaży, sporządza graficzne terminarze do-

staw na wykresie Gantt'a w odniesieniu do każdej części i wysyła je do warsztatów (punkt 6). Terminarze są wykonywane na przezroczystej kalce, warsztaty otrzymują odbitki. Stosowanie wszelkiego rodzaju przymocowanych do ściany tablic z przesuwanymi listewkami lub wieszanymi

Nr modelu P.2786	NAZWA ODLEWU Palcynowa		Miejscie form. u. Warst.		Nr karty oper 1092			
Nazwa metalu Stal	Próbki	Waga kg brutto 118 netto 55	Liczba modeli 114		0%			
Nr rysunku W-1678	Jłose 3 1		Rodzaj modelu Drewniany	Miejsce w Nig Mod 116	Klasa ułil S... Wrb. A... 10 0%			
Rdzzenie szkie			Zet rdzeniowe i ułodniki					
Nr skrzyzi	czose składow	skrzyzi	rdzeni do wykon	czas na sztukę	Wymar	Materj	Jłose	czas na sztukę
I	3	1	1	0 ³⁰	120%			
II	3	1	1	0 ³⁰				
III	4	1	1	0 ¹⁰		przed 23 ^h uruc	1	0 ²⁰
Wym skrzyzi for 550/550/250		Sposób form Na suchc		Rodzaj praski Nazwa	Mokielow Sztywne	Wyplebi Slaba	Rdzzenie Flaina	
Op. Nr	OPERACJA			Miejsce pracy	Robotn	Czas na sztukę		
1	Formowanie					1	1	2 ³⁰ 2 ³⁰
2	Kaminiowanie i odlanie					1		0 ³⁰
3						1	1	3 ³⁰ 2 ³⁰
4								
5								
555	Odpalenie nadlewów					5	1	0 ¹⁵
756	Szamianie mowc					5	1	0 ²⁰
857	Poprawka po obiciu nadl.					5	1	2 ³⁰
958	Wycinanie otworów do spaw.					5	1	0 ²⁵
1059	Spawanie					5	1	0 ³⁰
555	Poprawka po spawaniu					5	1	0 ³⁰
1160	Opalenie rendry					5	1	0 ²⁰

Rys. 3. Wzór karty operacyjnej.



Rys. 4. Rozplanowanie wykonania polecenia na wykresie Gantta.

na gwoździach kartkami jest bardzo niepraktyczne z następujących względów:

- a) trudność manipulacji, nieprzenośność,
- b) niemożność szybkiego zwiększenia ilości egzemplarzy,
- c) zacieranie dawniej przewidzianego planu przy każdym przesunięciu listewki.

Planujący otrzymuje zamówienie (punkt 8), kierownik odlewni przegląda kopję. Jeżeli chodzi o części normalnie w fabryce wykonywane i jeżeli Biuro Planowania posiada karty operacyjne, wydaje zamówienie na warsztat. W tym wypadku dalszy przebieg ujęty jest w schemacie liniami, poczynając od punktu 13.

Modele sprowadzone przez planującego zostają złożone na stołach w oddzielnym pomieszczeniu. Tutaj modele nowe, z których jeszcze nie formowano, ogląda technik i wypełnia karty operacyjne (rys. 3 i punkt 9 schematu rys. 1). Jest sporządzony spis ochładzalników, kokil, żelaza rdzeniowego, dla serji — szkice szablonów kontrolnych i uchwytów. Na odwrotnej stronie karty operacyjnej przykleja się szkic formowania, który daje wskazówki co do ułożenia modelu w skrzyni, ilości i wymiarów nadlewów, średnicy i umocowania ochładzalników i t. p. Druga odbitka szkicu oddawana jest majstrowi formierskiemu, następnie majstrowi wykończalni, który zwraca ją do Biura Technicznego Odlewni po uzupełnieniu wagą odlewu netto i brutto (punkty 24 i 25).*

Punkty wykresu rys. 1 od 9 do 12 oznaczają manipulacje między Modelarnią, Magazynem Modeli, Biurem Planowania i Biurem Technicznym Odlewni.

c) *Odlewy próbne.*

Przed przystąpieniem do serjowej fabrykacji należy wykonać odlewy próbne pod kierunkiem technika, który opracowuje produkcję odlewów. Próbne sztuki są trasowane, obrabiane i przecinane. Na nich bada się celowość szablonów i przyrządów.

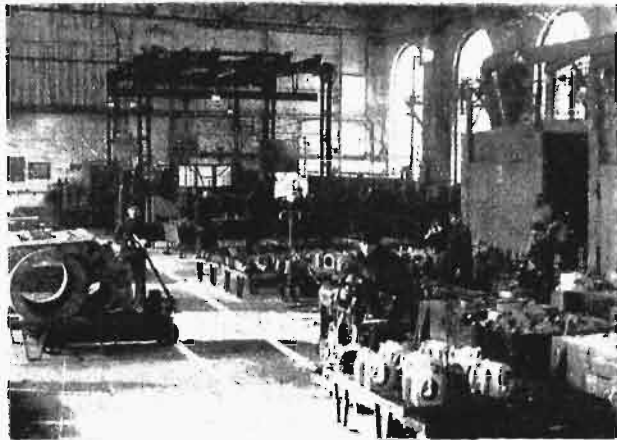
d) *Planowanie produkcji na warsztacie*).*

Planujący wydaje rozdzielczemu formierni polecenie na wykonanie określonej ilości odlewów (punkt 13). Drugi egzemplarz polecenia przechowuje planujący w segregatorze, trzeci odsyła rozdzielczemu wykończalni, czwarty egzemplarz, nie-

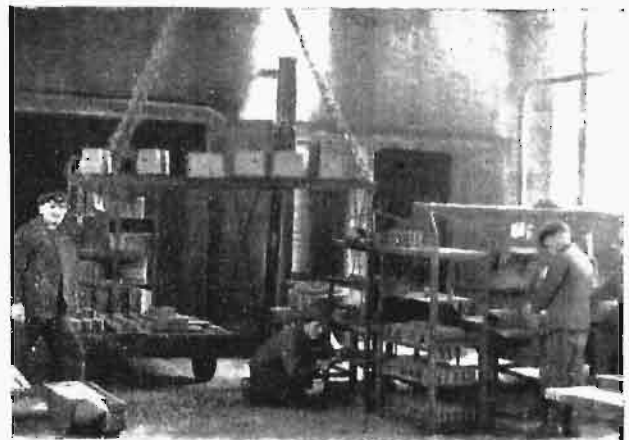
Przyczyny braku	Powód zabrakowania									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Konstrukcja										
2. Model lub kokila										
3. Materiał formierski										
4. Wykonanie formy lub rdzenia										
5. Suszenie										
6. Montaż formy										
7. Topienie metal.										
8. Odlewanie										
9. Tworzywo odlewu										
10. Wina wykończalni										
Skróty	W	P	Z	N	G	J	R	S	Y	T

Rys. 5. Raport o brakach w odlewni stali.

*). Zasady tego systemu organizacji zostały wprowadzone przez pp. inż. Wallace'a Clarka i Adama Kucharzewskiego.



Rys. 6. Widok wykończalni.



Rys. 7. Nosze, na których ustawia się skrzynki do transportu zapomocą suwnicy.

co inaczej wydrukowany, służy Biuru Kosztów Własnych, jako zbiorczy arkusz kosztów.

Rozdzielczy formierni (punkt 14) otrzymuje polecenie i rozplanowuje jego wykonanie na wykresie Gantt'a (rys. 4); wypisuje na następny dzień plan pracy, na którym wyznacza, w porozumieniu z majstrem, robotę na cały dzień dla każdego robotnika. Plan pracy wręcza majstrowi, zaś kartę roboczą — robotnikowi.

Planowanie zadania dziennego stanowi najistotniejszą cechę opisywanego systemu i powinno być bardzo ściśle przestrzegane.

Majster formierni (punkt 15) zwraca rozdzielczemu następnego dnia rano plany pracy, z zaznaczeniem, ile sztuk zaformowano, a ile odlano. Rozdzielczy (punkt 16) wciąga powyższe dane do karty polecenia oraz posyła do wykończalni kopje planów pracy. Rozdzielczy obowiązany jest po wykonaniu określonej ilości sztuk odesłać model do sprawdzenia.

Odlewy podlegają zewnętrznemu oczyszczeniu, następnie odbiorowi wstępnemu (punkt 17).

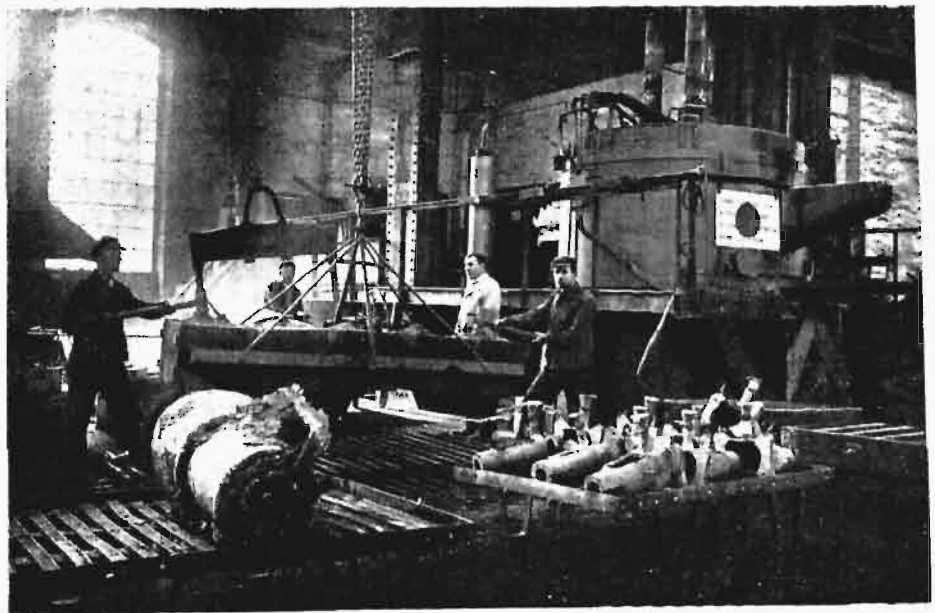
Dla odlewów żeliwnych odbiór ten, przeprowadzony po ścięciu szwów, stanowi zwykle zarazem kontrolę ostateczną. Czas przebiegu odlewów żeliwnych w wykończalni nie powinien wynosić więcej niż 1 do 3 dni.

Inaczej rzecz się przedstawia z odlewami stalowymi; te przechodzą dużą ilość operacji. Odbiór, o którym była mowa, jest jedynie kontrolą wstępną, mającą na celu wyeliminowanie braków przed rozpoczęciem wykończania. Rozdzielczy wykończalni odsyła jedną kopję planu pracy do rozdzielczego formierni, z zaznaczeniem ilości sztuk, które uznano za braki przy pierwszym odbiorze (punkt 18, 19).

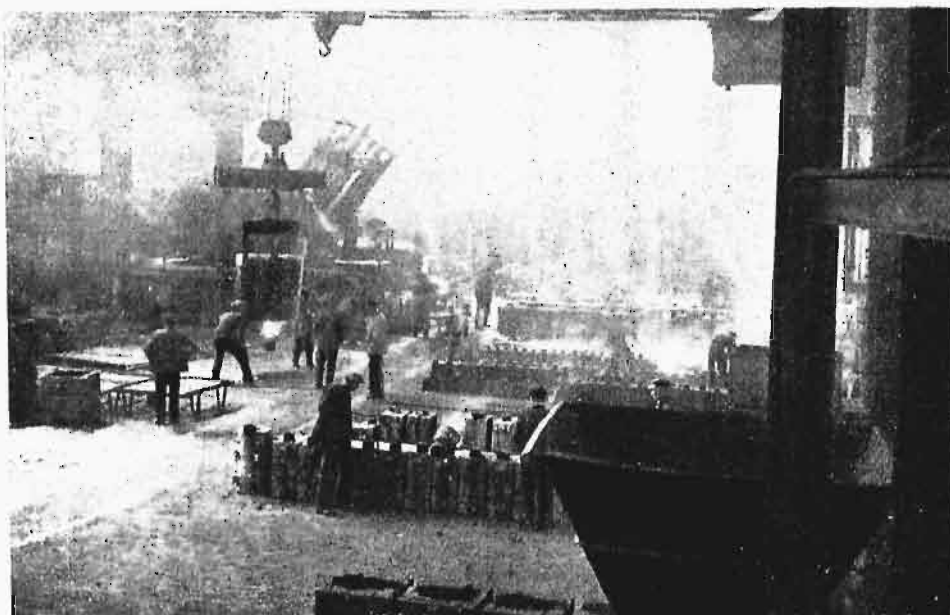
Całkowity czas przebiegu wykończania odlewów stalowych powinien wynosić nie więcej niż 3 do 7 dni. Skrócenie tego czasu do minimum

ma bardzo duże znaczenie ze względu na terminy i wyzyskanie miejsca; ogromnie ważny jest fakt, że prędko ujawnione usterki można wyeliminować przy formowaniu nowych sztuk.

Rozdzielczy wykończalni planuje codziennie kolejne operacje, podobnie jak to miało miejsce w formierni. Znaczne uproszczenie stanowią terminarze typowe, na których podstawie wiadomo zgóry, jakim operacjom będzie podlegał odlew każdego kolejnego dnia; utracanie lejów, obcinanie nadlewów na pile lub acetylenem, ścinanie szwów i nierówności wycinakiem pneumatycznym, naprawa, wyżarzanie, szlifowanie, bębnowanie, śrutowanie, piaskowanie, kontrola i ekspedycja. Po całkowitem wykończeniu zostaje odesłany drugi egzemplarz planu pracy do rozdzielczego formierni ze wskazaniem ilości sztuk dobrych (punkty 20, 21). Rozdzielczy formierni (punkt 22) wpisuje ilość dobrych sztuk na poleceniu (względnie doplanowuje, jeżeli odpadły braki w ilości ponad przewidzianą normę), zakończy polecenie i odsyła je do Biura Kosztów Własnych, jako zawiadomienie o ukończeniu zamówienia. Plan pracy idzie do ekspedytora, który wysyła odlewy (punkt 23).



Rys. 8. Dół pokryty rusztem, na którym wybijane są odlewy.



Rys. 9. Rozlewanie staliwa do form przy pomocy ręcznych łyżek.

W ten sposób zostaje zakończony cykl operacji nad jednym zamówieniem.

Termin wykonania zamówienia z nowego modelu wynosi przy opisanej organizacji dla średniego odlewu:

żeliwnego — 3 do 6 dni
stalowego — 5 do 10 dni

w założeniu, że topi się codziennie.

Ilość pracy pisarskiej w Biurze Planowania zostaje bardzo wydatnie zmniejszona przez:

a) zastosowanie dobrze obmyślonych druków, na których urzędnik ma do wypełnienia tylko niewielką ilość rubryk,

b) wprowadzenie systemu przebitkowego, polegającego na tem, że kilka papierów, służących do różnych celów, mają tak ułożone rubryki, że, pisząc jeden dokument przez kalkę, otrzymuje się wypełnienie odpowiednich rubryk innych papierów. Przykłady: plan pracy, służący dla wykończalni jako specyfikacja odlewów; polecenie warsztatowe, jako arkusz zbiorczy kosztów dla Biura Kosztów Własnych.

Narzuca się uwaga w sprawie obciążenia zamówień kosztami wykończania. Średnia cena wykończania w odniesieniu do jednego kilograma odlewu może być ustalona jedynie dla prostych odlewów żeliwnych i bronzowych, zastosowanie zaś jej do skomplikowanych odlewów stalowych może doprowadzić do ogromnych błędów. Jakże można porównać wykończenie płyty, lub dużego prostego kadłuba maszyny z precyzyjnym odlewem do samochodu lub motocykla, gdzie koszt wykończenia przenosi często koszt formowania i nie stoi w żadnym stosunku do wagi odlewu.

2) Kontrola produkcji.

Kontrola obejmuje wszystkie procesy produkcji. Każdy model lub rdzennica drewniana przed wyjściem z Magazynu Modeli poddawana jest sprawdzeniu, modele metalowe są kontrolowane okresowo, po wykonaniu określonej ilości sztuk.

Wszystkie surowce, sprawdzane z poza fabryki, powinny być szczegółowo badane w laboratorium. Wiadomo, jak opłakane skutki może np. spo-

wodować użycie piasku z partji zawierającej domieszkę wapna! W odlewach pojawiają się dziury, których istnienie nie daje się objaśnić ani wadami metalu, ani błędami przy formowaniu. Zły materiał na zamknięcie szamotowe kadzi do odlewu stali może spowodować katastrofę: wypłynięcie na ziemię wszystkiej stali i poparzenie robotników. Najdrobniejsze nawet pozornie uchybienie może mieć opłakane skutki, jak np. źle pocynowane ochładzalniki, powodujące pęcherze w odlewie i t. p. Przykłady możnaby mnożyć w nieskończoność.

Dzięki stałej kontroli i analizom chemicznym, można utrzymać skład metalu w bardzo wąskich granicach, co ma

ogromne znaczenie przy poważnych odlewach maszynowych. Skrzynie formierskie są sprawdzane okresowo, poza tem każdy robotnik, który zauważy w czasie pracy, że skrzynia nie wchodzi na czopy maszyny, powinien odłożyć wadliwą skrzynię i dać znać majstrowi.

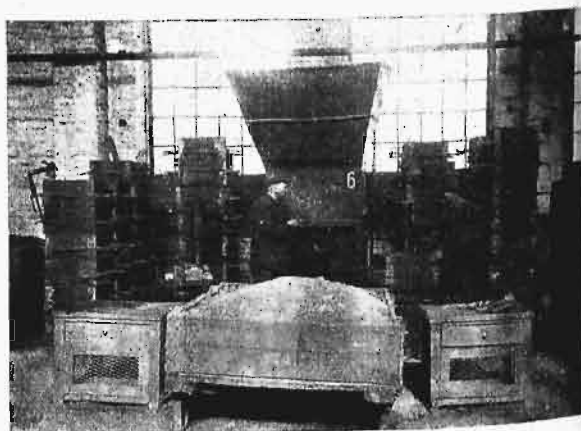
Rdzenie ulegają kontroli po wyjściu z suszarni. Sprawdza się ich powierzchnię, spistość, wymiary oraz odpowietrzenie. Kontrola jest wykonywana przez majstra lub specjalnych kontrolerów, zależnie od zatrudnienia warsztatu.

Może ktoś powiedzieć, że większość opisanych zabiegów jest wykonywana przez każdego dobrego majstra bez potrzeby uciekania się do specjalnych zarządzeń organizacyjnych. Twierdzenie to może mieć zastosowanie jedynie w odniesieniu do małego warsztatu, gdyż należy wziąć pod uwagę, że w jednostce większej:

a) jesteśmy zmuszeni podzielić pracę między większą ilość ludzi;

b) bardzo dużą rolę zaczyna odgrywać czynnik koordynacji wspólnych wysiłków;

c) należy się uniezależnić w jaknajwiększym stopniu od nieudolności i niesumienności poszczególnych jednostek.



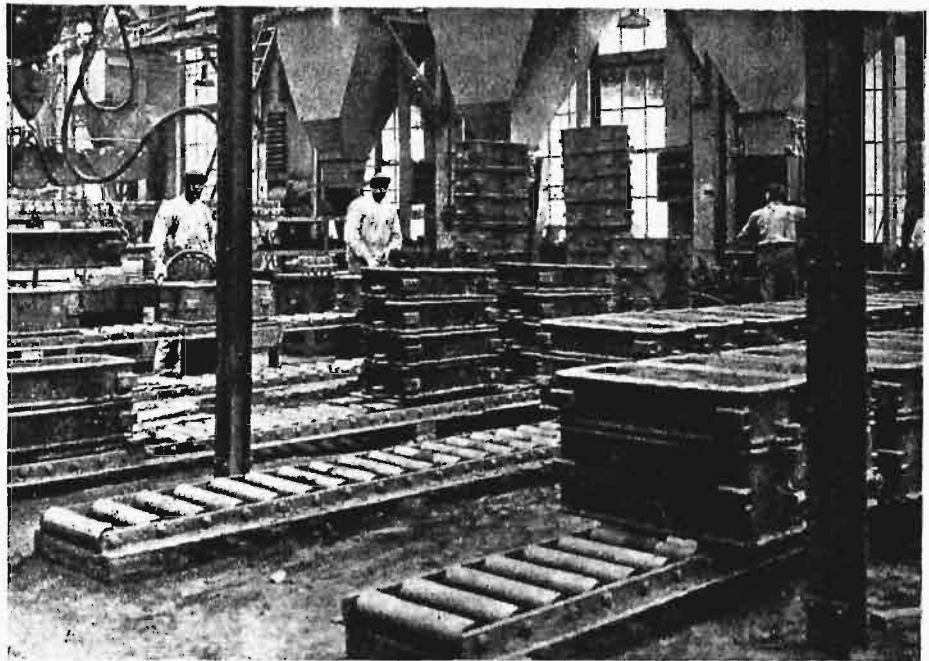
Rys. 10. Praca przy maszynach formierskich.

Produkcja musi iść równo, bez zacięć. Osiągnąć to można jedynie przez wyeliminowanie przypadkowości w każdym z procesów składowych. Wynalezienie niebezpiecznych punktów, które mogą zahamować produkcję, należy do kierownictwa warsztatu.

Każdy odlew, który ma być użyty do produkcji, jest kontrolowany zarówno pod względem wymiarów (szablony, rysunki lub okaz), powierzchni (porowatość i rysy), jak i rodzaju materiału (próbki na wytrzymałość, twardość).

Niektóre precyzyjne i odpowiedzialne odlewy są wytrawiane w kwasie. Dobrym sposobem wykrywania pęknięć i porowatości jest moczenie odlewu w nafcie i następnie piaskowanie. Po pewnym czasie z niewidocznych gołym okiem otworów wychodzi nafta i daje tłuste plamy na piaskowanej powierzchni. Stwierdzenie drobnych usterek powierzchni odlewów stalowych możliwe jest dopiero po usunięciu zendry, która pozostaje na powierzchni po wyżarzeniu. Zdjęcie zendry może być skutecznie usunięte przez młotkowanie, bębnowanie lub opalenie palnikiem acetylenowym.

Niezwykle ważna jest klasyfikacja braków w odlewni i znajdowanie ich przyczyn. Bardzo praktyczną i wygodną jest klasyfikacja, opracowana przez doc. K. Gierdziejewskiego, ogłoszona w Nr. 33–34 „Przełądu Technicznego” z r. 1932. Każdy odlew brakowy powinien być obejrany przez inżyniera warsztatowego i majstra, w każdym wypadku należy stwierdzić bezpośredni powód braku (np. pęknięcia, wadliwy wymiar i t. d.) oraz



Rys. 11. Przenośniki rolkowe do transportu skrzyń.

przyczynę braku, którą należy usunąć, aby uniknąć braków w przyszłości (np. zbyt twardy rdzeń, spaczenie się modelu). Rysunek 5 podaje schemat klasyfikacji braków, dokonywanej w odlewni.

Prowadzenie stałych raportów o kontroli braków oraz instruowanie majstrów i robotników jest potężnym środkiem uniknięcia braków. W każdym wypadku należy pokazywać robotnikom braki przez nich spowodowane.

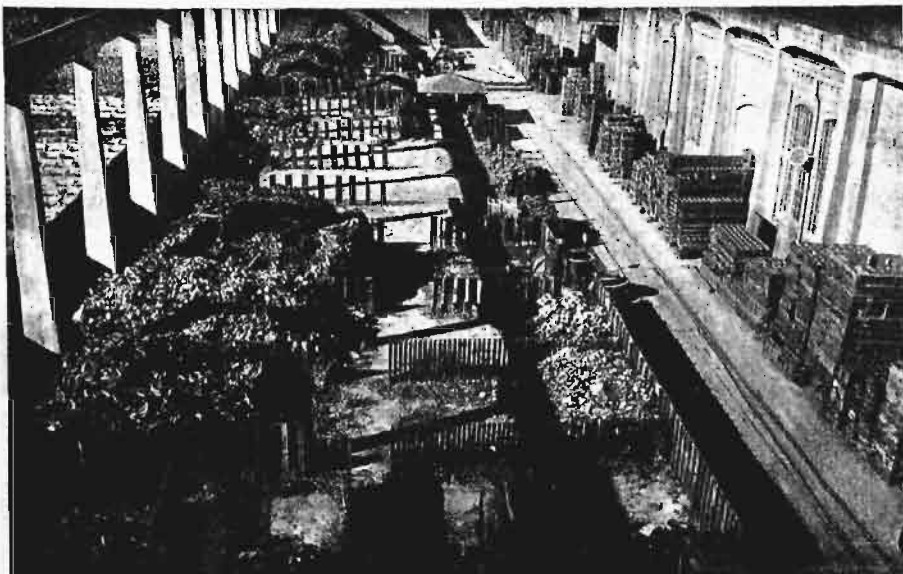
Ciekawy jest proces polepszania się jakości produkcji przy wprowadzaniu racjonalnej organizacji kontroli.

Podzielmy przyczyny braków na 4 kategorie:

- a) braki z powodu wadliwych modeli,
- b) braki z powodu złej formy lub sposobu odlewania,
- c) braki z powodu złego metalu,

d) braki z powodu złego materiału formierskiego.

Braki spowodowane złymi modelami wyeliminować stosunkowo łatwo w czasie dość krótkim (2 do 3 miesięcy). Znacznie trudniejsze jest zmniejszenie liczby braków z winy formierzy, których szkolenie zajmuje wiele miesięcy. To też liczyć się należy w tym wypadku minimalnie z okresem rocznym. Uniknięcie braków z powodów wymienionych pod c) i d) zależy w głównej mierze od technicznego wykształcenia personelu. Znany mi jest wypadek zmniejszenia ilości braków w odlewni precyzyjnych odlewów stalowych z 35% na 6% w przeciągu roku.



Rys. 12. Widok magazynu złomu i skrzyń formierskich.

3) Urządzenia, mające na celu podniesienie wydajności pracy.

Olbrzymią rolę odgrywa racjonalne zastosowanie środków transportu. W odlewni ma ono tem większe znaczenie, że mamy zwykle do czynienia z dużymi ciężarami, a przewóz materiałów sypkich wymaga urządzeń specjalnych.

Bardzo praktyczne jest używanie do transportu odlewów platform metalowych, na które wrzucany jest gorący jeszcze odlew natychmiast po wybitciu z formy (rys. 8). Na tejże platformie odlewy wędrują przez piaszczarkę do wykończalni, opuszczają platformę dopiero przy ładowaniu do pieca do żarzenia (odlewy stalowe).

Po wyjęciu z pieca odlewy wkłada się do skrzyń drewnianych, na których poddawane są reszcie operacyj. W wykończalni odlewy nigdy nie są składane na ziemi, z wyjątkiem odlewów bardzo wielkich. Do przewożenia platform drewnianych i metalowych służą wózki windowe ręczne, benzynowe lub elektryczne. Na rys. 6, przedstawiającym ogólny widok wykończalni, są uwidocznione wyżej wymienione środki transportu. Wykończalnia powinna mieć twardą podłogę betonową, z płyt żeliwnych, lub z kostki granitowej.

W odlewni bardzo praktyczne są drogi ułożone z płyt żeliwnych. Beton jest mniej odpowiedni, gdyż łatwo pęka pod wpływem gorąca. Drogi są znaczone białą farbą (rys. 6 i 9), składanie przedmiotów na drogach jest zabronione.

Suwnice stanowią drugi środek transportu w odlewni. Użycie suwnic jest kosztowne i dlatego należy przewidzieć, oprócz dużych dźwigów, małe wciągniki jednoszynowe elektryczne lub pneumatyczne oraz małe żorawie.

Aby jaknajlepiej wyzyskać suwnice, pożądane jest przewożenie większych naraz ilości skrzyń formierskich na specjalnie w tym celu skonstruowanych noszach żelaznych (rys. 7). Urządzenie powyższe pozwala na bardzo znaczne skrócenie czasu ładowania suszarni.

Przy wybijaniu odlewów z form można przewozić po kilka (5 do 7) skrzyń przy pomocy uchwytu nożycowego. Ziemia z form wybijana jest nad pakami żelaznymi, umieszczonymi w wymurowanym dole, przykrytym rusztem (rys. 8). Ziemia przelatuje między prętami, odlewy zostają na ruszcie i są natychmiast ładowane na platformy.

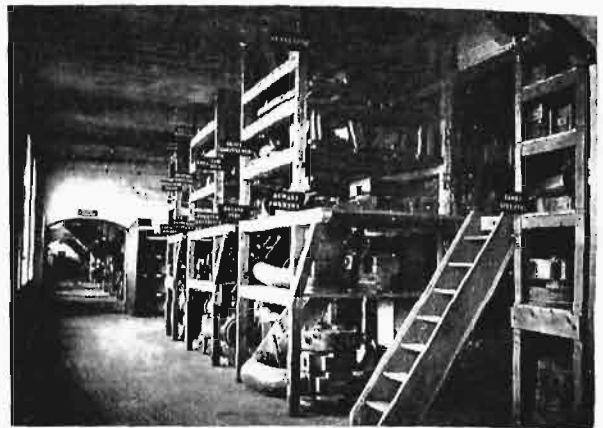
Doskonalsze, lecz znacznie kosztowniejsze jest urządzenie do przenoszenia wybitego piasku transporterem z miejsca odlania wprost do młynów.

Rdzenie są przewożone z rdzeniarni do suszarni i z suszarni na miejsce składania form na etażerkach, zaopatrzonych w uchwyt, za który chwytta hak suwnicy (rys. 7). W dużym stopniu przyczynia się do utrzymania porządku i przejrzystości w warsztacie rozdzielanie placu do wykonywania form suchych, mokrych (różnego rodzaju piaski formierskie), oraz oddzielenie placu do odlewania form suszonych. Miejsce to powinno być położone blisko suszarni, pieca i dołu do wybijania odlewów. Rys. 9 obrazuje odlewanie stali z pieca elektrycznego przy pomocy ręcznych łyżek.

Utrzymanie porządku w warsztacie i wyznaczenie miejsca na każdy przedmiot jest źródłem wiel-

kich oszczędności zarówno na robociźnie pomocniczej, na dozorze, jak i na ogólnym biegu produkcji.

Rys. 10 przedstawia miejsce pracy przy maszynach formierskich. Masa modelowa znajduje się w



Rys. 13. Widok magazynu modeli.

platformce, piasek wypełniający w silosie, na taboretach są wykończane formy, zdjęte z maszyn. Rys. 11 uwidoczniła zautomatyzowane urządzenia przy maszynach formierskich: przenośniki rolkowe oraz silosy, zasilane z góry piaskiem przy pomocy transportera.

Przy ręcznym formowaniu istnieje wśród robotników zakorzeniony nałóg wykonywania całej pracy w skrzyniach, leżących na ziemi. Można zyskać dużo na czasie i dokładności roboty, zmuszając formierzy do pracy na stołach odpowiedniej wysokości. Odnosi się to przede wszystkim do małych form.

Dużym ułatwieniem w planowaniu jest ustalenie godzin wykonywania pewnych operacji i wyznaczenie ludzi, stale wykonywających te same czynności. Bardzo praktyczne naprzykład okazało się w pewnym wypadku ustalenie odlewów z pieca elektrycznego na godzinie 9 rano, 3 ppof. i 9 wiecz. System ten dawał możliwość wykonania 2 spustów w czasie dziennej zmiany, kiedy jest najlepszy dozór. Czynności pomocnicze, jak wybijanie odlewów z form, grzanie łyżek i t. p., zostały ściśle związane z godzinami odlewania.

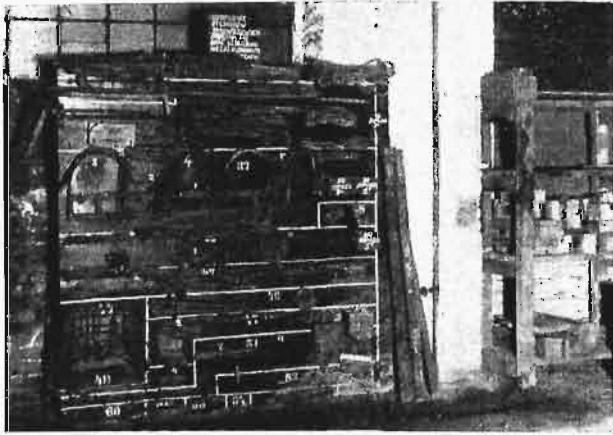
Koniecznym warunkiem przy wprowadzaniu usprawnień i skracaniu czasów roboczych jest także zorganizowanie dostawy skrzyń formierskich, modeli, rdzeni, uzbrojenia form, ochładzalników, masy i narzędzi, aby formierz nie potrzebował niczego szukać, ani na nic czekać. Organizacja taka wymaga ludzi i szczegółowego przygotowania robotów w biurze. Rys. 12 daje ogólny widok magazynu skrzyń formierskich i magazynu złomu, rys. 13 — wewnętrzny widok magazynu modeli.

Na rys. 14 uwidoczniono tablicę, zaopatrzoną w odpowiednie wieszaki, na której przygotowuje się żelazo rdzeniowe do cylindrów parowozowych, wykonanych seryjnie. Numery wypisane na tablicy wskazują numery operacji, do których żelazo będzie użyte.

Ograniczamy się do opisu urządzeń prostych, mających zastosowanie w każdej niemal odlewni, bez wdawania się w opisy kosztownych urządzeń specjalnych, mających zastosowanie jedynie przy masowym wyrobie podobnych odlewów.

Mówiąc o organizacji, mamy zawsze na myśli:

a) prostotę i porządek, zarówno w pracy biurowej (planowanie, przygotowanie robót), jak i w fizycznym stanie warsztatów;



Rys. 14. Tablica, na której umieszcza się żelazo rdzeniowe do cylindrów parowozowych.

b) nastawienie umysłów w kierunku doskonalenia produkcji. Fakt, czy piszemy na takim, a nie innym druku, czy posiadamy taką, a nie inną kartotekę, jakkolwiek niepozbawiony znaczenia (ułatwienie manipulacji biurowych) jest rzeczą drugorzędną.

Inż. K. NEUFELD.

Odlewy kokilowe i najnowsze stopy aluminiowo-krzemowe na tłoki^{*)}

Odlewy kokilowe lekkich stopów znajdują ostatnio coraz to szersze zastosowanie w technice, szczególnie tam, gdzie przy masowej produkcji są wymagane dobre własności fizyczne. Trwałość formy umożliwia wykonanie z tej samej kokili znacznej ilości odlewów, co wpływa na potaniecie produkcji oraz na znacznie szybsze wykonanie odlewu. Dzięki zaś specjalnym warunkom krzepnięcia w kokili, odlew posiada lepsze własności fizyczne od odlewu wykonanego w formie piaskowej. Zasadniczo jednak przebieg krzepnięcia jest — jak wiemy — uzależniony od składu chemicznego stopu, od wzajemnego ustosunkowania się jego składników stopowych. Jeżeli weźmiemy dla porównania 2 grupy często stosowanych stopów aluminiowych, mianowicie Al-Cu i Al-Si, których wykresy krzepnięcia są podane na rys. 1, to możemy od razu stwierdzić znaczną różnicę w przebiegu ich krzepnięcia. Z układu Al-Cu widzimy, iż czas krzepnięcia, t. zn. odległość pomiędzy likwidusem a solidusem w zakresie przemysłowo stosowanych stopów jest znaczna i wynosi, na przykład dla stopu o 8% Cu, 96° C. Ze stopów zaś Al-Si najszersze zastosowanie znalazły stopy o składzie zbliżonym do eutek-

R É S U M É

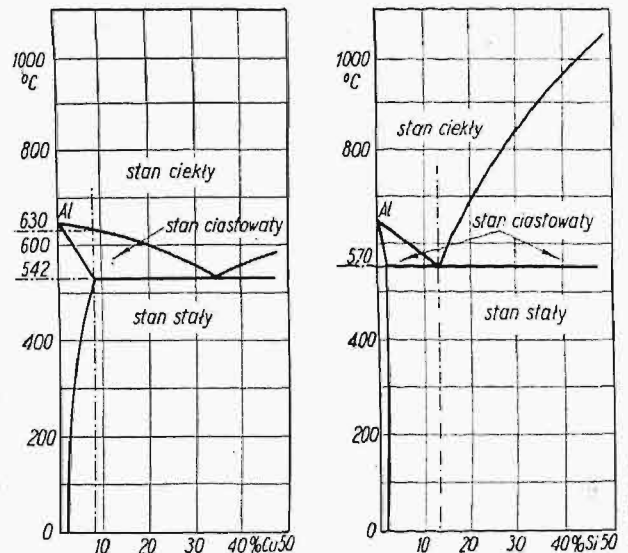
Les méthodes de l'organisation rationnelle se rapportent à toutes les phases de la production: à son analyse, sa préparation, son exécution et son contrôle. L'article s'occupe de quelques-unes de ces phases, laissant les autres à des études ultérieures. Dans la première partie de l'article, l'auteur décrit les travaux relatifs à la préparation et au plannement de la production dans une grande fonderie polonaise suivant la méthode introduite par M. Clarc. Il montre comment l'on prépare une offre à partir du bureau de vente, par le bureau de fabrication et l'atelier, où l'on prépare les cartes d'opération et détermine, d'après le diagramme de charge de l'atelier, le terme d'exécution de la commande, et, enfin, le bureau de calculation, où l'on calcule le prix.

Ensuite l'auteur passe à la préparation de la production et s'occupe de l'application des cartes de Gantt, de l'exécution des pièces d'essai et, enfin, du plannement de la production. Le temps de l'exécution d'une pièce de fonte, d'après le système décrit par l'auteur, dure de 3 à 6 jours, d'une pièce d'acier — de 5 à 10 jours.

Passant au contrôle de la production, l'auteur décrit, d'une manière détaillée, toutes ses phases, à partir des essais auxquels le matériel est soumis dans le laboratoire, et passe ensuite au contrôle des modèles, des boîtes à moule etc., jusqu'au produit de la fabrication. L'organisation du contrôle doit englober aussi le contrôle des rebuts et l'auteur montre les méthodes d'après lesquelles on l'exécute.

À la fin l'article contient la description de divers outillages et installations servant à augmenter le rendement du travail, comme les moyens de transport dans la fonderie, le démoulage sur la grille, par laquelle la terre passe dans une trémie souterraine, l'organisation du magasin des boîtes et modèles, l'amélioration des conditions de travail du moulage mécanique et à la main etc.

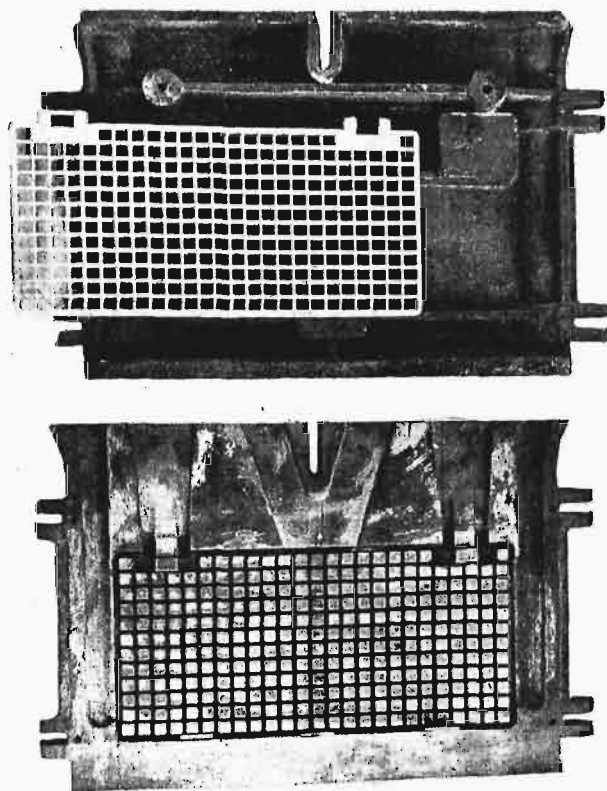
tycznego, to znaczy krzepnące albo w stałej temperaturze (eutektyka), albo w bardzo wąskim zakresie temperatur. Szybkie krzepnięcie daje znaczne korzyści przy odlewaniu stopów, sprzyja otrzymaniu odlewów wolnych od nakłuc, likwa-



Rys. 1. Wykresy krzepnięcia stopów aluminiowych (Al-Cu i Al-Si).

*) Referat zgłoszony na II-gi Zjazd Odlewników Polskich w r. 1933.

cyj i t. d. Pozatem stopy Al-Si (typu alpaks-silumin) posiadają wysoką zdolność do wypełniania form, znacznie lepszą od innych stopów. Jak wykazały badania, zdolność ta wynosi dla alpaksu



Rys. 2. Kokilowy odlew rusztu z siluminu.

85—89%, gdy dla stopu 3 L 11 (amerykański o 8% Cu) tylko 64—70%. Tak wysoka zdolność do wypełniania form daje możliwość otrzymania odlewów, ściśle odpowiadającego formie, przyczem mogą być wykonane odlewki o bardzo cienkich ściankach. Jako przykład, może służyć odlew rusztu, podany na rys. 2. Wykonanie tego odlewu z innych stopów nastęczało poważne trudności, tak ze względu na wypełnienie formy, jako też na powstające naprężenia odlewnicze, powodujące pęknięcia.

Stopy Al-Si odznaczają się poza tem małym skurczem, wahającym się od 0,5 do 0,8%, gdy inne stopy aluminiowe posiadają skurcz znacznie większy, wahający się normalnie w granicach 1—1,5%. Mały skurcz ułatwia otrzymanie odlewu o znacznej różnicy przekrojów, gdyż przy małym skurczu występują mniejsze naprężenia we-

wnętrzne, a przez to i mniejsze niebezpieczeństwo pęknięcia.

Stopy Al-Si nie wymagają przy wykonaniu odlewów kokilowych podgrzewania kokili do wysokich temperatur. Zimniejsza kokila sprzyja otrzymaniu lepszych własności fizycznych stopu.

Porównawcze zestawienie własności fizycznych stopów Al-Si i niektórych innych lekkich stopów, jak Y, RR53 i 3L11, podaje tabela I. Są to własności wytrzymałościowe stopów odlanych w kokili. Jak widzimy, przy podobnych własnościach wytrzymałościowych stopy typu Al-Si posiadają dwie zalety: niższy ciężar właściwy i mniejszy skurcz. Niższa granica sprężystości, jaką posiada zwykły silumin w porównaniu z innymi stopami lekkimi, została obecnie podniesiona w alpaksach specjalnych, dzięki doprowadzeniu innych składników stopowych, w pierwszym rzędzie manganu i miedzi.

Badania siluminu-gamma dały wyniki następujące:

granica sprężystości ($A = 0,001\%$)	$E_{0,001} = 11,0 \text{ kg/mm}^2$
granica płynności ($A = 0,2 \%$)	$Q_{0,2} = 24,7 \text{ „}$
wytrzymałość na rozciąganie	$R_r = 27,8 \text{ „}$

Odpowiednie zaś liczby dla stopów RR50 i Y, opublikowane przez p. Devereux w „Foundry Trade Journal” 1931 r. str. 131, są następujące:

	RR50	Y
$E_{0,001} \text{ kg/mm}^2$	10,1	11,7
$Q_{0,2} \text{ kg/mm}^2$	17,3	22,0
$R_r \text{ kg/mm}^2$	20,1	24,4

Z porównania tych liczb widać, iż silumin-gamma nie ustępuje bynajmniej stopom RR50 i Y.

Sz szczególnie szerokie zastosowanie mają obecnie stopy Al-Si w przemyśle komunikacyjnym, zwłaszcza w przemyśle samochodowym.

Na rys. 3 są uwidocznione części samochodu Steyr typu XXX, odlane w kokilach. Znamienna tu jest dolna część karteru o przeciętnej grubości ścianek 4—5 mm, która przy ciężarze 8,4 kg obejmuje powierzchnię 3900 cm², co mogło być osiągnięte tylko dzięki dużej zdolności wypełniania form.

Niemniej interesujące są odlewki kokilowe części wozu „Tatra”. Ponieważ samochód „Tatra” nie posiada ramy, znaczna część odlewów kokilowych wystawiona jest na wysokie obciążenia. Wysoka ciągliwość siluminu, w połączeniu z dobrimi własnościami odlewu kokilowego, została tu jak najbardziej wyzyskana przez konstruktora.

Dziedzina, w której odlew kokilowy znalazł największe zastosowanie jest w r ó b ł o k ó w.

TABELA 1.
Własności fizyczne stopów lekkich.

St o p	Ciężar właściwy	Wytrzymałość na rozzerwanie kg/mm ²	Wydluzenie A%	Twardość Brinell'a kg/mm ²	Wytrzymałość na zmęczenie kg/mm ²	Skurcz %
Silumin	2,65	23—25	3—5	65—70	8	} 0,5—0,8
Silumin beta	2,65	23—25	2—4	70—80	10	
Silumin gamma (poddany starzeniu się)	2,65	25—28	3—1	80—105	10	
Silumin gamma (obrobiony termicznie)	2,65	26—32	3—1	90—115	11	
Y	2,78	do 26	do 3	90—110	11 ⁿ	1,29
RR 53	2,73	35—38	3—1	132—152	10,5	1,16
3 L 11	2,85	15—18	2—3	65—70	10	1,2

W dobie obecnej nie wyobrażamy sobie już innego odlewu tłoków. Produkcja tłoków z lekkich metali, odpowiadających nowoczesnym wymaganiom techniki samochodowej, stanowi obecnie oddzielną dziedzinę przemysłu. Tylko przy naukowym, laboratoryjnym badaniu specjalnych stopów tłokowych, umiejętnym topieniu tych stopów w specjalnie do tego celu przeznaczonych piecach, bezporowatym odlewie, sporządzonym we właściwie skonstruowanych kokilach, wieloletniej fachowej praktyce i doświadczeniu w odlewnictwie tłokowym, opartem na wyczerpujących badaniach wszystkich własności mechaniczno - technologicznych gotowych tłoków, i przy starannym prowadzeniu kontroli podczas długotrwałej ich pracy w silnikach, można osiągnąć wyniki wysoce wartościowe. Jest to przyczyną, dla której powstał szereg fabryk, gdzie ten dział produkcji stanowi ich odrębną specjalność; natomiast próby, czynione w tym kierunku przez poszczególne fabryki samochodowe, zostały przeważnie w krótkim czasie zaniechane.

Z szeregu stopów aluminiowo - krzemowych zasługuje na specjalną uwagę stop „KS 280” o zawartości 22% Si, wyróżniający się spośród innych najniższym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej, mianowicie 0,00017. Na rys. 4 widzimy zestawienie pomiarów dylatometrycznych niektórych stopów tłokowych. Z tego wykresu wynika, że rozszerzalność cieplna stopu „KS 280” jest znacznie niższa niż rozszerzalność stopów Al z miedzią, co umożliwia stosowanie tłoków o minimalnym luzie. Nawet w porównaniu z żeliwem, którego cyfry rozszerzalności są uwidocznione przez zakreskowaną powierzchnię rys. 4, stop „KS 280” wykazuje rozszerzalność równorzędną, korzystniejszą niż żeliwo specjalne Ni-Resist.

Praktyka wykazała, że tłoki ze stopu „KS 280”, w wykonaniu bez szczelin, mogą być wbudowane w cylindry z żeliwa Ni-Resist z tym samym luzem, bez obawy zatarcia, jak tłoki ze stopu Nelson-Bonalit, zaopatrzone w szczeliny. W razie wymagania wykonania szczelin w tłoku, luz między tłokiem a cylindrem może być doprowadzony do najmniejszych wymiarów, a nawet do zera,

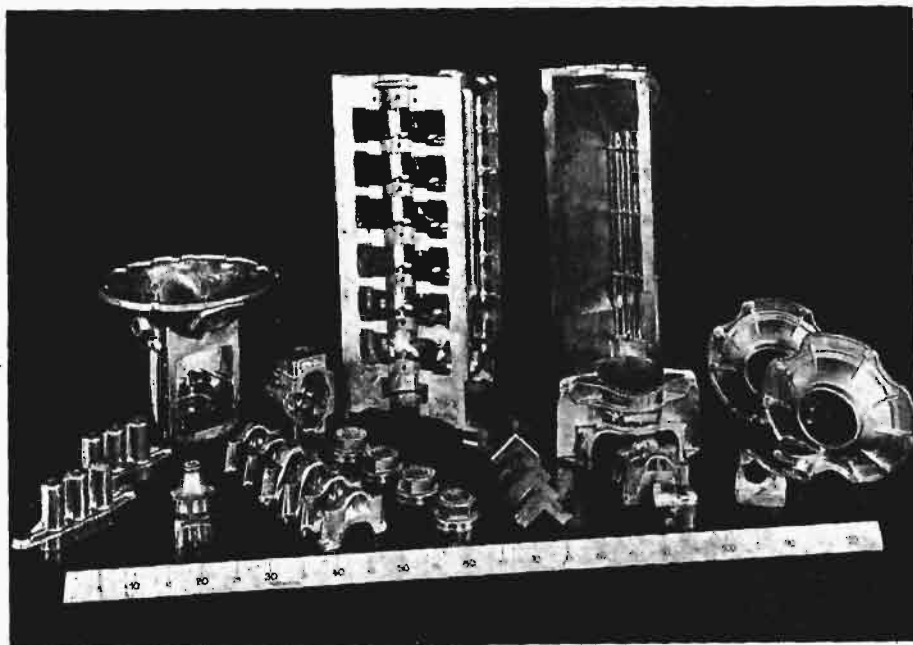
zwiększenie średnicy bowiem zostaje zamortyzowane przez szczeliny.

Twardość stopu „KS 280” wynosi 120 jedn. Brinell'a i nie przewyższa twardości niektórych innych stopów tłokowych. Spadek jednak twardości stopu „KS 280” w wyższych temperaturach jest nieznaczny, co stanowi jego wielką zaletę. Również przy jednakowej twardości z innymi stopami odporność jego na ścieranie jest większa, co tłumaczy się łatwo jego mikrobudową.

Stop „KS 280”, zawierający 22% Si, — jak widzimy z układu Al-Si — leży w zakresie stopów nadeutektycznych, w których krzem nadeutektyczny jest wydzielony w postaci wolnej na tle drobnoziarnistej eutektyki. Wolne kryształy krzemu, które widzimy na rys. 5 w postaci regularnych kryształów o znacznej twardości na tle miękkiej eutektyki, odgrywają tu taką samą rolę kryształów nośnych, jak kryształy antymonu w stopach łożyskowych. Nadają stopowi doskonałe własności antyfrukcyjne, dzięki czemu powierzchnie pracujące wykazują bardzo nieznaczny stopień zużycia.

Znamiennym jest również, że współczynnik tarcia tego stopu, nawet przy wysokim ciśnieniu (300 kg/cm²), dużej szybkości poślizgu $v = 20$ m/sek, wynosi 0,005, co jest w tych warunkach liczbą niezwykle niską.

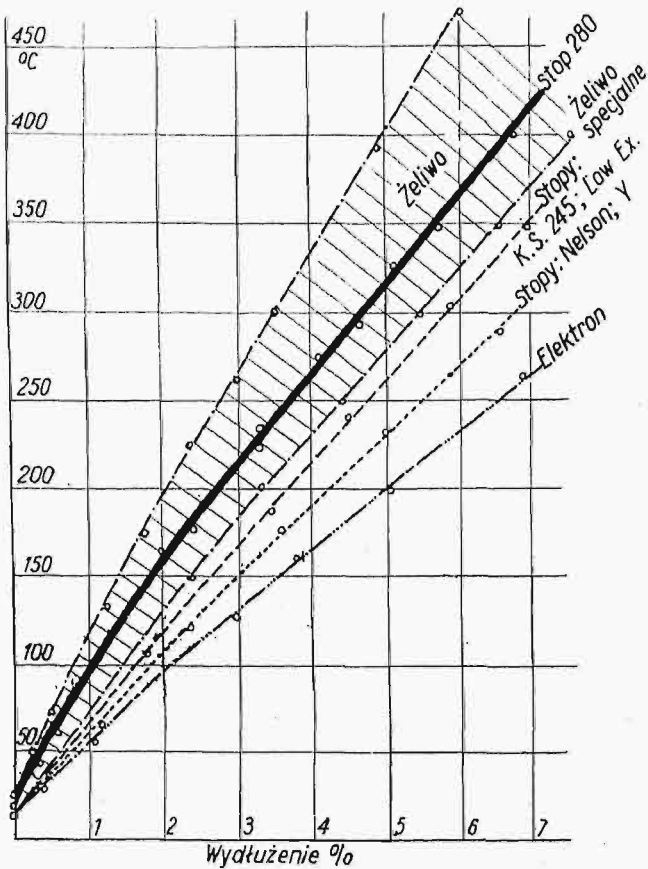
Wykres współczynnika tarcia (rys. 6) uwidocznia, że — szczególnie przy dużych obciążeniach, — po przewyciężeniu tarcia w chwili rozruchu, sam opór tarcia stale się zmniejsza.



Rys. 3. Kokilowe odlewy części samochodu „Steyr”.

TABELA 2.
Skład chemiczny.

Stop	Si	Cu	Mg	Mn	Fe	Ni	Ti	Al
Silumin	13,0	—	—	—	< 0,6	—	—	Reszta
Silumin gamma i beta	12,0	—	0,3	0,45	< 0,6	—	—	
Y	0,3	4,0	1,5	—	< 0,3	2,0	—	
RR 53	1,2	2,2	1,6	—	1,4	1,3	0,08	
3 L 11	0,7	8,0	—	—	0,6	—	—	

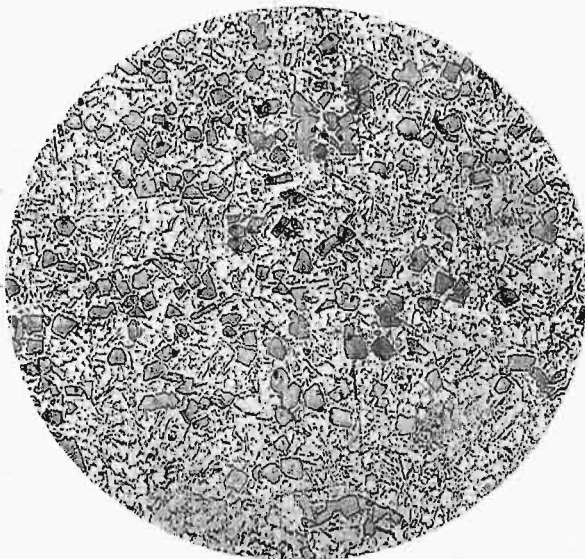


Rys. 4. Rozszerzalność cieplna lekkich stopów tłokowych w porównaniu z żeliwem.

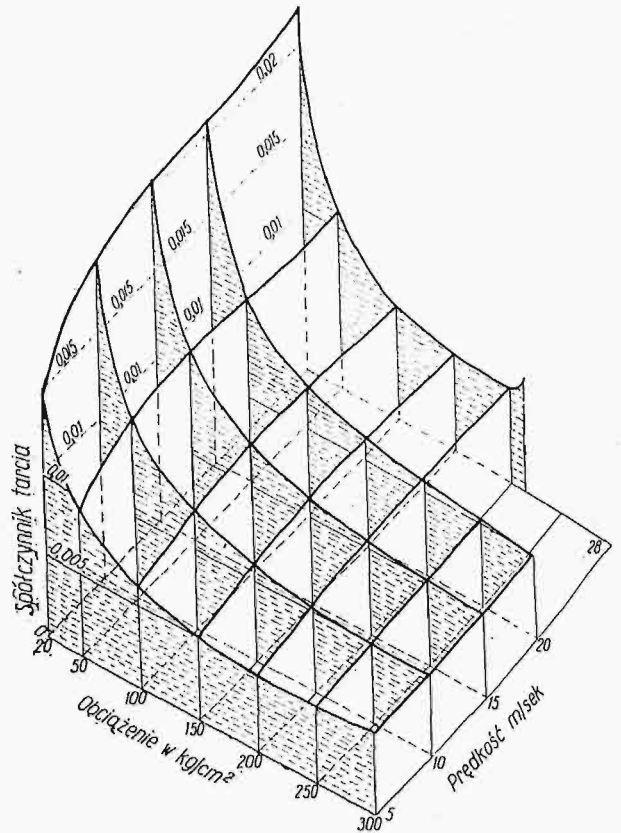
Reasumując powyższe, można stwierdzić, że tłoki ze stopu „KS 280” są znacznie szczelniejsze niż tłoki odlewane z innych stopów, dzięki:

- 1^o najmniejszej rozszerzalności cieplnej;
- 2^o nieznacznemu obniżeniu własności wytrzymałościowych przy wyższych temperaturach w ruchu,
- 3^o dobrej przewodności cieplnej,
- 4^o wysokiej odporności na zużycie.

Wskutek tego tłoki te wykazują znacznie mniejsze zużycie cylindra oraz mniejszy rozchód paliwa i smaru.



Rys. 5. Mikrobudowa stopu K. S. 280. Pow. 100 X



Rys. 6. Wykres przestrzenny zależności współczynnika tarcia stopu K. S. 280 od obciążenia i prędkości. Tarcie o szlifowaną tarczę stalową.

RÉSUMÉ

Les pièces des métaux légers fondues en coquille deviennent de plus en plus répandues dans la production moderne, surtout dans tous les cas où d'hautes qualités physiques sont exigées. Ces qualités étant entre autres en fonction de la vitesse de solidification, l'auteur s'occupe de cette vitesse et donne une comparaison entre les diagrammes de solidification des alliages Al-Cu et Al-Si, ce dernier montrant une vitesse plus grande.

Passant à la coulabilité l'auteur cite d'intéressants exemples de pièces à parois très minces obtenues de la fonte du silumin. Après avoir souligné que le retrait de l'alliage Al-Si est très petit par rapport aux autres alliages de l'aluminium, l'auteur donne les chiffres des qualités physiques de l'alliage Al-Si, ainsi que de ceux connus comme Y, RR53, 3L11 etc. fondues en coquille.

Ensuite l'auteur passe aux applications des alliages Al-Si; il souligne qu'ils sont employés surtout dans la construction des automobiles, particulièrement pour la production des pistons.

En ce qui concerne l'alliage „KS280”, son coefficient de dilatation très bas est une qualité très avantageuse pour la construction des pistons. Aussi l'abaissement insignifiant de sa dureté à hautes températures et le petit coefficient de frottement de cet alliage, même sous hautes pressions, représentent de qualités importantes de ce matériel.

SPROSTOWANIA

Kilka słów o budownictwie okrętowym.

W artykule p. komandora inż. X. Czernickiego p. t. „Kilka słów o budownictwie okrętowym”, na str. 136 (w zesz. 5 z r. b.) w 14-m wierszu od góry prawego łamu opuszczono wyraz *zmniejszenie* przed słowami: *mocy maszyn*. Zdanie więc powinno brzmieć: „mogą dać duży wzrost szybkości, względnie *zmniejszenie* mocy maszyn”.

Floty wojenne państw bałtyckich.

W artykule p. inż. S. Kochanowskiego pod tytułem *powyższym*, na str. 177 (zesz. 5) w tabelce zamiast nazwy okrętu „Bremen” powinno być „Bremse”.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

FIZYKA

Izotop wodoru i woda o ciężarze drobinowym 20.

Jak wiadomo, wodór uważano dotychczas za pierwiastek nie posiadający izotopów („czysty” według terminologii Astone’a), a jego ciężar atomowy przyjmowano za bliski 1 (dokładnie 1,00778). Niedawno jednak udało się fizykom amerykańskim (byli to pp. Urey, Brick, Wedde i Murphy) wykryć izotop wodoru, którego istnienie spodziewano się stwierdzić. Izotop ten uzyskano zapomocą dystalacji frakcyjnej wodoru ciekłego. Jego ciężar atomowy wynosi 2, zawartość zaś jego w wodrze zwykłym wyraża proporcja 1 : 4 000. Dalsze pomiary spektrograficzne wykazały, że ciężar atomowy izotopu powinienby się wyrazić liczbą 2,0135, czyli prawie dwukrotnie wyższą niż wodoru zwykłego.

Z wykrycia tego „nowego wodoru” wynikałoby, że powinno istnieć też i odmiana wody o ciężarze drobinowym 20. Wniosek ten, równie ważny, jak nieprzewidywany, został potwierdzony przez pp. Lewisa i MacDonalda, którym udało się oddzielić drogą elektrolizy wody zwykłej 0,12 cm³ wody cięższej (20) prawie czystej i ustalić jej niektóre cechy fizyczne.

Okazało się że t. zw. „woda 20” zamarza w temperaturze + 3,8° C, wrze w 101,4° C; temperatura jej max. gęstości wynosi 11,6° C; ciepło parowania 555 kal (zam. 540 wody zwykłej); prędkości pary tej wody są też nieco inne niż wody normalnej; gęstość w temp. 15° wynosi 1,105.

Nowa odmiana wody zdaje się nie nadawać do życia w niej istot organicznych. (T e c h n. M o d., 1934 r., zes. 3, str. 96).

C.

METALOZNAWSTWO

Własności i zastosowanie staliwa niklowego.

A. G. Zima w dłuższym artykule podaje szczegóły o najstarszym gatunku staliwa specjalnego, mian. o staliwie niklowym, które odznacza się równomiernością zarówno składu chemicznego, jak i własności wytrzymałościowych statycznych i dynamicznych. Początkowo stosowano przeważnie perlityczne staliwo niklowe, lecz w ostatnich latach znajduje przeważnie zastosowanie staliwo austenityczne. Perlityczne staliwo niklowe można rozdzielić na staliwo o niskiej zawartości C (poniżej 0,2% C) oraz o średniej zawartości C (ponad 0,3% C); obydwie te grupy zawierają około 2% Ni. Pierwszą grupę stosuje się na ostojnice parowozowe, do wyrobu maszyn do kruszenia skał, części do młynów, części do maszyn szlifierskich i t. p. Własności wytrzymałościowe tej grupy są następujące: $R = 52-58$ kg/mm², $S = 32-38$ kg/mm², $A_5 = 32-25\%$, $C = 65-45\%$.

Badania wpływu niskiej temperatury (do -37°) wykazały znacznie lepsze własności staliwa niklowego, aniżeli staliwa węglowego.

Druga grupa posiada własności wytrzymałościowe: $R = 63-73$ kg/mm², $S = 39-45$ kg/mm², $A_5 = 28-22\%$, $C = 55-42\%$.

Staliwo tej grupy znajduje zastosowanie do wyrobu tych samych części, co i staliwo pierwszej grupy, a prócz tego do wyrobu kół zębatach, części traktorów i samochodów i t. p. Zwiększając zawartość Mn w staliwie niklowym, można częściowo zmniejszyć zawartość Ni. Również dodatnio wpływa dodanie Cr.

Osobny rozdział jest poświęcony staliwu niklowo-molibdenowemu i chromo-niklowo-molibdenowemu, które stosuje

się na bardzo odpowiedzialne części walcowni, ciężkie koła zębata i maszyny górnicze. Skład chemiczny tego staliwa: 0,35 — 0,45% C, 0,6 — 0,8% Mn, 0,2 — 0,4% Si, 0,5 — 1,0% Ni, 0,2 — 0,3% Mo. Po ulepszeniu staliwo to ma twardość 380—495 jedn. Brinella oraz doskonałą odporność na ścieranie. Staliwo Cr — Ni — Mo o składzie 0,25—0,35% C, 0,6 — 0,8% Mn, 0,6 — 0,9% Cr, 1,75 — 2,25% Ni i 0,15 — 0,25% Mo (ulepszone) posiada nast. własności wytrzymałościowe: $R = 90-110$ kg/mm², przy $A = 14\%$ i $C = 34-38\%$, twardość 270—330 jedn. Brinella. Ulepszenie polega na zahartowaniu na powietrzu w 870° i odpuszczeniu w 550° lub też zahartowaniu w wodzie w 870° i odpuszczeniu w 570°.

Staliwo niklowe o składzie 0,4% C, 2% Ni, 0,8% Cr posiada dobrą granicę pętzenia. Przy badaniu staliwa o 0,3% Mo uzyskano wyniki jeszcze lepsze; w porównaniu ze staliwem węglowym własności są wyższe o 70—100%.

W końcu autor stwierdza dodatni wpływ Ni na wisność, co z kolei zmniejsza skłonność do pęknięć na gorąco. (Trans. Am. Foundrym. Assoc., październ. 1933, str. 199—224).

O. M.

ODLEWNICTWO

O zdolności metali do wypełniania form.

Powyzsza zdolność metali, cecha nader ważna w odlewnictwie, jest uzależniona od następujących czynników: 1) od własności lub cech formy, 2) od własności (cech), odlewu, 3) od warunków odlewania, 4) od właściwości tworzywa odlewane.

Badania metali czystych wykazały, iż zdolność ich do wypełniania form (dla skrócenia będę ją nazywał „ciekłością”) jest liniową funkcją różnicy temperatury odlewania i temperatury topliwości. Jest ona odwrotnie proporcjonalna do różnicy temp. topliwości i początkowej temp. formy, w której odlew wykonano. „Ciekłość” wzrasta, gdy temperatura formy jest wyższa; gdyby temp. formy była równa temperaturze topliwości danego metalu, jego „ciekłość” byłaby teoretycznie nieskończenie wielka. Ścisłejsze atoli rozważania zmuszają do uwzględnienia ciepła właściwego i gęstości badanego materiału, jego ciepła krzepnięcia oraz przewodności cieplnej formy.

„Ciekłość” stopów podwójnych jest odwrotnie proporcjonalna do zakresu ich krzepnięcia. Maximum „ciekłości” osiągają stopy o stałej temperaturze krzepnięcia (eutektyka, metal czysty), względnie o składzie, odpowiadającym maximum wzniesienia się likwidusu. Minimum „ciekłości” posiadają stopy w zakresie roztworów stałych granicznych. Stopy krystalizujące w postaci kryształów dendrytycznych również odznaczają się mniejszą „ciekłością” od stopów, które przy krzepnięciu wydzielają kryształy osobne pewnych składników (kryształy wolnego bizmutu, antymonu i t. p.).

W stosunku do stopów potrójnych ołów — cyna — bizmut stwierdzono, iż potrójna eutektyka posiada bezwzględne maximum „ciekłości”, większe od „ciekłości” eutektyk podwójnych.

Długość odlanych do spirali żeliwnej próbek o składzie eutektycznym jest następująca:

eutektyka Pb — Sn długość próbki 26 cm,

eutektyka Pb — Bi długość próbki 30 cm,

eutektyka Bi — Sn długość próbki 36 cm,

eutektyka Pb — Sn — Bi długość próbki 55 cm.

Ustalono również zależność „ciekłości” od przebiegu krystalizacji.

A. Portevin i P. Bastien, autorzy powyższej pracy, uważają, iż badania ciekłości metali i stopów mają bardzo poważne znaczenie zarówno dla praktyki (odlewnictwa), jak i dla teorii (sprawdzenie układów). (Journ. Inst. of Metals 1933. Nr. 12, odbitka 654).

E. P.

O dyszach w żeliwiaku.

Belgijski odlewnik Lamoureux podaje następujący ciekawy wypadek z praktyki, wskazujący wpływ ilości dysz na bieg żeliwiaka. W żeliwiaku 0,65 m z 4 dyszami przetapiano 2500 — 3000 kg żeliwa na godzinę, przy czym stosunek przekroju dysz do przekroju żeliwiaka wynosił 1:9. Wskutek redukcji personelu zdecydowano zmniejszyć wydajność żeliwiaka, nie zmniejszając średnicy jego obmurza, ani też biegu wentylatora, a zatykając jedynie dwie dysze z istniejących czterech. Wsad, składający się przy czterech dyszach z 300 kg, zmniejszono do 150 kg; koksu na wsad w obydwóch wypadkach dawano 7%.

Otrzymało niespodziewane wyniki: wydajność żeliwiaka wynosiła 2000 — 2500 kg na godzinę, przy czym żeliwo odpowiadało wszystkim wymaganiom odlewnika. Po odlewie żeliwiak pozostawał zupełnie czysty, i to do tego stopnia, że nawet po kilku odlewach nie trzeba było go naprawiać. Wsad składał się z 50% surówki, zawierającej 0,5% P, i 50% dobrego złomu maszynowego. W ten sposób prowadzono żeliwiak w ciągu 3 miesięcy przy 2 odlewach tygodniowo. Autor nadmienia, że — jego zdaniem — nie należy przeczyszczać dysz podczas odlewu. Autor sądzi, że duża ilość dysz jest niekorzystna dla biegu żeliwiaka, a to dlatego, że chociaż przy dyszach płynne żeliwo może przejść bez wielkiej przeszkody, to żużel szybko krzepnie nad dyszami, a nad nim krzepnie też żeliwo. Dlatego też, w przeciwieństwie do istniejących w odlewnictwie poglądów, należy pozostawić możliwie większą przestrzeń bez dysz, gdyż płynne żeliwo i żużel mogą wówczas ściekać bez przeszkód. (Rev. de Fond. Mod. 25.IX. 1933, str. 260 — 261).

O. M.

KRONIKA

Sprawozdanie z działalności Koła Odlewników.

Dnia 26.I r. ub. odbyło się Zwyczajne Walne Zebranie Koła, które zatwierdziło sprawozdanie Zarządu za r. 1932 i udzieliło absolutorjum ustępującemu Zarządowi. Równocześnie wybrano władze Koła na r. 1933, poczem Zarząd ukonstytuował się następująco: K. Gierdziejewski — prezes, R. Szymanderski — wice-prezes, St. Ambrożewicz — skarbnik, Z. Lenartowicz — sekretarz, J. Abratański, J. Kowtunow, Wł. Leśniewski i A. Łukowski oraz kooptowany przez Zarząd przedstawiciel Kół prowincjonalnych kol. St. Szafranski. W skład Komisji Rewizyjnej weszli: H. Sunderland, St. Jarkowski i L. Skibiński.

Delegatem do Rady Delegatów obrano kol. Z. Lenartowicza, zastępcą zaś kol. J. Kowtunowa; do Rady Naukowo-Technicznej obrano kol. St. Szczawińskiego, zastępcą kol. J. Zybarta.

Dnia 13.IV. 33 r., na skutek rezygnacji kol. Z. Lenartowicza z godności Delegata do Rady Delegatów, Zarząd wybrał w jego zastępstwie kol. Wł. Leśniewskiego.

Dnia 29.XI. 33 r. Zarząd kooptował do swego składu kol. E. Mieszczakińskiego i M. Skarbińskiego.

Zarząd Koła odbył w okresie sprawozdawczym 11 posiedzeń, na których omawiano sprawy bieżące Koła, udział w światowym Kongresie Odlewniczym, organizację II-go Zjazdu Odlewniczego w Polsce, uzyskanie środków z Funduszu Pracy, celem, z jednej strony — wykonania szeregu pożytecznych prac z punktu widzenia państwowego, z drugiej — przyjscia z pomocą kolegom bezrobotnym.

Drobniejsze sprawy decydowane były ex presidio przez prezesa i sekretarza.

W dniach 26, 27 i 28 maja 1933 r. obradował w gma-

chu Politechniki Warszawskiej II-gi Zjazd Odlewników w Polskich. W wyniku obrad powzięto szereg ważnych uchwał.

Koło Odlewników w roku sprawozdawczym, podobnie jak w roku ubiegłym, zgłosiło akces do Komisji Odczytowej zrzeszonych Kół: Inżynierów Mechaników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie oraz Stowarzyszenia Inżynierów Wychowanków Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej, urządzając z wyżej wymienionymi Kółami wspólne odczyty oraz wycieczki do obiektów technicznych. Ogółem wygłoszono 6 odczytów. Niezależnie od tego, na życzenie M. W. R. i O. P., Zarząd Koła Odlewników uprosił kol. J. Kowtunowa o wygłoszenie odczytu dla nauczycieli szkół zawodowych p. t. „Postępy w odlewnictwie żeliwa, staliwa i aluminium”.

W ciągu 1933 r. wyszło trzy specjalne zeszyty odlewnicze „Przeglądu Technicznego”. Poza tym nakładem Koła ukazała się odbitka referatów, wygłoszonych na II-gim Zjeździe Odlewników. Celem rozwinięcia działalności na polu wydawniczym Zarząd powołał specjalną komisję.

Stosunki Koła Odlewników z pokrewnymi organizacjami zagranicą cechuje nadal ścisła współpraca. Jako jeden z widocznych objawów tej współpracy, należy wymienić przesłanie na nasz II-gi Zjazd Odlewniczy referatów zamiennych przez „L'Association Technique de Fonderie de France”, „The Institute of British Foundrymen” oraz przez „l'Association Technique de Fonderie de Belgique”. Poza tym zgłoszenie przez Polskę na Międzynarodowy Zjazd Odlewniczy w Pradze referatu zamiennego inż. J. Buzka oraz wzięcie czynnego udziału w wymienionym Zjeździe delegacji złożonej z ok. 10 osób, której przewodniczyli kol. J. Buzek i K. Gierdziejewski, zmanifestowało nasz czynny udział w międzynarodowym ruchu odlewniczym.

Wyrazem zainteresowania się zagranicą polskiem odlewnictwem była skierowana przez Międzynarodowy Komitet Związków Odlewniczych (na dorocznej sesji w Pradze w 1933 r.) prośba o zorganizowanie Międzynarodowego Zjazdu Odlewniczego w Polsce oraz wybór prezesa Koła Odlewników doc. inż. K. Gierdziejewskiego na wice-prezesa Międzynarodowego Komitetu Związków Odlewniczych na r. 1934.

Niezależnie od nawiązanych stosunków z krajami Zachodniej Europy, Koło rozpoczęło akcję, celem zbadania możliwości nawiązania stosunków z Z. S. R. R. Akcję tę Koło prowadzi w ścisłym porozumieniu z oficjalnymi czynnikami państwowymi. Na wniosek Czeskosłowackiego Związku Odlewniczego powstał projekt zwołania w r. 1935 wspólnego Zjazdu Odlewniczego Polsko-Czeskiego.

Z inicjatywy Zarządu Koła omawiano sprawę ewentualnego zwołania w r. 1938 Międzynarodowego Zjazdu Odlewników w Polsce na posiedzeniach specjalnych Zarządu Stowarzyszenia Techników Polskich, Rady Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych oraz Izby Przemysłowo-Handlowej; w wyniku tych obrad organizacje te ustosunkowały się przychylnie do powyższego projektu i zapewniły swoje poparcie. Obecnie sprawa ta jest uzgadniana z czynnikami państwowymi. W r. 1934 Koło powinno kontynuować już zapoczątkowane prace wstępne, związane z organizacją tego Zjazdu.

Zgodnie z uchwałą Międzynarodowego Komitetu Związków Odlewniczych, została utworzona Komisja Słownika Międzynarodowego Odlewniczego. Komisja ta ma za zadanie opracowanie słownika odlewniczego w szeregu języków europejskich, m. in i w polskim. W pracach tej Komisji bierze udział także i Polska. Delegatem Polski z ramienia Koła Odlewników jest p. inż. O. Marcinowski, który — mając zapewnioną współpracę wybitnych sił odlewniczych polskich — podjął się tej pracy.

Bilans prac za rok 1933 przedstawia się następująco: odpowiedni materiał (nazwa z objaśnieniem) w języku francuskim, drukowany w oficjalnym organie „Association Technique de Fonderie” za r. 1930, 1931 i 1932, został przez p. inż. O. Marcinowskiego opracowany w języku polskim i rozesłany do wspomnianych wyżej fachowców, celem krytyki i uzupełnień. Dalszym etapem będzie ostateczne stopniowe ustalenie słownictwa i przekazanie go Komisji Międzynarodowej. Po opracowaniu materiału w łonie Koła Odlewników przewidziane jest nawiązanie kontaktu z Komisją Polskiego Słownictwa Technicznego Akademii Nauk Technicznych.

WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Nr. 2.

Tom II

TREŚĆ

Wymagania, stawiane pociskowi artyleryjskiemu przy opracowaniu nowego typu, nap. Inż. St. Lubański.

Nowe sposoby mierzenia ciśnień w lufach, nap. E. Dunin-Marcinkiewicz.

Sprawozdanie z działalności TWT w r. 1933.

Bibliografia.

WARSZAWA
21 MARCA
1934 R.

SOMMAIRE

Exigences à prendre en considération lors de la construction d'un obus de type nouveau, par. M. St. Lubański, Ingénieur dipl.

Nouvelles méthodes de mesure de la pression dans le canon, par M. E. Dunin-Marcinkiewicz.

L'activité de la Société Technique Militaire en 1933.

Bibliographie.

Inż. ST. LUBAŃSKI

Wymagania, stawiane pociskowi artyleryjskiemu przy opracowaniu nowego typu *)

Zauważyłem niejednokrotnie, że fabryki amunicyjne przy opracowywaniu nowego typu pocisku artyleryjskiego bardzo dobrze rozwiązują stronę wytrzymałościową pocisku, to znaczy, że pod względem doboru materiału oraz wymiarów ścianek pocisk zwykle odpowiada stawianym wymaganiom, lecz za to strona balistyczna, to jest wykorzystanie wszystkich danych praktyki ostatnich lat pod względem osiągnięcia maksymalnych zalet balistycznych nie posiada należytego rozwiązania, inaczej mówiąc, bardzo często, jeżeli nie zawsze, można znaleźć inne rozwiązanie, bardziej celowe, dające lepsze wyniki pod względem zwiększenia bądź to donośności pocisku, bądź też ilości materiału wybuchowego w nim zawartego.

W jednym z poprzednich numerów Przeglądu Technicznego (Wiadomości T. W. T.) mjr. inż. Żebrowski opublikował artykuł o zasadach konstrukcji pocisku (Nr. 21, z dnia 25.X.33 r.), nie będę więc powracał do tej kwestji, natomiast poniżej rozpatrzę, czego się wymaga od pocisku pod względem balistycznym, aby uzyskać możliwie dużą donośność przy jednoczesnym zastosowaniu możliwie małej szybkości początkowej.

W rozważaniach swoich będę miał na myśli przede wszystkim zwykły granat, gdyż konstrukcja innych rodzajów pocisków, jak na przykład szrapneli lub granatów pancernych, jest oparta na tych samych zasadach ogólnych.

Zagadnienie może być wyrażone w sposób następujący:

Określoną ilość materiału wybuchowego należy przenieść do określonego punktu i tam wywołać określony efekt.

Rozumie się samo przez się, że należy uzyskać możliwie największą donośność, gdyż z tego samego stanowiska działa można przesyłać materiał wybuchowy do większej ilości określonych punktów; należy również móc dokonać tego przy możliwie

małej szybkości początkowej, gdyż oszczędzamy przez to działo, jak również wygodne jest używanie działa możliwie małego kalibru, gdyż przez to wydajność strzelania będzie ekonomiczniejsza.

Niestety, w praktyce taki wypadek zdarza się stosunkowo rzadko, a mianowicie wtedy tylko, kiedy konstruktor pocisku nie jest skrupowany żadnymi innymi warunkami, inaczej mówiąc, kiedy opracowanie nowego typu pocisku poprzedza opracowanie nowego typu działa, przeznaczonego do tego pocisku.

Jest rzeczą oczywistą, że konstrukcja oddzielnego działa do każdego nowego typu pocisku jest niemożliwa, chociażby z tego względu, że koszt działa jest niewspółmiernie wysoki w porównaniu z kosztem pocisku, a oprócz tego doprowadziłoby to do nadmiernej ilości różnych typów dział i pocisków.

Konstruktor pocisku staje zwykle przed dwiema alternatywami:

a) wymagania, stawiane pociskowi, określają go prawie zupełnie; w takim razie konstruktor sprawdza tylko, czy pocisk, określony stawianymi wymaganiami, może być celowo skonstruowany;

b) wskazane jest tylko działo, dla którego należy skonstruować pocisk, przeznaczony do pewnego określonego zadania; w tym wypadku konstruktor ma szerokie pole do działania i od jego doświadczenia zależy gorsze lub lepsze rozwiązanie.

Do p. a.) Pocisk jest prawie zupełnie określony stawianymi wymaganiami.

Taki wypadek zajdzie, jeżeli warunki, stawiane pociskowi, narzucają: kaliber działa, szybkość początkową, największą donośność, ciężar pocisku i ciężar materiału wybuchowego; konstruktorowi pozostaje tylko sprawdzić, czy pocisk, odpowiadający takim wymaganiom, jest możliwy do skonstruowania.

Jeżeli szybkość początkowa pocisku i jego największa donośność są znane, to wzory balistyczne pozwolą określić współczynnik balistyczny c , który powinien posiadać pocisk, aby zadośćuczynić

*) Patrz również „Projektowanie pocisków artyl.” Wiad. Techn. Artyl. 1929 r., str. 256.

wszystkim wymaganiom; z drugiej strony ten sam współczynnik balistyczny można wyrazić wzorem

$$c = \frac{i \Delta a^2}{p}, \text{ gdzie}$$

i jest wskaźnikiem kształtu pocisku,
 Δ — ciężarem 1 m³ powietrza,
 a — kalibrem pocisku,
 p — ciężarem pocisku.

Z dokładnością, dostateczną dla wstępnego projektu pocisku, możemy napisać

$$i = \frac{0,625}{\sqrt{h}}, \text{ gdzie}$$

h oznacza całkowitą wysokość ostrołuku pocisku w kalibrach.

Znając kaliber i wysokość ostrołuku pocisku, oraz obliczając grubość ścianek według wzorów wytrzymałościowych, możemy go nakreślić w ogólnych zarysach i sprawdzić, czy odpowiada stawianym wymaganiom.

Przy sprawdzaniu należy wziąć pod uwagę, że, przy obecnie używanych szybkościach oraz przy małym nachyleniu gwintów działa, całkowita długość pocisku wynosi około 4 kalibrów; przy nachyleniu gwintów około 8° oraz przy szybkościach około 800 m/sek, długość pocisku nie powinna przekraczać 5,5 kalibrów.

Jeżeli przy sprawdzaniu okaże się, że pocisk nie odpowiada stawianym warunkom, należy zmienić jedno lub więcej ze stawianych wymagań; na przykład zwiększyć szybkość początkową, lub zmienić ciężar pocisku.

Do p. b). Wskazane jest tylko działo, dla którego należy zaprojektować pocisk o określonym działaniu.

Wskazanie działa określa zarazem:

1) maksymalną ilość energii wylotowej, ograniczonej wytrzymałością lufy

$$\frac{1}{2} mV^2 \text{ kgm.}$$

2) maksymalną ilość ruchu, ograniczoną wytrzymałością łoża

$$mV \text{ kgsek.}$$

Można więc wybrać cały szereg kombinacji, w których ani energia wylotowa, ani ilość ruchu nie

będą przekroczone; jeżeli działo jest dane, największe dopuszczalne ciśnienie jest znane, a więc możemy wybrać dopuszczalną szybkość początkową.

Zakładając przypuszczalną donośność, określimy współczynnik balistyczny, a więc będziemy mieli wskaźnik kształtu i całkowitą wysokość ostrołuku i t. d.

Widzimy więc, że konstrukcja pocisku wymaga całego szeregu przybliżeń i próbnych obliczeń, przyczem ilość ich jest zależna całkowicie od doświadczenia konstruktora.

Aby uniknąć całego szeregu przybliżeń już przed przystąpieniem do niezbędnych obliczeń, można wykorzystać następujące uwagi:

1) procent materiału wybuchowego p' , zawartego w pocisku, jest w ścisłej zależności od grubości ścianek pocisku, lecz zależy także od długości pocisku.

Waha się ona w granicach od 10 do 16 w istniejących pociskach o dużej pojemności materiału wybuchowego; w niektórych pociskach wartość ta dochodzi nawet do 18.

Niezależnie więc od wszelkich innych czynników, można bezpośrednio otrzymać 4 skrajne kombinacje (a, p), które będą:

$$(1) \frac{p'}{p} = \frac{10}{100}; \quad (2) \frac{p'}{p} = \frac{20}{100};$$

$$(3) \frac{p}{a^3} = 10; \quad (4) \frac{p}{a^3} = 16$$

Każdej z powyższych kombinacji odpowiada cały szereg rozwiązań (V, c), lub (V, i), lub też (V, h), pomiędzy którymi można wybrać 2 skrajne kombinacje.

Można będzie wreszcie dokonać dokładnego obliczenia ciężaru i pojemności pocisku, co pozwoli wybrać dopuszczalne rozwiązanie i ostatecznie ustalić wymiary pocisku.

Na zakończenie należy podkreślić, że przed przystąpieniem do masowej produkcji pocisk należy bezwarunkowo przestrzelać na poligonie, gdyż tylko praktyczne przestrelanie pocisku może wskazać jego ewentualne wady lub zalety.

E. DUNIN-MARCINKIEWICZ

Nowe sposoby mierzenia ciśnień w lufach^{*)}

Ciśnienie w lufach działowych i karabinowych mierzymy obecnie zapomocą kreszerów. Konstrukcja oraz sposób mierzenia zapomocą kreszerów są ogólnie znane, nie będę więc zatrzymywał się na ich opisie. Zaznaczę tylko, że układanie tabeli, która daje możność odczytania ciśnienia na podstawie pomiarów wysokości słupka miedzianego, polega na uprzednim badaniu odkształceń tego słupka pod działaniem ciśnienia, mierzonego zapomocą manometru.

Jednakże warunki, w których zgniata się słupek miedzi podczas strzału, różnią się zasadniczo od warunków, w jakich układają się tabele do

kreszerów, albowiem pierwsze ciśnienie można nazwać raczej dynamicznym, drugie zaś jest statyczne.

Kalibrowanie słupków zapomocą bomby typu Traucła i określania po wybuchu ciśnienia gazów zapomocą wzorów teoretycznych nie daje również wyników, któreby można uważać za decydujące. W rezultacie kwestja, co właściwie pokazuje kreszer, jest dotychczas nierozstrzygnięta. Oprócz tego wadą kreszera jest to, że wskazuje on tylko ciśnienie maksymalne.

Próby zapisywania ciśnień na taśmie, obracającej się wokoło osi, w celu określenia zależności zmiany ciśnienia od czasu, nie dały żadnych wyników. Bezwładność cząstek słupka miedzi oraz

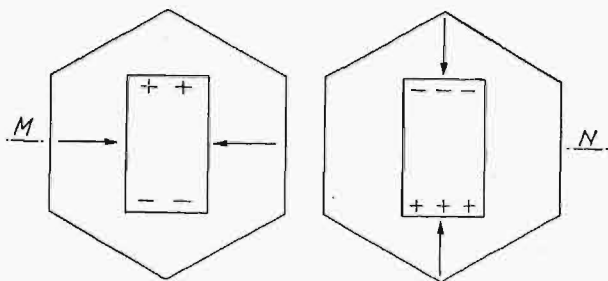
^{*)} Odczyt wygłoszony w T. W. T. dn. 6 listopada 1933 r.

przyrządu zapisującego jest tak wielka, że zupełnie zniekształcała otrzymane wyniki.

Żeby uniknąć błędów, pochodzących z bezwładności części przyrządu, jest rzeczą niezbędną, żeby przesunięcia były znikomo małe i żeby dla ujawnienia ich nie były używane metalowe wskaźniki i przekładnie.

Czynią temu zadość niektóre kryształy, np. kwarc lub turmalin, które się elektryzują przy ich ściskaniu, przyczem przesunięcia cząsteczek ich są tak nieznaczne, że ich bezwładność nie może być brana praktycznie w rachubę. Zjawisko elektryzacji powyższych kryształów zostało odkryte w r. 1880 przez braci Curie i nazwane piezoelektrycznością.

Z kwarcu wycina się płytki w ten sposób, że dwa boki są prostopadłe do osi elektrycznej MN , zaś pozostałe są równoległe do niej. Taka płytka posiada zdolność elektryzowania się przy ściskaniu jej w kierunku osi MN , przyczem na jednym końcu powstaje elektryczność o znaku dodatnim, na drugim — o znaku ujemnym. Jeżeli ścisnąć płytkę kwarcu w kierunku prostopadłym do osi MN , to następuje zmiana biegunów (rys. 1). Przy ściskaniu kwarcu ze wszystkich stron (hydrostatycznie) elektryzacja jest znikomo mała.



Rys. 1.

Dla turmalinu kierunek ściskania nie odgrywa roli i dlatego możemy ścisnąć go hydrostatycznie ze wszystkich stron.

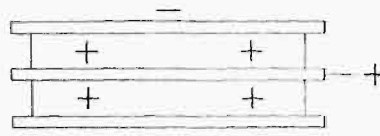
Wielkość ładunku el. Q na bokach M i N jest proporcjonalna do ciśnienia, czyli: $Q = \alpha P$, gdzie współczynnik α , zależny od rodzaju kryształu i jego rozmiarów, będzie podany niżej. Wobec tego możemy mierzyć ciśnienie P na podstawie wartości Q , mierzonej zapomocą elektrometru, po uprzednim wyznaczeniu wartości α .

W celu ujawnienia ładunku Q przykładają się do boków M i N cienkie płytki metalowe. Po połączeniu płytek zapomocą drucika, w tym ostatnim zjawia się krótkotrwały prąd, trwający do czasu wyrównania napięcia we wszystkich punktach przewodnika.

Zwiększeniu ściskania odpowiada zwiększenie polaryzacji wewnątrz kryształu, zmiana wielkości ładunków na jego powierzchni i zmiana natężenia prądu w przewodniku. Jeżeli bierzemy kwarc, to ciśnienie dajemy wzdłuż osi elektrycznej; pozostałe boki zabezpieczamy od ściskania.

W razie korzystania z turmalinu, dwie płytki składamy ze sobą w ten sposób, żeby jednakowe bieguny były w jednym końcu. Między płytkami układamy cienką podkładkę ołowianą (rys. 2). Od niej prowadzi izolowany przewodnik do przyrządu rejestrującego. Zewnętrzne końce kryształów

są również obłożone płytkami metalowymi, przymocowanymi do siebie nitami i połączonymi z ziemią. Wszystko razem umieszcza się do miedzianego pudełka, zawierającego ciecz izolacyjną (wazelinę).

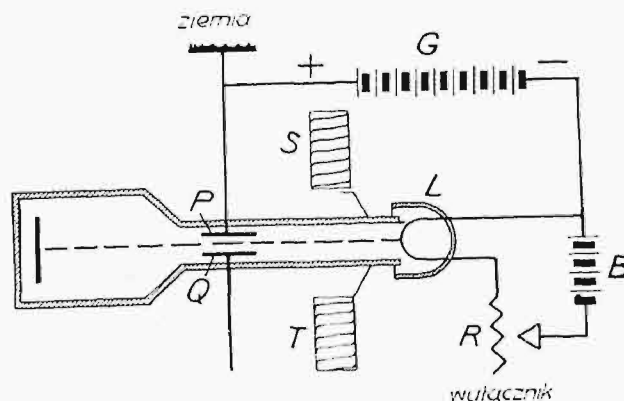


Rys. 2.

Jeżeli badamy materiały wybuchowe, umieszczając je wewnątrz pudełka, wówczas zakrywamy je mocną pokrywką. W razie badania ciśnienia gazów prochowych, pudełko ma wygląd podobny do kreszera, przyczem jedna okładka kryształu łączy się z metalem lufy, a druga, zapomocą izolowanego przewodnika, — z przyrządem rejestrującym.

Przyrząd rejestrujący.

Jest nim oscylograf katodowy (rys. 3), w którym rolę wskaźki odgrywa pęk promieni katodowych, nie posiadających bezwładności. Pęk ten podaje wahania ciśnienia bez opóźnień i zniekształceń. Ustrój przyrządu widoczny jest z rysunku: szklana rurka katodowa posiada w wąskim swoim końcu drucik wolframowy, który rozżarza się od baterji B . Stopień żarzenia regulujemy zapomocą opornika R . Włókno wolframowe L jest połączone z ujemnym biegunem generatora G (6 000 V). Wskutek tego z rozżarzonego drucika leci pęk elektronów prostoliniowo w kierunku kliszy fotograficznej i daje na niej obraz w postaci punktu W rurce są dwie równoległe płytki P i Q . Płytki P oraz biegun dodatni generatora są połączone z ziemią. Płytki Q jest połączona z kreszerem piezoelektrycznym. Jeżeli ściśniemy kwarc, to płytka Q naelektryzuje się i odchyli pęk promieni katodowych w kierunku P lub Q , w zależności od znaku ładunku płytek. Wskutek tego na kliszy fotograficznej otrzymamy linię, tworzącą oś ciśnień.



Rys. 3.

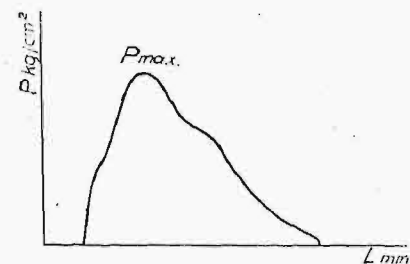
Trzeba zaznaczyć, że po obydwóch stronach rurki katodowej są dwie cewki S i T , przez które przechodzi prąd z prądnicy prądu zmiennego o liczbie okresów od 500 do 1000 na sekundę. Wobec tego pęk promieni katodowych uzyskuje drga-

nia w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku; ruchy te tworzą oś czasu.

Przy jednoczesnym działaniu prądu w cewkach S i T oraz zmiennej elektryzacji manometru piezoelektrycznego, otrzymuje się na kliszy fotograficznej krzywą ciśnień w zależności od czasu. Na tej oto zasadzie polega działanie kreszera piezoelektrycznego.

W przyrządzie rejestrującym — oscylografie powinno panować bardzo niskie podciśnienie; osiąga się je w dwu stadiach: najpierw zapomocą zwykłej pompki ssącej (typu Tg), a następnie pompy rtęciowej (np. Langmuira) do wysokich rozrzedzeń, sięgających 10^{-3} mm słupa rtęci. W związku z tem pokrywką, przez którą się wprowadza klisza fotograficzna oraz lampka wolframowa, muszą być bardzo precyzyjnie dotarte i pokryte warstewką odpowiedniego kitu.

W rezultacie na kliszy fotograficznej pozostaje po



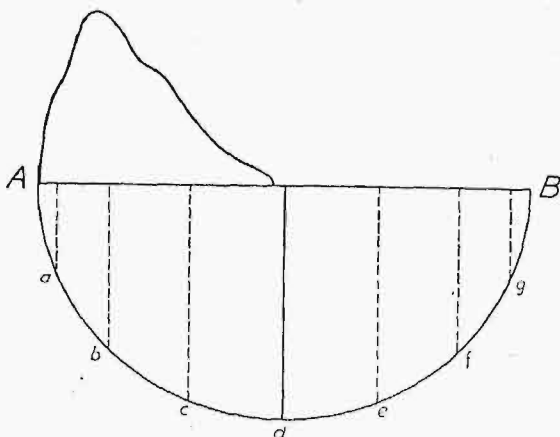
Rys. 4.

wywołaniu wykres ciśnienia, podobny do pokazanego na rys. 4.

Wzorcowanie oscylografu.

1) Kryształ kwarcu z manometru ściska się wiadomym zgóry ciśnieniem, odłączywszy uprzednio manometr od oscylografu. Następnie manometr łączy się z oscylografem i raptownie usuwa się ciśnienie. Mierzy się odchylenie i w ten sposób otrzymuje się podziałkę dla danej szybkości elektronów. Ostatnia charakteryzuje się różnicą potencjałów na końcach drucika wolframowego, wyznaczana zapomocą woltomierza. Wzorcowanie trzeba przeprowadzić dla różnych różnic potencjałów.

2) Dla wywzorcowania osi czasu trzeba wiedzieć, jaka jest częstotliwość prądu. Jednak wiel-



Rys. 5.

kości czasu nie są proporcjonalne do wykreślanych odcinków prostej, lecz zmieniają się według prawa sinusoidy. W celu wykonania podziałki na osi czasu, która byłaby proporcjonalna do czasu, postępuje się w sposób następujący:

Niech AB będzie półokresem (rys. 5); na nim, jako na średnicy, zakreślamy półokrąg, dzielimy go na równe części, np. 8, i wtedy rzuty tych punktów na linię AB , czyli: punkty a, b, c, d i t. d., będą pokazywały położenie punktu po upływie $1/8, 2/8, 3/8$ i t. d. części półokresu. Możemy więc wykonać nowy wykres, w którym podziałki osi x -ów będą proporcjonalne do czasu.

3) Czułość przyrządu regulujemy zapomocą zmiany szybkości elektronów; im mniejsza jest ich szybkość, tem większe jest ich odchylenie wskutek działania prądu od kreszera lub cewek S i T .

4) Podziałkę czasu regulujemy, zmieniając ilość amperozwojów w cewkach.

Dla kwarcu istnieje następująca zależność pomiędzy ciśnieniem P a ilością elektryczności na końcach: $Q = 2,27 \times 10^{-10} P$ kulombów, czyli $\alpha = 2,27 \cdot 10^{-10}$

Szczegóły urządzenia oscylografu.

Podając poprzednio zasady urządzenia oscylografu, pominęliśmy szereg szczegółów, mianowicie: opis urządzenia, służącego do zważania pęku promieni katodowych i skierowania ich na środek kliszy, opis przyrządu do nacelowania pęku przed opuszczeniem kliszy fotograficznej oraz przyrządu do opuszczenia tej kliszy na odpowiednie miejsce po uregulowaniu oscylografu.

Cewki S i T , które służą do przesuwania śladu promieni katodowych wzdłuż osi czasu, mają tę wadę, że wskutek ich samoindukcji otrzymuje się prąd nie zupełnie sinusoidalny, lecz bardziej skomplikowany. Wskutek tego podany wyżej sposób wzorcowania oscylografu, polegający na sinusoidalności prądu, nie daje dobrych wyników.

Dla usunięcia tego defektu zamienia się cewki na dwie płytki, znajdujące się wewnątrz rurki (rys. 6). Płaszczyzny tych płytek są prostopadłe do płaszczyzn płytek P, Q , a płytki są połączone z prądnicą prądu zmiennego; w ten sposób otrzymuje się zmienne pole elektrostatyczne, które powoduje drgania pęku promieni katodowych wzdłuż osi czasu.

Szczegóły tego urządzenia są następujące (rys. 6):

1) Rurka katodowa składa się z metalowej komory A , w której mieści się ekran fluoryzujący B , klisza fotograficzna C , opuszczana zapomocą korby D i okienko O do obserwacji ekranu.

2) W rurce miedzianej F mieszczą się płytki 1, 2, 3, 4, połączone w sposób następujący: 1 i 2 są połączone z kreszerem piezoelektrycznym (mierzenie ciśnień), 3 i 4 — z prądnicą prądu zmiennego (mierzenie czasu).

Płytki 1, 2, 3, 4 mogą być przesuwane zapomocą rdzeni, przechodzących przez korki ebonitowe; rdzenie prowadzące do płytek 2 i 3 oraz cały kadłub komory są połączone z ziemią, rdzeń płytki 1 — z manometrem, rdzeń płytki 4 — z prądnicą prądu zmiennego.

3) Rurka szklana K jest umocowana zapomocą kitu w rurce miedzianej F w ten sposób, żeby pęk promieni przechodził przez szparę ($1/4$ mm) w płytce pokrytej fluoryzującym walemnitem; do rurki K jest włożony korek M z wolframowym dru-

cikiem żarzenia *L*; od niego idą przewodniki do baterji, służącej do żarzenia drucika.

Po zmontowaniu przyrządu wypompowuje się zeń powietrze do ciśnienia 0,001 mm sł. rtęci. Rozżarza się lampę, przyczem wyrzuca ona elektrony. Naciskiem na wyłącznik łączy się rozżarzony drucik z ujemnym biegunem baterji i w ten sposób daje się elektronom potrzebną szybkość. Otrzymany w ten sposób pęk promieni katodowych przechodzi przez szczelinę i pada na ekran fluoryzujący, na którym otrzymuje się świecący punkt, widoczny przez okienko. Obracamy korek *M* i drucik *L*, dopóki nie otrzymamy pęku promieni przechodzącego przez szczelinę. Ekran fluoryzujący pomaga skierowaniu pęku promieni na potrzebny punkt. Następnie opuszczamy kliszę zapomocą korby. Przez naciskanie wyłącznika dajemy odpowiednią szybkość elektronom. Następny ruch wyłącznika łączy płytkę 4 z alternatorem, wskutek czego punkt świecący zaczyna się poruszać i wyznacza ós czasu.

Płytkę 1 jest połączona z kreszerem. Jeżeli w pewnej chwili kreszer poddamy ciśnieniu gazów prochowych, pęk promieni katodowych otrzyma nowe drgania i zostanie wykreślona krzywa ciśnienia. Pozostaje wywołać kliszę i zmierzyć ciśnienie w różnych odstępach czasu. Oscylograf może być umieszczony w ciemnym pokoju, w pewnej odległości od działka.

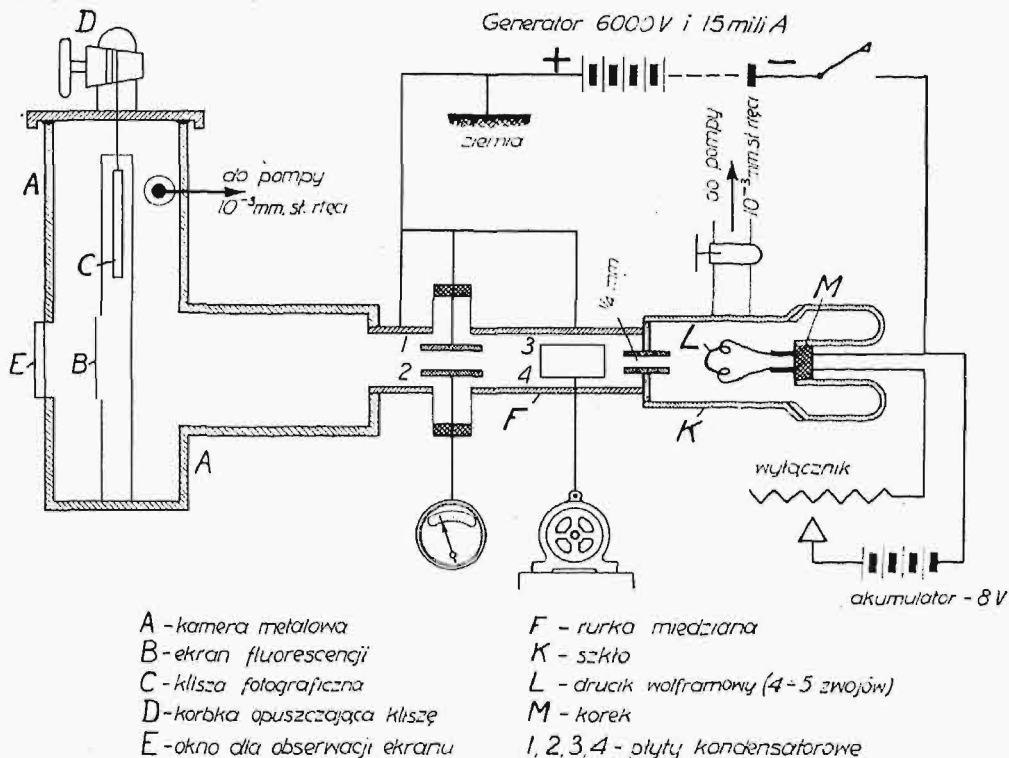
Kreszer piezoelektryczny składa się z szeregu krążków kwarcowych, wyciętych prostopadle do osi elektrycznej. Najczęściej składa się kreszer z 6 krążków; krążki są połączone równoległe w celu otrzymania większej powierzchni. Pokrywa wykonana jest z przezroczystego bakelitu; elektrody są srebrne.

W celu zabezpieczenia kreszera od przenikania wewnątrz gazów prochowych, tłoczek uszczelnia się zapomocą czystego wosku pszczelnego, w odróżnieniu od zwykłego kreszera miedzianego, w którym uszczelnienie uzyskuje się zapomocą łożu. Tłoczek ma zwykle średnicę 15 i 19 mm.

Próby przeprowadzane z haubicami, szczególnie z 240 mm haubicą o swobodnym odrzucie, wykazały, że kreszery miedziane dają błąd od 15 do 20% in minus. Kreszery piezoelektryczne dają błąd do 2‰. Są więc o wiele dokładniejsze, niż kreszery zwykłe; poza tem kreszery piezoelektryczne dają całkowity przebieg krzywej ciśnienia, kreszery zaś miedziane dają jedynie ciśnienie maksymalne.

Zaletą jednak tych ostatnich jest prostota zarówno konstrukcji, jak też obsługi.

Tego niestety nie można powiedzieć o kreszerach piezoelektrycznych. Zmiana temperatury lufy podczas strzelania powoduje zmiany w odczytach ciśnień. Poza tem cała instalacja musi być spraw-



Rys. 6.

dzona niezmiernie dokładnie, gdyż najmniejsze niedokładności zniekształcają wyniki. Szczególną uwagę należy zwracać na należyłą izolację przewodów.

Próby z kreszerami piezoelektrycznymi, które były przeprowadzane w ostatnich latach przy mierzeniu ciśnień w lufach karabinowych, wykazały, iż wzorcowanie przyrządu zapomocą usuwania obciążenia zgóry określanego nie jest dokładne. Okazuje się, że zjawisko powstawania ładunku elektrycznego przy ściskaniu kwarcu nie jest zupełnie odwracalne. To znaczy, że jeżeli kwarc poddamy określonemu obciążeniu, to ładunek elektryczny nie będzie ściśle jednakowy z ładunkiem, który otrzymamy, jeżeli, poddawszy kwarc poprzedniemu ciśnieniu, raptownie je usuniemy. Drogą doświadczeń musimy ustalić tabelę poprawek.

Wszystko to wskazuje, że obsługa kreszerów piezoelektrycznych nie jest łatwa i wymaga personelu nie tylko fachowego, lecz i pedantycznego.

Wobec tego rola kreszerów piezoelektrycznych sprowadzi się do ustalenia poprawek dla kreszerów zwykłych, z których będziemy nadal korzystać przy strzelaniach zwykłych. Przy strzelaniach zaś z broni nowej, oraz w celach doświadczalnych kreszery piezoelektryczne są nie do zastąpienia i jest bardzo prawdopodobne, że przyczynią się do rozwiązania całego szeregu zagadnień balistyki wewnętrznej, niezmiernie ważnych dla konstruktorów zarówno broni, jak i amunicji.

Sprawozdanie z działalności T.W.T. w r. 1933

Działalność Towarzystwa Wojskowo-Technicznego w pierwszym okresie sprawozdawczym od dn. 3.XII. 1932 r., t. j. dnia posiedzenia inauguracyjnego, do I-go Zwyczajnego Walnego Zebrania Członków T. W. T., należy podzielić na 2 okresy.

Okres pierwszy — to okres pracy przygotowawczej, organizacyjnej, zamykający się około połowy kwietnia r. ub.

W tym też okresie tworzą się pierwsze Komisje T. W. T. i już 6 kwietnia 1933 r. prace, podjęte przez poszczególne Komisje, zaczynają dawać realne wyniki, mianowicie Komisja Współpracy ze Stowarzyszeniami pozyskuje do współpracy z T. W. T. liczne Stowarzyszenia o charakterze techniczno-naukowym, a Komisja Szkolenia organizuje w okresie 29.V — 13.VI 1933 r. pierwszy kurs Ogólno-Uzbrojeniowy w Warszawie.

Obecnie w T. W. T. jest zorganizowanych 14 Komisji i 3 Podkomisje.

W stadium organizacji są 3 Komisje.

Komisje T. W. T. odbyły w okresie sprawozdawczym 101 posiedzeń.

Wygłoszono na nich i przedyskutowano 38 referatów.

Przy pomocy finansowej Funduszu Pracy dokonano zbadania szeregu zakładów przemysłowych.

Opracowano „Projekt metodycznego szkolenia technicznego młodzieży uczącej się”.

Współdziałano w organizowaniu obozów praktyk studenckich.

Niezależnie od wydanych przez „Przegląd Techniczny” dwóch zeszytów specjalnych, poświęconych zagadnieniom technicznym, związanym z obroną Państwa, z których na pierwszy złożyły się w znacznej części referaty wygłoszone na posiedzeniu inauguracyjnym T. W. T., wydano 4 zeszyty „Wiadomości T. W. T.”, drukowanych przy „Przeglądzie Technicznym”, jako osobny dział, wydawany przez T. W. T.

Wydano w 1000 egz. dzieło Prof. Płużańskiego p. t. „Zasady mobilizacji przemysłu na potrzeby obrony Państwa”.

Wszystkie Komisje opracowały program działalności na 1934 rok.

Poza pracami, prowadzonymi w utworzonych przez T.W.T. Komisjach, Towarzystwo współpracuje z 10 organizacjami fachowymi o charakterze techniczno-naukowym. Są to:

1. Polski Komitet Energetyczny
2. Polskie Towarzystwo Chemiczne
3. Stowarzyszenie Elektryków Polskich
4. Polskie Towarzystwo Fizyczne
5. Stowarzyszenie Hutników Polskich
6. Stowarzyszenie Członków Polskich Kongresów Drogowych
7. Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Kolejowych
8. Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego
9. Związek Polskich Inżynierów Kolejowych
10. Związek Stowarzyszeń Architektów Polskich.

Frawie wszystkie te Stowarzyszenia ustaliły programy swych prac i przystąpiły do ich realizacji.

W okresie sprawozdawczym Zarząd T. W. T. odbył 15 posiedzeń, organizując Komisje i ich prace, koordynując działalność Komisji, administrując funduszami T. W. T., opracowując regulaminy, preliminarze budżetowe, czuwając nad wykonaniem uchwał, powziętych przez poszczególne Komisje.

Niezależnie od plenarnych posiedzeń Zarządu, Prezydium T. W. T. odbyło 12 posiedzeń o charakterze administracyjnym, względnie poświęconych opracowaniu materiałów na posiedzenia Zarządu, oraz 5 posiedzeń łącznie z np. Przewodniczącymi Komisji.

Obecnie T. W. T. liczy 332 członków. W Komisjach T. W. T. bierze udział 274 osób, z pośród których wiele pracuje w kilku Komisjach.

Podkreślić należy finansową pomoc Funduszu Pracy, który dotychczas przyznał T. W. T. subwencję zł. 4900, zawdzięczając czemu można było rozpocząć szereg prac, do których wykonania byli niezbędni płatni pracownicy, nie będący członkami T. W. T. i nie wchodzący w skład stałego personelu Biura.

Bilans netto Towarzystwa na dzień 31.XII. 1933 r. jest następujący:

Stan czynny.	Stan bierny.
Kasa 145,70 zł.	Kapitał T. W. T. 27 631,97 zł.
Poczt. Kasa Oszcz. 18 492,36 „	Rezerwa na skład-
Różni 11 099,59 „	ki zaległe . . . 3 107,00 „
Ruchomości 5 518,30 „	Różni 7 623,88 „
Składki zaległe	
za 1933 rok. 3 107,— „	
<u>38 362,85 „</u>	<u>38 362,85 „</u>

BIBLIOGRAFJA

MOTORYZACJA.

Polski motocykl C. W. S. M. 111. Kpt. Kulesza. Przegl. W. T. 1933, IX, broń panc., str. 445.

Postępy w napędzie samochodów, a wojskowe transporty samochodowe. Kpt. Radliński. Przegl. W. T. 1933, broń panc. VI, str. 260; VII, str. 338; VIII, str. 408; IX, str. 466.

ŁĄCZNOŚĆ.

Ostatnie postępy w technice lamp odbiorczych. Inż. Lauberg. Przegl. W. T. 1933, VII, łączn., str. 383.

Telefonowanie na dalekie odległości. Inż. Kasprzykowski. Przegl. W. T., łączn., 1933, X, str. 494.

ELEKTROTECHNIKA.

Zelektryfikowana wojna. Gen. Fuller. Roy Tank. C. Jour. 1932, XI. (W. T. Uzbr. 1933, X, str. 108). Zastosowanie elektryczności do wywiadu lotniczego, przekazywanie planów działania i transportu środków bojowych.

Efekt fotoelektryczny. Inż. Dierewienko. Przegl. W. T. 1933, VIII, łączn. str. 406.

Elektryfikacja wyposażenia wojska. Ppłk. Kubitz. Wehr. u. Waf. 1932, I-III. (Przegl. Woj. Nr. 36, str. 125). Zapotrzebowanie energii elektr. do celów wojskowych.

INŻYNIERJA WOJSKOWA.

Metody obliczania schronów żelbetowych. Por. Cernobrowkin. Vojsenko Techn. Zprawy 1932, zesz. 11.

Metody terminowej naprawy dróg żelaznych. Tiechn. i Wooruż. 1932, zesz. 10—11.

Drogi torowe. Rainczyk. Tiechn. i Wooruż. 1932, zesz. 10—11.

Przeście samochodów gąsienicowych przez mosty z koszy wiklinowych. Mjr. Poizier. R. Gén. Milit. 1932, grudzień.

Oddziały miotaczy ognia. Kpt. Izzo. Riv. Mil. Ital. 32 r. (Przegl. W. T. 1933, VII sap. str. 348). Organizacja, sprzęt, użycie.

Zmechanizowane narzędzia saperskie. Przegl. W. T. 1933, X, sap., str. 510.

SPROSTOWANIE

O pociskach lanych i zasadach ich wytwarzania.

W artykule o tytule powyższym, zamieszczonym w grudniowym zeszycie „Wiad. TWT” z r. ub., napis pod rys. 1 pow. być uzupełniony i pow. brzmieć: Wygląd pocisków lanych z dodatkową miejscową obróbką mechaniczną, która stała się konieczną z powodu niedokładnego wykonania odlewu.

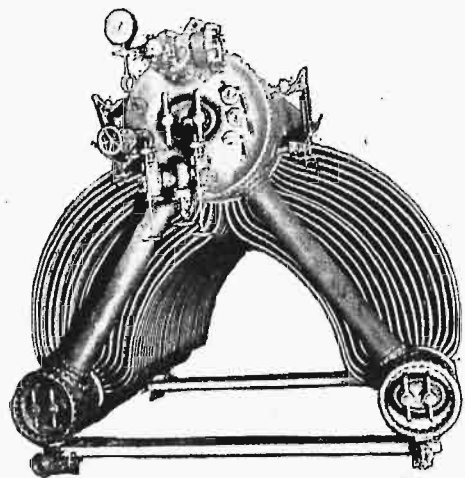
Poza tem na str. 607 — 11WT w rozdziale II tegoż artykułu zdanie, zaczynające się w 12 wierszu lewego łamu od słów: „Należałoby rozszerzyć dopuszczalną tolerancję różnicy grubości ścianek...” powinno dalej brzmieć: do 3 mm, podobnie jak w praktyce zagranicznej, nawet przy wyrobie bomb z całkowicie obrobioną powierzchnią zewnętrzną, zamiast 1,4 do 2 mm, stosowanych przy wyrobie bomb z częściową obróbką zewnętrzną. Byłoby to znaczne ułatwienie dla produkcji, lecz dopuszczalne, ponieważ bomba Stokes'a nie posiada w locie ruchu wirowego”.

WARSZAWSKA SPÓŁKA AKCYJNA BUDOWY PAROWOZÓW

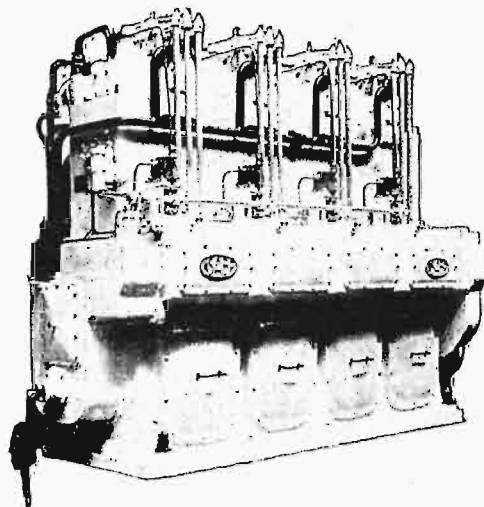
WARSZAWA, KOLEJOWA 57.

Adres telegr.: LOKOMOT, WARSZAWA.

TELEFONY: 268-60; 511-61.

LOKOMOTYWY wąskotorowe z napędem silnikami Diesla.**SILNIKI DIESLA** dla instalacyj stałych, trakcyjne oraz okrętowe**KOTŁY PAROWE** dla instalacyj stałych oraz okrętowe.**HYDROFORY** i urządzenia wodociągowe.**DŹWIGI, ŻÓRAWIE** i wszelkie urządzenia transportowe.

Kocioł zbudowany dla ORP „Mazur”.



Silnik Diesla dostarczony dla ORP „Iskra”.

Przewoźne instalacje „**HURAGAN**” dla przemiału zboża.
Przewoźne **SILNIKO - SPREŻARKI** bezkorbowe dla robót pneumatycznych.

Części kute i prasowane oraz wszelkie roboty kotlarskie.

10

SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI**WYKONYWA W ODDZIELE WALCÓW:****WALCE MŁYŃSKIE** w stanie półgotowym i gotowym wraz z rowkowaniem,**KOŁA ZĘBATE** specjalne do walców z zębami prostymi i skośnymi,**ŁOŻYSKA** i kompletne przystawki napędowe do **ELEWATORÓW****WALCE HUTNICZE** żeliwne twarde.**APARATY, KOTŁY i MISY** z żeliwa ługo- kwaso- i ognioodpornego,**BIURA WŁASNE:****WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE**

7

Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki Sp. Akc.

ZARZĄD i BIURO SPRZEDAŻY: WARSZAWA, UL. MARSZAŁKOWSKA 46

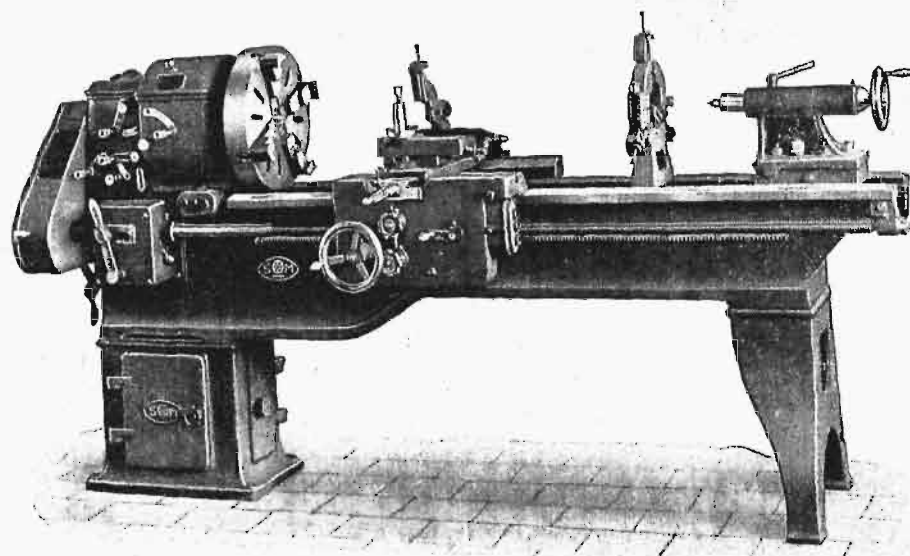
TELEFONY: 8.86-06, 9.-79-68, 9.79-69, 8.06-29, 8.68-11, 8.06-13, 8.06-99

WŁASNE WYTWÓRNIE:

PRUSZKÓW, pod Warszawą

PORĘBA, pod Zawierciem

OBRABIARKI DO METALI różnych typów
 OBRABIARKI SPECJALNE DLA PRZEMYSŁU OBRONNEGO
 OBRABIARKI SPECJALNE DLA KOLEJNICTWA I HUTNICTWA
 OBRABIARKI DO DRZEWA
 NARZĘDZIA TNĄCE PRECYZYJNE
 PRZYRZĄDY FABRYKACYJNE I MIERNICZE
 IMADŁA ŚLUSARSKIE I MASZYNOWE STAŁE I OBROTOWE



JEDNOPASOWA TOKARKA POCIAGOWA TYP T.K.A.A.

ODLEWNIA ŻELIWA

wykonywuje podług modeli i rysunków:

ODLEWY MASZYNOWE O WADZE 1 SZT. DO 30 TONN
 KOŁA: PĘDNE, LINOWE I PASOWE całe i dzielone
 CYLINDRY PAROWOZOWE i inne odlewy do najbardziej skomplikowanych
 RURY WODOCIĄGOWE I KANALIZACYJNE pionowo lane
 GRZEJNIKI I RURY ŻEBROWE dla centralnego ogrzewania

ODLEWY SANITARNE SUROWE I EMALJOWANE

OFERTY I PROSPEKTY NA ŻĄDANIE.