Publikacja ze zbiorów Biblioteki Głównej AGH w Krakowie

Digitalizacja dorobku naukowo-badawczego Profesorów AG w Krakowie w l. 1919-1945
projekt dofinansowany w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki „Społeczna Odpowiedzialność Nauki"
moduł: Wsparcie dla bibliotek naukowych

Biblioteka Główna AGH w Krakowie

AGH UCZELNIA BADAWCZA

01.11.2022–31.07.2024
SONB/SP/548765/2022

Społeczna Odpowiedzialność Nauki

Ministerstwo Edukacji i Nauki

S 39

1/2 zich.

VI.

Zakład Odlewnictwa
Akademji Górniczej
w Krakowie.

Wykłady z Odlewnictwa.

Prof. Inż. Jerzy Buzek.

Rok 1934/35.

L i t e r a t u r a .

1) Dr. C Geiger : Handbuch der Eisen - und Stahlgiesserei.

2) S. Zientarski : Odlewnictwo część I - sza.

3) H. Dworzak - H. Korzinsky : Lehrbuch der Eisen - und Stahlgiesserei.

4) Giesserei 1934/425 Dr. inż. Rodehüser : " Der Kreislauf des Formsandes in Giessereien. "

5) Giesserei 1929/425 Formsandaufbereitung der " Alpine Maschinen A.G. Augsburg."

6) Giesserei 1929/404 Neuerungen der Formsandaufbereitung (Maszyna Oryginal Van - Es - Ka).

7) A.E. Fabart : " Mannel du foudeur " Paris 1926.

8) R.T. Rolf : " Foundry Work and Metallurgy ".

9) Ing. A . Mitinsky: " Slovarenstvi " Praha 1931 r.

~~3426.~~

III ~~15603~~

III 41991

NUB 12855

Dotychczas wydane zeszyty:

Zeszyt I.

1/ Odlewnictwo polskie na tle ogólnej historji rozwoju etc.	str. 120
2/ Tworzywa (materjały) formierskie.	

Zeszyt II.

1/ Metalografja żeliwa.	122
2/ Żeliwo wysokowartościowe.	
3/ Odlewy żarzone.	
4/ Własności żeliwa, staliwa i metaliwa.	
5/ Odlewanie sposobem wirującym.	

Zeszyt III. Płomieniaki. 70

Zeszyt IV: Staliwnictwo. 110

Zeszyt V. Żeliwiaki 68

ZeszytVI.

1/Przygotowanie tworzyw formierskich.	71
2/Przyrządy i narzędzia formierskie.	
3/Wyrób modeli.	

Sa 561

Z: VII

~~665~~
626

Część pierwsza.

VI

Przygotowanie tworzyw formierskich.

Dalszy ciąg I-szego zeszytu: Materjały formierskie.

A. Przygotowanie piasku formierskiego.

W praktyce formierskiej rozróżniamy trojakie rodzaje piasku:

a) piasek modelowy (Modellsand),

b) piasek skrzyniowy (Füllsand),

c) piasek jednolity (Einheitssand).

"Piasek modelowy" pokrywa w stosunkowo cienkiej warstwie powierzchnię modelu, która w gotowej do odlewu formie przedstawia ścianę formy, narażoną bezpośrednio na działanie gorącego, płynnego metalu; dlatego piasek modelowy winien być plastyczny i równocześnie wytrzymały, przepuszczalny i ogniotrwały; oprócz tego bardzo drobny o równomiernej ziarnistości.

"Piasek skrzyniowy" służy tylko do pogrubienia ścian formy, a więc do wypełnienia skrzyni formierskiej. Nie wymagamy tutaj plastyczności i tak starannego przygotowania, jak przy piasku modelowym; chodzi tu tylko o pewną wytrzymałość i przepuszczalność.

Do wypełnienia skrzyni stosujemy zwykle piasek już używany, t. zw. "piasek stary" (Altsand) zgrubsza przygotowany; wystarczy stary piasek przerzucić przez sito i oczyścić go ze zbitych brył, kawałków żelaza, drzewa, koksu i t. p.-nowego, świeżego piasku dodawać nie trzeba.

Natomiast "piasek modelowy" przedstawia zwykle dokładną mieszaninę świeżego i starego piasku z dodatkiem pyłu wę-

glowego i wody.

Świeży - nowy piasek rzadko tylko nadaje się do bezpośredniego użytku ; często jest za wilgotny, zawiera grube ziarnka piaskowca lub minerału, z którego się wytworzył przez zwietrzenie, jest także zwykle za tłusty i wymaga dodatków schudzających w postaci przygotowanego piasku starego. Węgiel dodajemy w postaci drobnego pyłu, wodę - także rozpyloną. Dokładne zmieszanie i następne rozpulchnienie w dezintegratorach jest podstawowym warunkiem dobrej jakości piasku modelowego.

Urządzenie przygotowalni piasku formierskiego

składa się z trzech zespołów maszyn:

a) zespół do przeróbki piasku świeżego,

b) zespół do przeróbki piasku starego,

c) zespół do przeróbki mieszaniny piasku świeżego i starego z dodatkiem pyłu węglowego i wody.

Rozplanowanie tych maszyn podaje rys. I. (Geiger/641).

Zespół urządzeń i maszyn do przeróbki piasku świeżego składa się :

(1) z suszarni ,

(2) gniotownika (miażdżarki) ,

(3) sita ,

i (4) zbiornika ,

Zespół urządzeń i maszyn do przeróbki piasku starego składa się :

(5) z rusztu ,

(6) walców ,

(7) separatora magnetycznego ,

(8) sita dla piasku (niemagnetycznego),

(9) sita dla odpadków żelaza i bryłek piasku,

(10) zbiornika

i (11) zbiornika pyłu węglowego.

glowego i wody.

Świeży - nowy piasek rzadko tylko nadaje się do bezpośredniego użytku ; często jest za wilgotny, zawiera grube ziarnka piaskowca lub minerału, z którego się wytworzył przez zwietrzenie, jest także zwykle za tłusty i wymaga dodatków schudzających w postaci przygotowanego piasku starego. Węgiel dodajemy w postaci drobnego pyłu, wodę - także rozpyloną. Dokładne zmieszanie i następne rozpulchnienie w desintegratorach jest podstawowym warunkiem dobrej jakości piasku modelowego.

Urządzenie przygotowalni piasku formierskiego

składa się z trzech zespołów maszyn:

a) zespół do przeróbki piasku świeżego,

b) zespół do przeróbki piasku starego,

c) zespół do przeróbki mieszaniny piasku świeżego i starego z dodatkiem pyłu węglowego i wody.

Rozplanowanie tych maszyn podaje rys. I. (Geiger/641).

Zespół urządzeń i maszyn do przeróbki piasku świeżego składa się :

(1) z suszarni ,

(2) gniotownika (miażdżarki) ,

(3) sita ,

i (4) zbiornika ,

Zespół urządzeń i maszyn do przeróbki piasku starego składa się :

(5) z rusztu ,

(6) walców ,

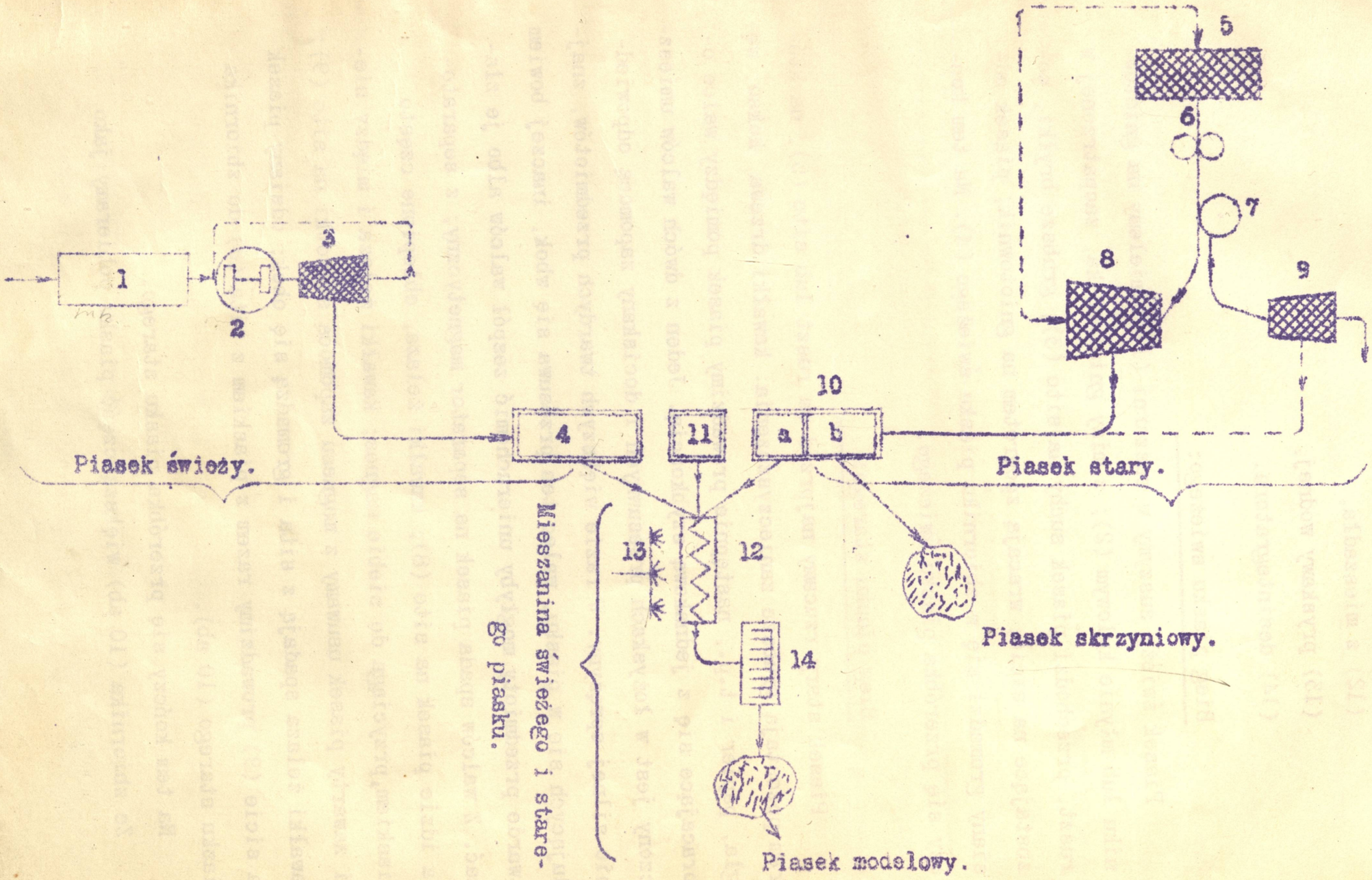
(7) separatora magnetycznego ,

(8) sita dla piasku (niemagnetycznego),

(9) sita dla odpadków żelaza i bryłek piasku,

(10) zbiornika

i (11) zbiornika pyłu węglowego.



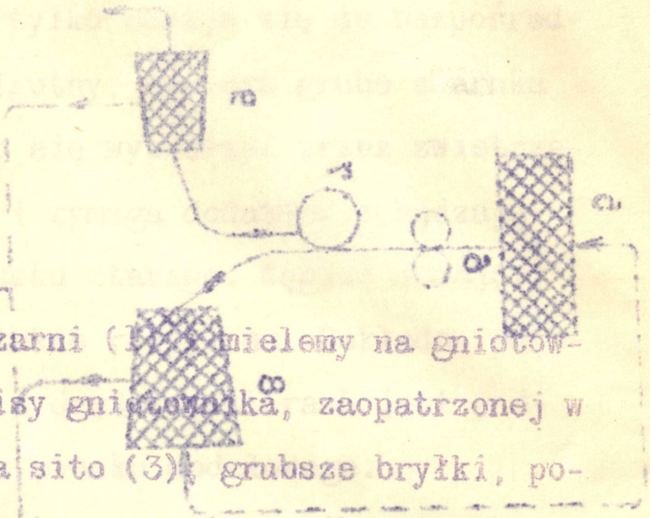
Rys. 1. Zespół maszyn przygotowalni piasku formierskiego.

Zespół maszyn do przeróbki mieszaniny piasku nowego i starego składa się:

(12) z mieszadła,

(13) pryskawy wodnej,

(14) desintegratora.



Bieg piasku świeżego:

Piasek świeży suszymy w suszarni (1), mielemy na gniotowniku lub młynie kulowym (2); z misy gniotownika, zaopatrzonej w ruszt, przechodzi piasek suchy na sito (3), grubsze bryłki, pozostające na sicie, wracają zpowrotem na gniotownik; piasek odsiany gromadzi się w zbiorniku piasku świeżego (4). Na tem kończy się przeróbka piasku świeżego.

Bieg piasku starego:

Piasek stary rzucamy najprzód na ruszt lub sito (5), na którem pozostają grubsze zanieczyszczenia: kawałki drzewa, koksu, węgla, papier i t.p., następnie prowadzimy piasek pomiędzy walce obracające się z jednakową szybkością. Jeden z dwóch walców umieszczony jest w łożyskach przesuwnych i dociskany zapomocą odpowiednio silnej sprężyny. W razie większych twardych przedmiotów, znajdujących się w piasku, walec ten przesuwa się wbok, inaczej bowiem twarde przedmioty mogłyby unieruchomić zespół walców albo je złamać. Z walców spada piasek na separator magnetyczny; z separatora idzie piasek na sito (8); kawałki żelaza, oblepione często piaskiem, przyciąga do siebie magnes; kawałki żelaza i między niemi zawarty piasek usuwamy z magnesu zapomocą szczotki na sito (9); kawałki żelaza spadają z sita i gromadzą się obok; odsiany piasek na sicie (9) prowadzimy razem z piaskiem z sita (8) do zbiornika piasku starego (10 ab).

Na tem kończy się przeróbka piasku starego.

Ze zbiornika (10 ab) większą część piasku pobieramy jako

piasek skrzyniowy i przewozimy na wózkach lub kolejką linową do miejsc zużycia; reszta piasku starego ze zbiornika (10 a) przeznaczona jest do przygotowania piasku modelowego.

Mieszanie piasku starego z nowym odbywa się w pewnym określonym stosunku; do mieszaniny piasków dodajemy pewną ilość pyłu węglowego ze zbiornika (11).

Aby zachować określony zgóry stosunek nowego, starego piasku i węgla, zaopatrujemy zbiorniki w przyrządy podawcze o różnej budowie;są to " zasuwy i dna wstrząsane " (Schüttelboden), " talerze obrotne " (Drehteller) albo " ślimaki przesuwowe " (Förderschnecken).

Regulowanie ilości różnych piasków i węgla przy dnach wstrząsanych lub przy talerzach obrotnych uskuteczniamy zapomocą zasuw, natomiast przy ślimakach przesuwowych zapomocą zmiennej ilości obrotów.

Mieszanie odbywa się w korycie o przekroju półkolistym zapomocą ślimaka albo skośnie osadzonych na osi noży; podczas mieszania zwilża się piasek natryskiem wody dobrze rozpylonej i równocześnie posuwa na drugi koniec koryta, przyczem się zgęszcza;w celu rozpulchnienia i jeszcze dokładniejszego zmieszania kierujemy mieszaninę na desintegrator.

Poszczególne maszyny robocze połączone są ze sobą zapomocą elewatorów, rynien wstrząsanych (Schüttelrinnen), ślimaków posuwnych i t.p. Do przenoszenia gotowego piasku modelowego- pulchnego nie wolno stosować ani ślimaków, ani rynien wstrząsanych; najlepiej nadają się do tego taśmy z cienkiej blachy stalowej lub z tkanin gumowanych.

Pod względem sposobu ustawienia poszczególnych maszyn i przyrządów przygotowalni piasku formierskiego rozróżniamy trzy sposoby:

a) albo stawiamy poszczególne maszyny jedną nad drugą, przyczem korzystamy z wolnego spadu, oszczędzając na urzą-

dzeniach transportowych i na powierzchni zabudowanej;

b) albo stawiamy poszczególne maszyny na jednym poziomie obok siebie, co wymaga daleko większej powierzchni, i dlatego ten sposób ustawiania poszczególnych maszyn i urządzeń zwykle stosowany być może w nowych budynkach odlewnianych;

c) kombinacja a) i b).

Napęd przygotowalni winien być tak urządzony, aby poszczególne zespoły mogły być pędzone z osobna; jeżeli n.p. chodzi o przygotowanie dużych ilości piasku starego, przeznaczonego do wypełniania skrzyń, puszczamy w ruch tylko zespół do przeróbki tego rodzaju piasku, podczas gdy zespoły do przeróbki piasku nowego i mieszania spoczywają. Jeżeli zaś naodwrót zamierzamy przygotować mniejszą ilość specjalnego piasku modelowego, uruchamiamy tylko zespół do mieszania piasków i węgla, pobierając odpowiednio mniejsze ilości tych materjałów z poszczególnych zbiorników. Wzgląd na możliwość naprawy tej lub owej maszyny, nie powodując przerw w ruchu całego urządzenia, także wskazuje na konieczność odrębnego napędu poszczególnych zespołów.

Z tego powodu t. zw. " zupełnie automatyczne " przygotowalnie piasku nie można uważać za praktyczne; wszystkie maszyny i przyrządy są tu poruszane jednocześnie z jednego napędu; jeżeli się coś zepsuje, to cała automatyczna przygotowalnia nie może pracować; zwykle wszystkie maszyny zamknięte są w skrzyniach z blachy, a więc kontrola pracy poszczególnych maszyn podczas ruchu jest niemożliwa i dostęp do maszyn nawet podczas postoju jest utrudniony. Przy takich automatycznych przygotowalniach niema miejsca na żadne zbiorniki (4,10a,10b i 11).

Dzisiaj takie " automatyczne aparaty " nie są prawie nigdzie stosowane; natomiast stosowane są " automatyczne przygotowalnie" piasku formierskiego, w których poszczególne maszyny,

niezamknięte w skrzyniach, są ustawione z osobnym napędem.

Zupełny " automatyzm " przygotowalni piasku polega na tem tylko, że raz podany do pierwszego przyrządu piasek stary, czy nowy przechodzi przez cały zespół maszyn bez udziału robotnika. Jeżeli piasek z jednego zespołu maszyn przerzucamy ręcznie zapomocą łopat do drugiego, - wtedy mówimy o " niezupełnie automatycznej " przygotowalni piasku (półautomatyczna przygotowalnia).

Jednolity piasek formierski (Einheitssand).

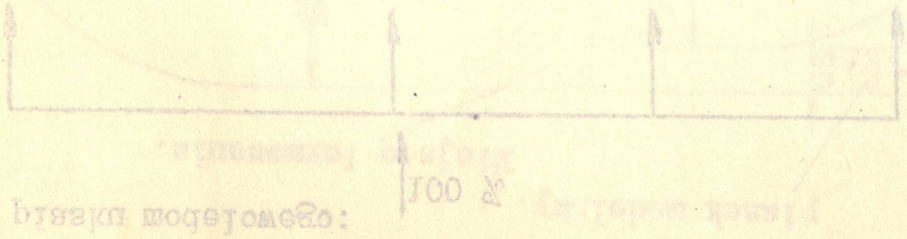
W odlewniach, wyrabiających w dużych ilościach stale te same drobne lub średnie i drobne odlewy, stosowany jest niekiedy piasek jednolity, jako " piasek modelowy "względnie jako " piasek skrzyniowy "; w tym wypadku jakość wszystkiego piasku powinna być zbliżona do jakości piasku modelowego; ze względu jednak na przepuszczalność ścian formy piasek winien być o trochę grubszem ziarnie w porównaniu do właściwego piasku modelowego. Wprawdzie powierzchnia odlewów nie będzie tak gładka, jak przy stosowaniu piasku modelowego, ale transport piasku z przygotowalni do miejsc zużycia, o ile jest mechaniczny, jest tańszy i prostszy. Nad każdą maszyną formierską wystarczy tu tylko jeden zbiornik. Zasadniczo piasek jednolity stosować można przy odlewaniu do " form świeżych " - niesuszonych; przy odlewaniu do form suszonych stosujemy zawsze piasek modelowy i piasek skrzyniowy, przyczem na piasek modelowy przypada przeciętnie około 20 %, na piasek skrzyniowy 80 % (Dr. Rodehüser).

Bieg okrężny piasku modelowego i skrzyniowego.

Schemat biegu okrężnego piasku modelowego i skrzyniowego przedstawia rys. 2 . (Dr. Rodehüser).

A) Miejsce formowania:

1) piasek stary oczyszczony ..... 80 %
2) piasek modelowy ..... 20 % | 100 %



Skład piasku modelowego:

100 %

piasek stary	piasek nowy	woda	pył węglowy
60 %	30 %	7 %	3 %

Strata piasku skrzyniowego: nadwyżka zgarnięta lineałem po ubiciu formy ..... -10 %

We formie pozostaje z pierwotnej ilości ..... 90 %

B) Miejsce odlewania .

Po odlaniu formy odparowuje wody .....5 %
Spala się pyłu węglowego przy jednoczesnem zniszczeniu koloidów. .....1 % } -6 %

Pozostaje w skrzyni przy odlewie ..... 84 %

C) Miejsce opróżniania formy:

Przypalony piasek na odlewie idącym do czyszczarni ..... - 6 %

Reszta idzie do przeróbki piasku starego ..... 78 %

D) Miejsce przeróbki piasku starego:

Dodatek wody ..... + 4 %

Cała ilość piasku starego ..... 82 %

Z tego odpada na dodatek do piasku nowego ..... -12 %

Reszta to piasek skrzyniowy ..... 70 %

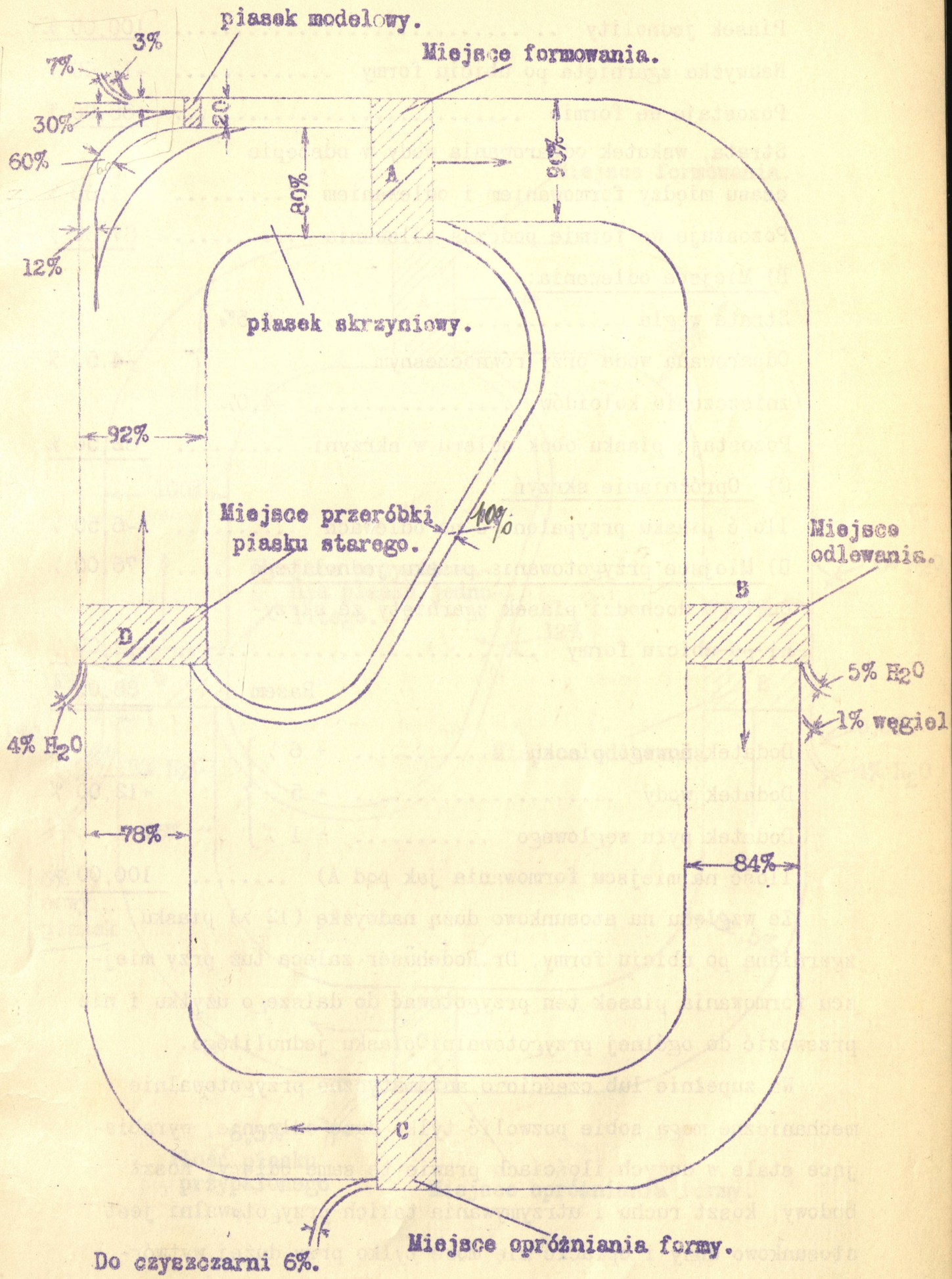
Do niego dochodzi 10 % oraz nadwyżka piasku zgarnięta ze skrzyni po ubiciu formy ..... +10 %

Cała ilość piasku skrzyniowego na miejscu formowania, jak pod A ..... 80 %

Bieg okrężny piasku jednolitego (Dr. Rodehüser).

Rysunek 3.

A) Miejsce formowania .

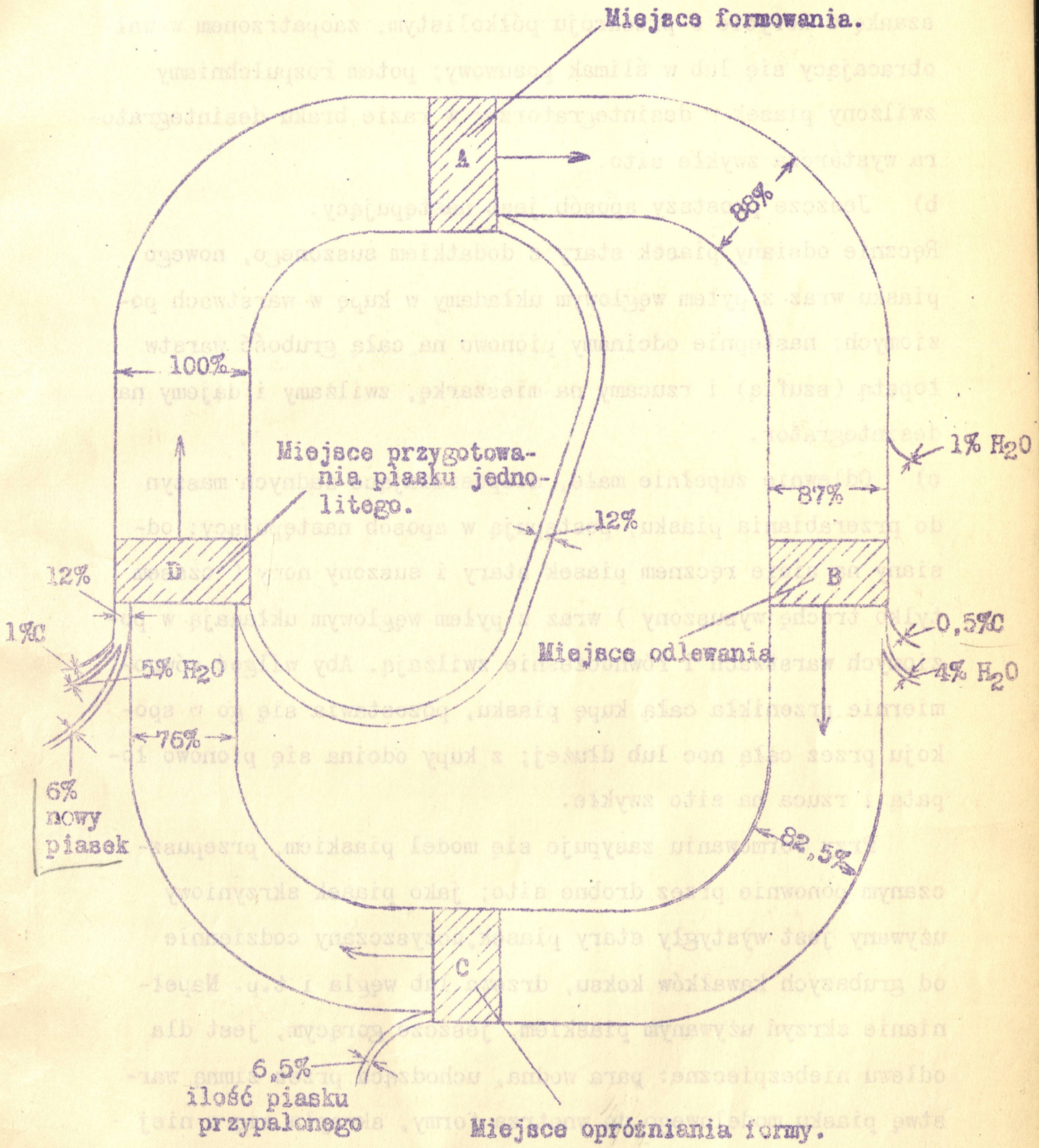


Rys. 2. Schemat biegu okrężnego piasku modelowego i skrzyniowego (Rodehüser).

Piasek jednolity		100,00 %
Nadwyżka zgarnięta po ubiciu formy		-12,00 %
Pozostaje we formie		88,00 %
Strata, wskutek odparowania wody w odstępie czasu między formowaniem i odlewaniem		-1,00 %
Pozostaje we formie podczas odlewania		87,00 %
B) Miejsce odlewania:		
Strata węgla	-0,5%	-4,50 %
Odparowana woda przy równoczesnym zniszczeniu koloidów	-4,0%	
Pozostaje piasku obok odlewu w skrzyni		82,50 %
C) Opróżnianie skrzyń :		
Ilość piasku przypalonego na odlewach		-6,50 %
D) Miejsce przygotowania piasku jednolitego		76,00 %
Do tego dochodzi piasek zgarnięty ze skrzyni po ubiciu formy		+12,00 %
Razem		88,00 %
Dodatek nowego piasku	+ 6 %	+12,00 %
Dodatek wody	+ 5 %	
Dodatek pyłu węglowego	+ 1 %	
Ilość na miejscu formowania jak pod A)		100,00 %

Ze względu na stosunkowo dużą nadwyżkę (12 %) piasku, zgarnianą po ubiciu formy, Dr.Rodehüser zaleca tuż przy miejscu formowania piasek ten przygotować do dalszego użytku i nie przewozić do ogólnej przygotowalni piasku jednolitego.

Na zupełnie lub częściowo automatyczne przygotowalnie mechaniczne mogą sobie pozwolić tylko duże odlewnie, wyrabiające stale w dużych ilościach prawie te same odlewy. Koszt budowy, koszt ruchu i utrzymywania takich przygotowalni jest stosunkowo duży i opłacić się może tylko przy dużej wytwórczości odlewni.



Rys. 3. Bieg okrężny piasku jednolitego (Rodehüser).

Mniejsze odlewnie posługują się prostszemi urządzeniami:
a) Odsiany piasek używany z dodatkiem suchego piasku nowego i odpowiedniej ilości surowego węgla mieszamy i mielemy na gniotowniku lub w młynie kulowym; następnie zwilżamy tę mieszankę w korycie o przekroju półkolistym, zaopatrzonem w wał obracający się lub w ślimak posuwowy; potem rozpulchniamy zwilżony piasek w desintegratorze; w razie braku desintegratora wystarcza zwykłe sito.

b) Jeszcze prostszy sposób jest następujący:
Ręcznie odsiany piasek stary z dodatkiem suszonego, nowego piasku wraz z pyłem węglowym układamy w kupę w warstwach poziomych; następnie odcinamy pionowo na całą grubość warstw łopatą (szuflą) i rzucamy na mieszarkę, zwilżamy i dajemy na desintegrator.

c) Odlewnie zupełnie małe, nieposiadające żadnych maszyn do przerabiania piasku, postępują w sposób następujący: odsiany na sicie ręcznem piasek stary i suszony nowy (czasem tylko trochę wysuszony) wraz z pyłem węglowym układają w poziomych warstwach i równocześnie zwilżają. Aby wilgoć równomiernie przenikła całą kupę piasku, pozostawia się go w spokoju przez całą noc lub dłużej; z kupy odcina się pionowo łopatą i rzuca na sito zwykłe.

Przy formowaniu zasypuje się model piaskiem, przepuszczanym ponownie przez drobne sito; jako piasek skrzyniowy używany jest wystygły stary piasek, oczyszczany codziennie od grubszych kawałków koksu, drzewa lub węgla i t.p. Napełnianie skrzyń używanym piaskiem, jeszcze gorącym, jest dla odlewu niebezpieczne: para wodna, uchodząca przez zimną warstwę piasku modelowego do wnętrza formy, skrapla się w niej - zwilża ją więc za bardzo; wilgoć ta przy odlewaniu powoduje gwałtowne wytwarzanie się pary, burzącej ściany formy, i nieudany odlew.+)

+) Do piasku form/ przy formowaniu walców / dodaje się w/g Mitińskyego (str 120) wiórów żelaznych w celu przyśpieszenia stygnięcia.

Rzecz jasna, że uwaga ta odnosi się tylko do form niesuszonych - świeżych. Aby i małym odlewniom umożliwić dokładniejsze przygotowanie piasku formierskiego, niektóre fabryki maszyn odlewniczych budują proste przenośne aparaty do przerabiania i przygotowania piasku.

Przykłady podane będą później.

Zapoznaliśmy się z ogólnym schematem przygotowalni piasku; teraz należy omówić bliżej poszczególne przyrządy i maszyny, z których składa się kompletna automatyczna przygotowalnia; omówimy kolejno części składowe zespołu do przeróbki piasku nowego, piasku starego i mieszanki z nich:

I) Piece do suszenia piasku nowego.

II) Gniotowniki i młyny kulowe.

III) Sita.

IV) Separatory magnetyczne.

V) Mieszarki i desintegratory.

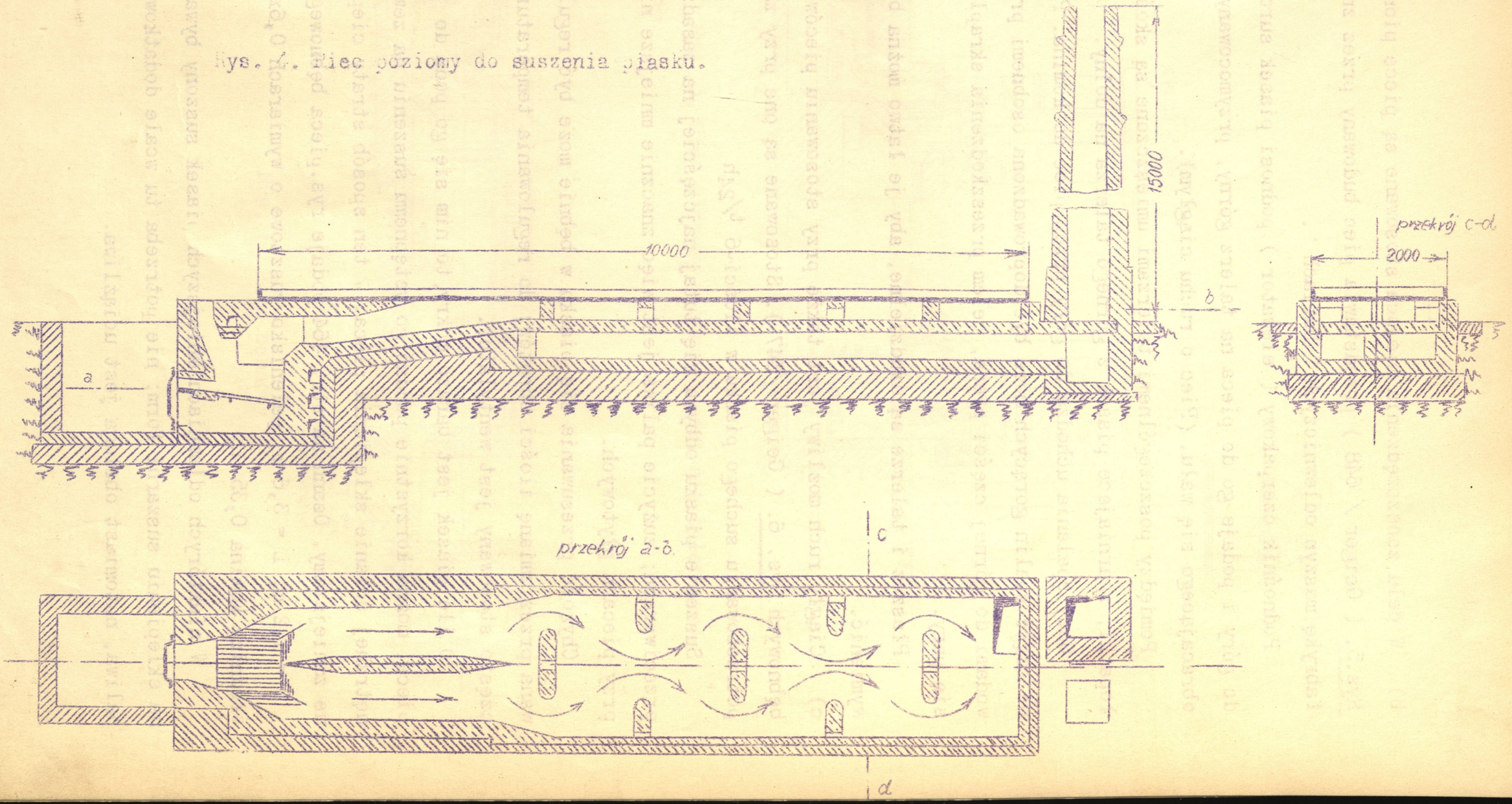
I) Piece do suszenia piasku nowego są rodzaju trojakiego: a) piece poziome stałe, b) piece pionowe z obracającemi się talerzami, c) piece bębnowe.

a). Typ zwyczajnego pieca poziomego przedstawia nam rys.4 (Geiger). Powierzchnia susząca pieca wynosi 20 m^2.

Pod płytami żeliwnemi gorące spaliny z paleniska półgazowego przechodzą pomiędzy przegrodami, spadają następnie do lewego dolnego kanału, z którego przechodzą do prawego dolnego kanału i do komina. Piasek narzucony na płytę w warstwie o grubości ca 80 - 100 mm winien być często poruszany grabiami celem przyśpieszenia suszenia. Dbać się powinno, aby się piasek nie przepalał, gdyż utraciłby plastyczność wskutek zniszczenia koloidów. Wydajność takiej suszarni -150 kg/m^2 / 24h.

Stosowanie płyt falistych uważam za niepraktyczne, w zagłębieniach bowiem często się piasek przepala i przemieszanie podczas suszenia jest utrudnione.

Rys. 4. Piec poziomy do suszenia piasku.



b) W celu zaoszczędzenia miejsca stosowane są piece pionowe. Rys.5. (Geiger / 648) przedstawia piec budowany przez znaną fabrykę maszyn odlewniczych " Durlach ".

Podnośnik czerpakowy (elewator) podnosi piasek surowy do góry i podaje go do pieca na talerz górny, przymocowany do obracającego się wału. (Piec o ruchu ciągłym).

Pomiędzy poszczególnemi talerzami umieszczone są skośne łopatki, zgarniające piasek z górnego talerza na dolny.

Gazy spalania uchodzą do góry przez piec do komina. Pewna część spalin gorących może być doprowadzona osobnemi przewodami do górnej części pieca, celem przeszkodzenia skraplaniu się pary.

Płaszcz i talerze są dwudzielne, aby je łatwo można było wymienić.

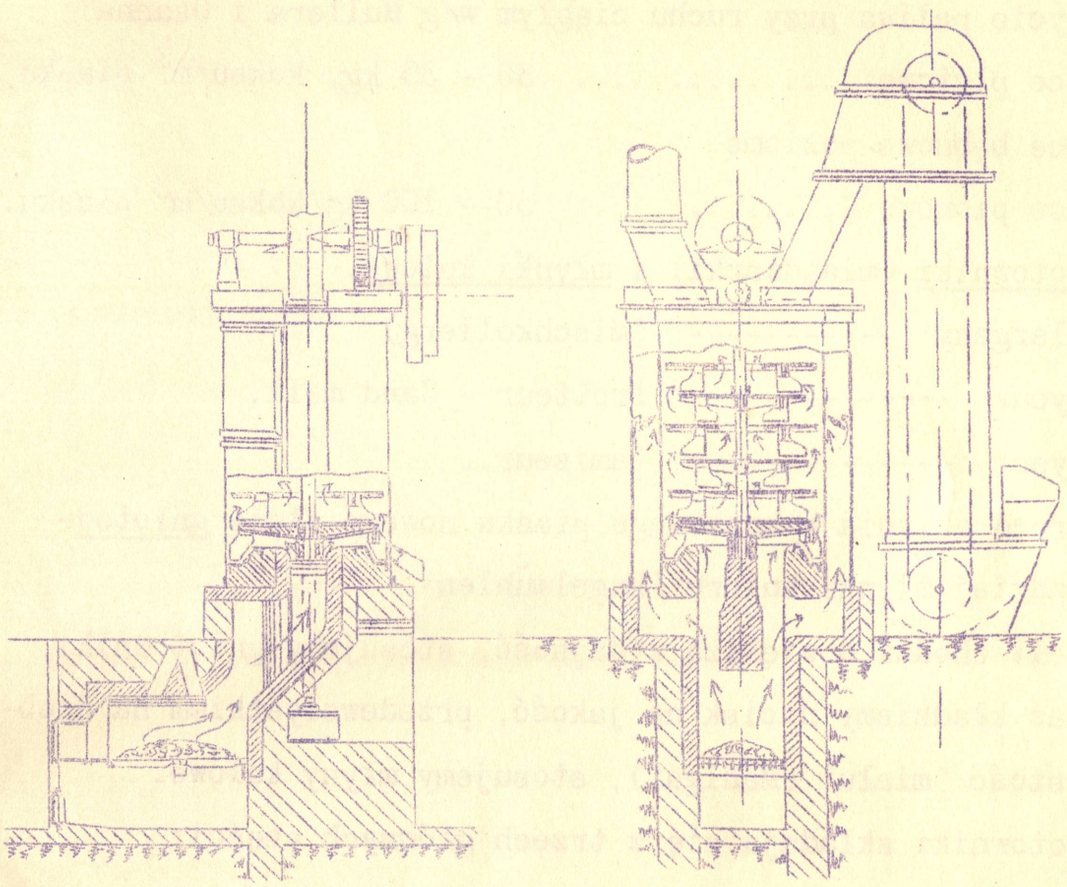
c) Ciągły ruch możliwy jest także przy stosowaniu pieców bębnowych Rys. 6. (Geiger /647). Stosowane są one przy zapotrzebowaniu suchego piasku w ilości~6 $^{t}/_{24h}$

Suszenie piasku odbywa się tutaj najczęściej na zasadzie przeciwprądu; zużycie paliwa jest więc znacznie mniejsze niż przy piecach płytowych.

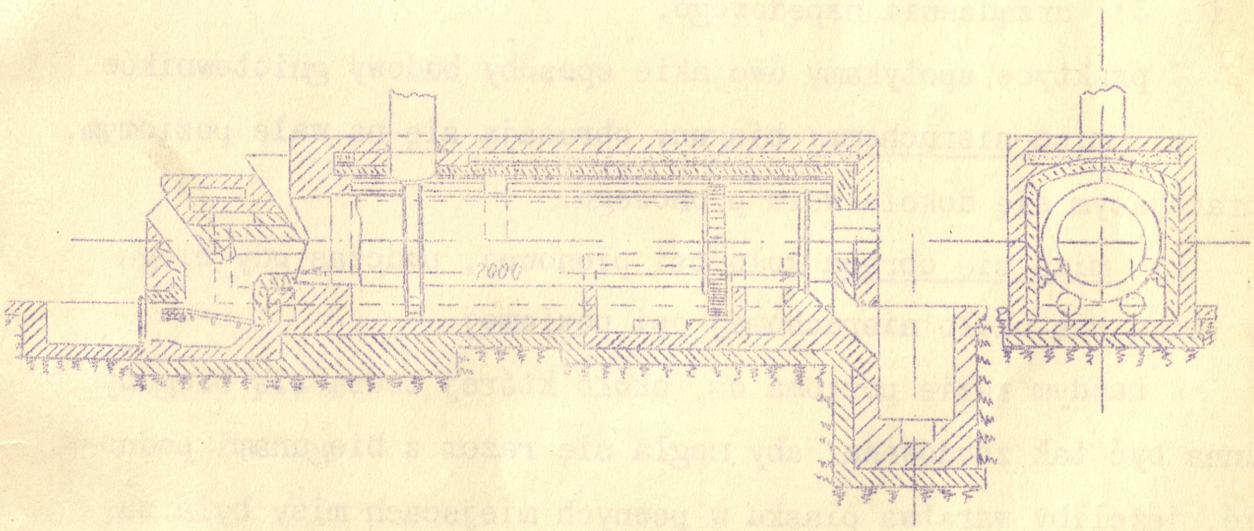
Chyżość przesuwania się piasku w bębnie może być regulowana przez zmianę ilości obrotów; do regulowania temperatury często stosowany jest wentylator.

O ile piasek jest bardzo mokry, to nim się go poda do pieca, można korzystnie poddać go wstępnemu suszeniu na zewnętrznej ścianie sklepienia pieca. W ten sposób straty cieplne zmniejszamy. Osann na str. 464 podaje rys.pieca bębnowego: D = 1,2 m, L = 3,6 m, palenisko rusztowe o wymiarach 0,6x 1m, średnica komina 0,35 m.

W niektórych odlewniach mniejszych piasek suszony bywa na sklepieniu suszarni form; nie potrzeba tu wcale dodatkowego paliwa, natomiast obsługa jest uciążliwa.



Rys. 5. Piec pionowy z obracającemi się talerzami.



Rys. 6. Piec bębnowy.

Gdzie niegdzie suszy się piasek w samej suszarni form, o ile zapotrzebowanie nie jest duże.

Zużycie paliwa przy ruchu ciągłym w/g Müllera i Osanna:

piece płytowe ..... 30 - 35 kg. koksu/m^3 piasku,

piece bębnowe poziome

i piece pionowe ..... 50 - 100 kg koksu/m^3 piasku.

II). Gniotowniki (miażdżarki) i młynki kulowe.

Kollergang ---------- (Mischkollerg)

Broyeur ---------- frotteur - Sand mill.

Broyeur ---------- tamiseur.

Do rozdrabiania wysuszonego piasku nowego służą gniotowniki, rzadziej młynki kulowe (Kugelmühlen).

Jeżeli chodzi o większą wydajność, stosujemy gniotowniki, jeżeli zaś kładziemy nacisk na jakość, przedewszystkiem na drobnoziarnistość "miału" (Mahlgut), stosujemy młyny kulowe.

Gniotowniki składają się z trzech głównych części:

1) misy albo talerza,

2) jednego lub dwóch biegunów (Läufer) kół ciężkich o wadze 500 do 1000 kg.

i 3) urządzenia napędowego.

W praktyce spotykamy dwojakie sposoby budowy gniotowników.

a) misa nieruchoma: bieguny obracają się na wale poziomym, obracającym się dokoła wału pionowego.

b) misa się obraca koło osi pionowej, podczas gdy bieguny toczą się około nieruchomej osi poziomej.

W każdym razie pozioma oś, około której toczą się bieguny, winna być tak zbudowana, aby mogła się razem z biegunami podnosić, jeżeliby warstwa piasku w pewnych miejscach misy była za gruba albo, jeżeliby pod biegun dostał się jakiś przedmiot twardy, niedający się rozkruszyć odrazu.

W pierwszym wypadku (misa nieruchoma) pozioma oś bie-

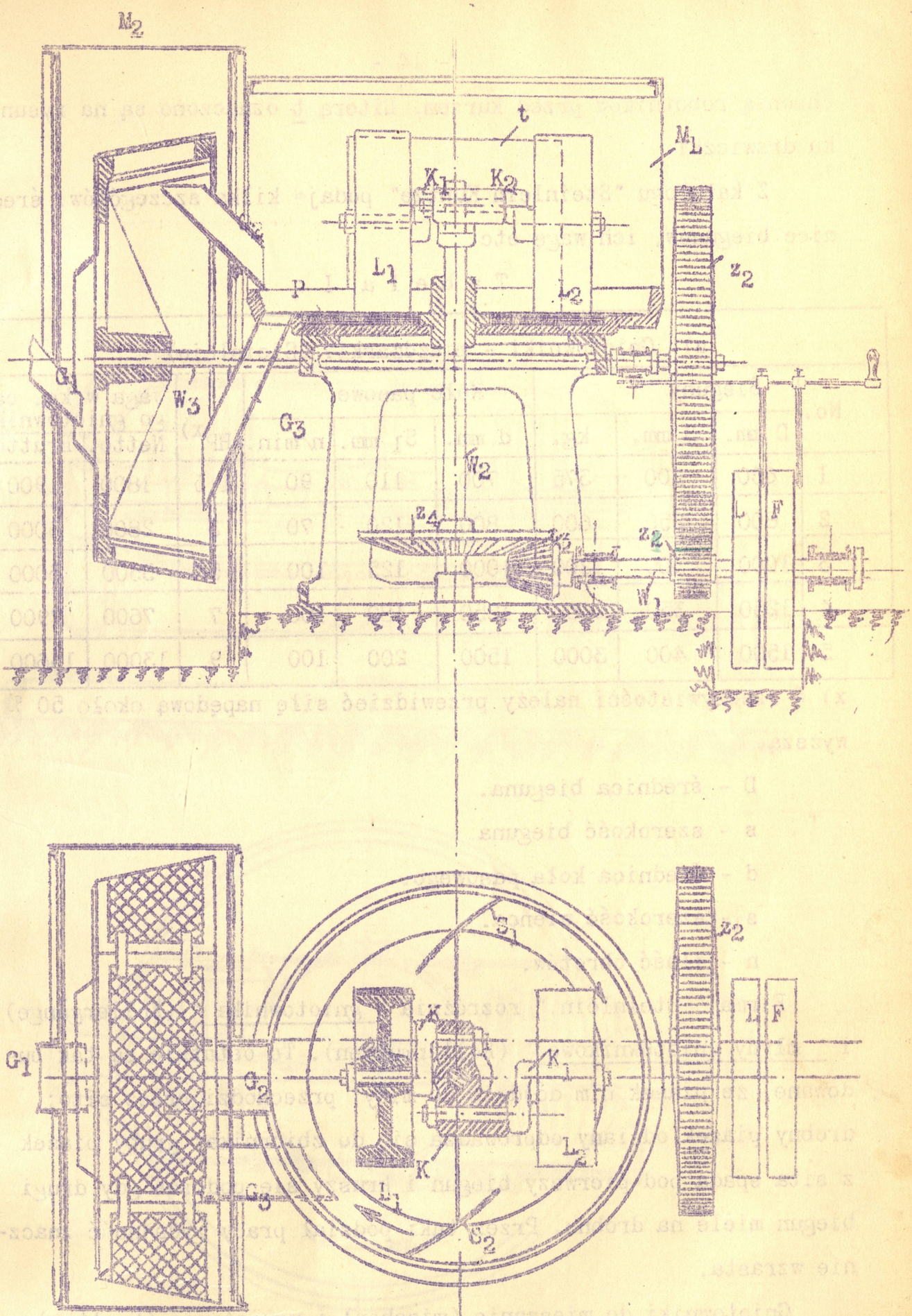
gunów przechodzi przez wykrój w wale pionowym i w nim może się podnosić w razie potrzeby; w wypadku drugim, (misa się obraca) oś pozioma ułożona jest w dwóch łożyskach posuwnych (Schleppkurbeln = korby wleczone). Gniotowniki do rozdrabiania piasku nowego wysuszonego winne być zaopatrzone w urządzenia do stałego odsiewania piasku dostatecznie rozdrobionego, w przeciwnym bowiem razie roztarłby się na pył i nie byłby zdatny do użytku (" totmahlen ").

W tym celu obok gniotownika, albo pod nim lub nad nim, stawiamy sito; piasek niedostatecznie rozdrobiony nadajemy zapomocą podnośnika ponownie na misę gniotownika.

Rys. 7a (Dworzak) objaśnia nam działanie gniotownika z sitem wielokątnem.

Piasek rynną G_1 wprowadza się na sito S, obracające się na wale poziomym W_3. Ruch na wał W_3 przenosimy z wału W_1 zapomocą kół zębatych z_1 i z_2. Drobny piasek przechodzi przez sito; gruby natomiast piasek i jego zlepki zapomocą odpowiednio wbudowanej w sito kątówki podnosi się do góry i rynną G_2 dostaje się na talerz gniotownika. Literą P oznaczona jest twarda płyta lana, po której toczą się bieguny L_1 i L_2, obciągnięte stalowemi pierścieniami. Piasek dostaje się pod obracające się dokoła pionowej osi W_2 bieguny, które są osadzone na korbach K_1 i K_2, połączonych z zaklinowaną na wale W_2 głową K. Takie umocowanie biegunów pozwala im się podnosić, jeżeli pod nie dostanie się jakiś twardy przedmiot. Wał W_2 napędzany jest zapomocą kół stożkowych z_3 i z_4 z wału W_1, na którym są osadzone dwa koła pasowe: koło F zaklinowane, które służy do wprawiania maszyny w ruch, i koło L luźno osadzone na wale, służące do jej zatrzymania.

Obracające się wspólnie z misą łopatki S_1 i S_2 służą do kierowania piasku pod bieguny i do doprowadzania zmełłtego piasku do rynny G_3, a stąd do sita S. Przykrywy M_1 i M_2



Rys. 7a. Gniotownik z sitem wielokątnem.

chronią robotników przed kurzem. Literą t oznaczone są na rysunku drzwiczki.

Z katalogu "Steinlein Kuntze" podaję kilka szczegółów: średnice biegunów, ich wagę etc.

T a b e l a I .

a) Gniotowniki - miażdżarki. (Steinlein)

No.	Bieguny			Koło pasowe			HP x)	Waga w kg. całego gniotownika.	
	D mm.	S mm.	kg.	d mm.	S_1 mm.	n/min.		Netto.	Brutto.
1	650	200	375	700	110	90	1,5	1800	1900
2	800	250	600	800	120	70	3	2800	3000
3	1000	300	1200	1000	125	100	5	5500	6000
4	1250	350	2000	1250	180	100	7	7600	7900
5	1500	400	3000	1500	200	100	9	13000	13600

x) W rzeczywistości należy przewidzieć siłę napędową około 50 % wyższą.

D - średnica bieguna.

s - szerokość bieguna.

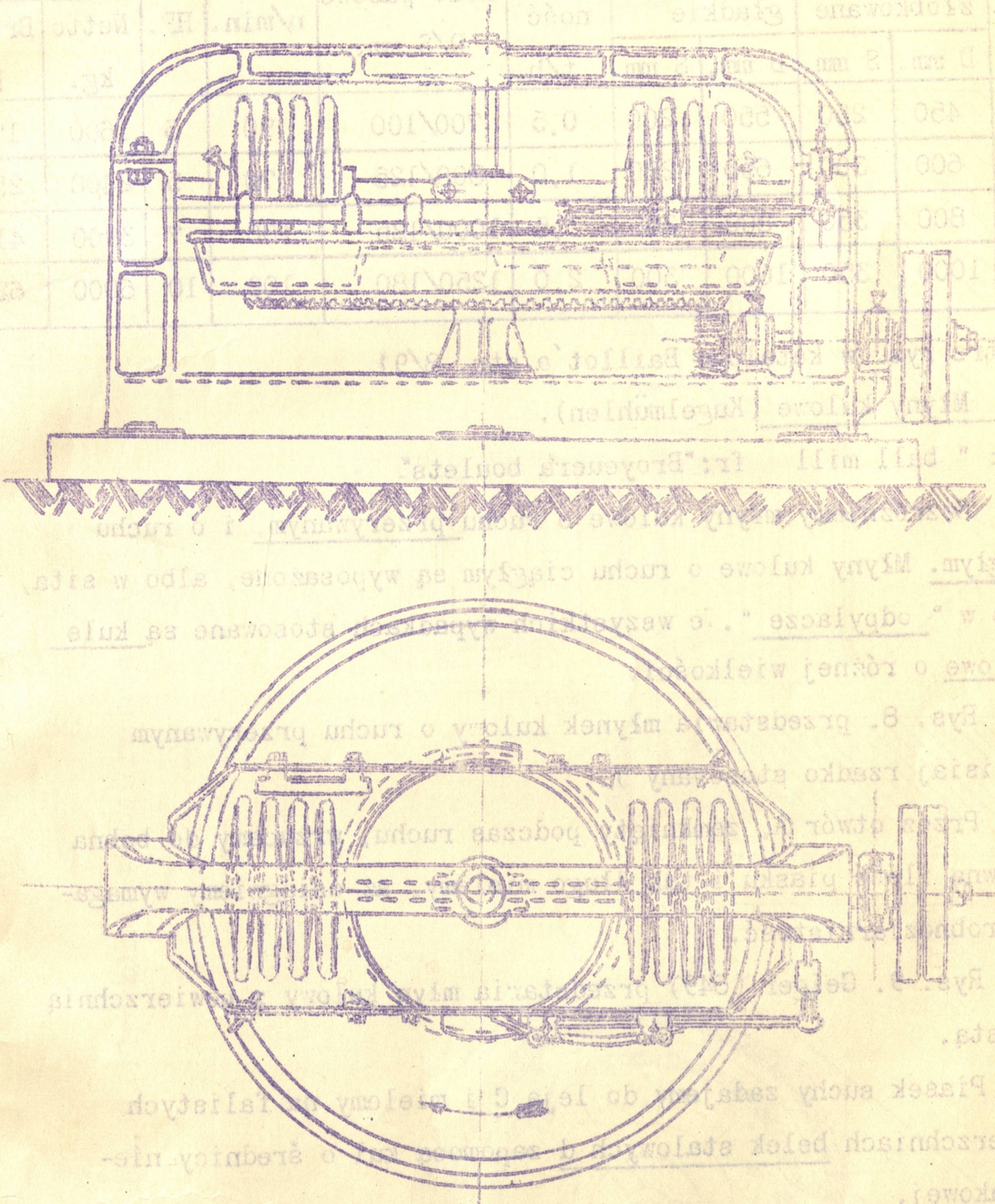
d - średnica koła pasowego.

s_1 - szerokość wieńca.

n - ilość obrotów.

Firma " Steinlein " rozróżnia " gniotowniki " (Kollergänge) i " młyny gniotownikowe " (Kollermühlen). Te ostatnie są tak budowane, że piasek nim dojdzie do misy, przechodzi przez sito; drobny piasek odsiany odprowadza się do zbiornika; gruby piasek z sita spada pod pierwszy biegun i kruszy się podczas gdy drugi biegun miele na drobno. Przez taki podział pracy wydajność znacznie wzrasta.

Gniotowniki do mieszania (mischen) i ugniatania (knetten) gliny lub masy formierskiej są wyposażone w " koła żłóbkowane " (geriffelte Läufer), obracające się około osi poziomej na jednem i tem samem miejscu, podczas gdy misa obraca się około osi pionowej. Gniotowniki takie nazywają się " gniotownikami - mie-



Rys. 7b. Gniotownik - mieszarka.

szarkami "(Mischkollergänge)"w odróżnieniu od "gniotowników - miażdżarek" (Mahlkollergänge). Rys. 7b.

T a b e l a II .

b) Gniotowniki - mieszarki (Steinlein).

No.	Bieguny				Wydajność t/h.	Koło pasowe D/S mm.	n/min.	HP.	Waga	
	żłobkowane		gładkie						Netto kg.	Brutto kg.
	D mm.	S mm.	D mm.	S mm.						
1	450	250	550	200	0,5	700/100	90	3	1600	1700
2	600	300	650	280	1,0	800/125	70	5	2400	2540
3	800	350	800	300	1,5	1000/125	100	7	3900	4100
4	1000	350	1000	300	2,0	1250/180	100	10	6000	6200

(Patrz rys. w katalogu Baillot'a str. 8/9).

Młyny kulowe (Kugelmühlen).

ang: " ball mill fr:"Broyeuer à boulets".

Rozróżniamy młyny kulowe o ruchu przerywanym, i o ruchu ciągłym. Młyny kulowe o ruchu ciągłym są wyposażone, albo w sita, albo w " odpylacze ". We wszystkich wypadkach stosowane są kule stalowe o różnej wielkości.

Rys. 8. przedstawia młynek kulowy o ruchu przerywanym (dzisiaj rzadko stosowany).

Przez otwór A, zamknięty podczas ruchu, wrzucamy do bębna M pewną ilość piasku i tak długo mielemy, aż osiągniemy wymaganą drobnoziarnistość.

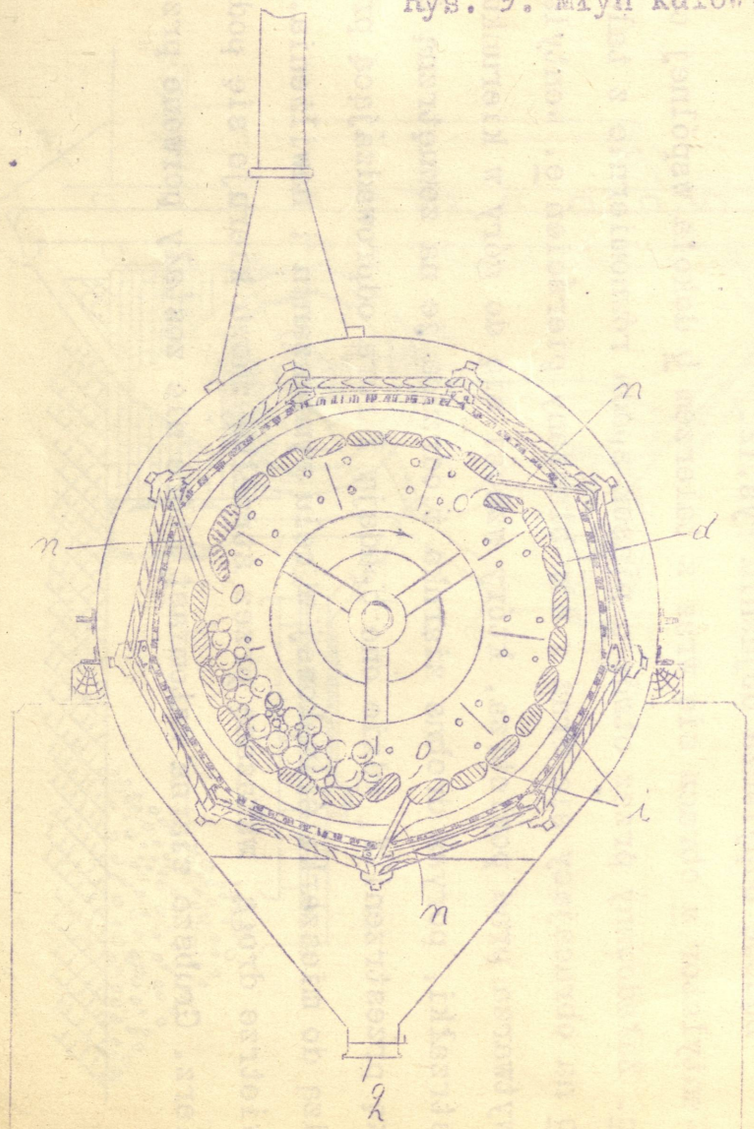
Rys. 9. Geiger (649) przedstawia młyn kulowy z powierzchnią falistą.

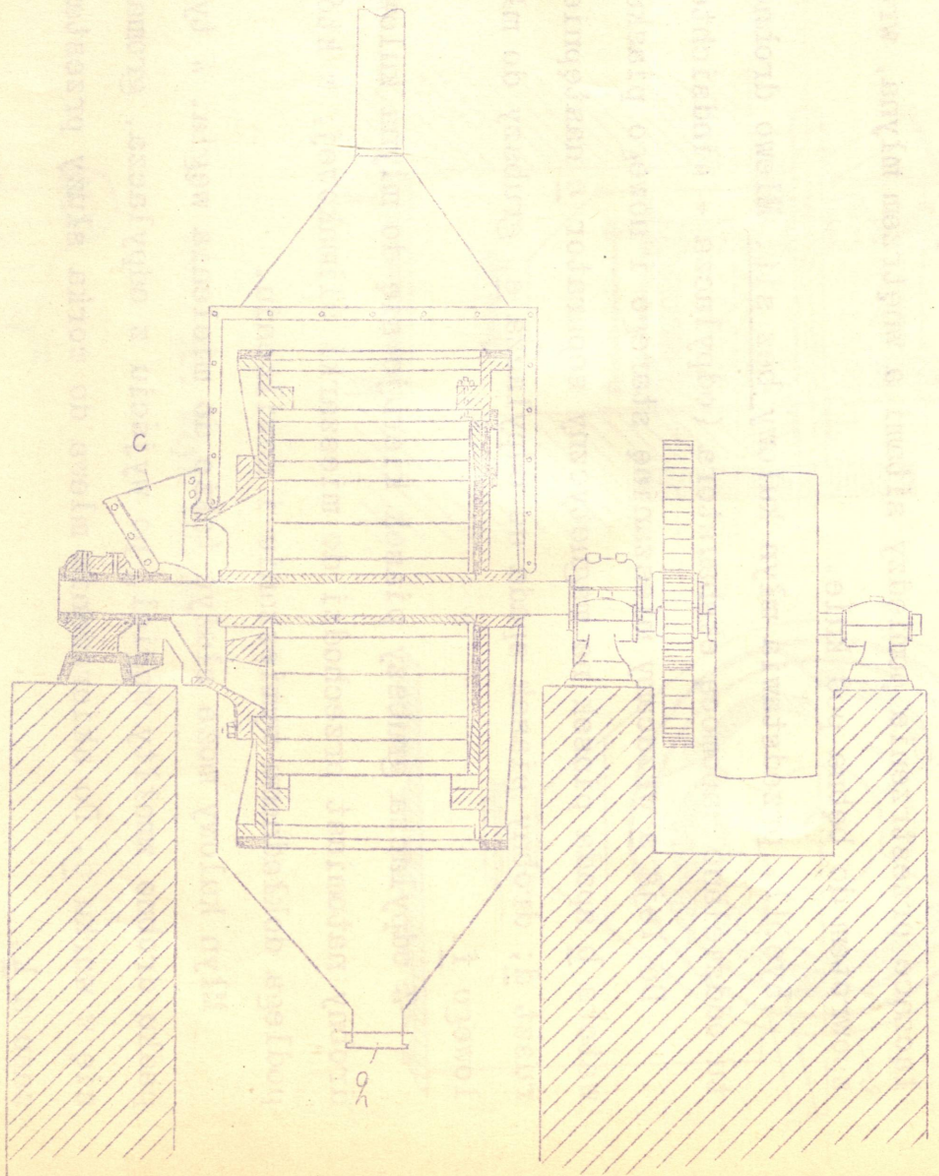
Piasek suchy zadajemy do leja C i mielemy na falistych powierzchniach belek stalowych d zapomocą kul o średnicy niejednakowej.

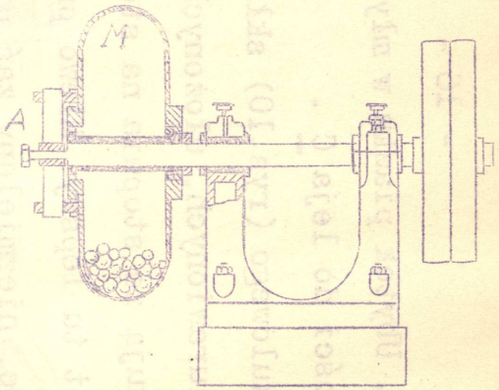
Mlewo (Mahlgut) przedostaje się przez szczeliny i pomiędzy belkami na sita drobne i wysypuje się z otworu q w osłonie młyna.

Piasek dostatecznie niezmielony wraca po mostkach n przez

Rys. 9. Młyn kulowy z powierzchnią falistą.







Rys. 8. Młynek kulowy.

otwory O do młyna. Ubytek piasku w młynie stale uzupełniamy, zasypując nowe ilości do leja C .

Bęben młyna kulowego (rys.10) składa się z grubych płyt stalowych, przedziurawionych, ułożonych schodkowo. Podczas obrotu kule zeskakują ze stopnia na stopień, wskutek czego efekt mielenia jest tu lepszy. Mlewo przechodzi przez sito grube b i cienkie c, niezmielony zaś piasek przez szczeliny g, łączące przestrzenie pomiędzy sitami a wnętrzem młyna, wraca zpowrotem do bębna pod kule.

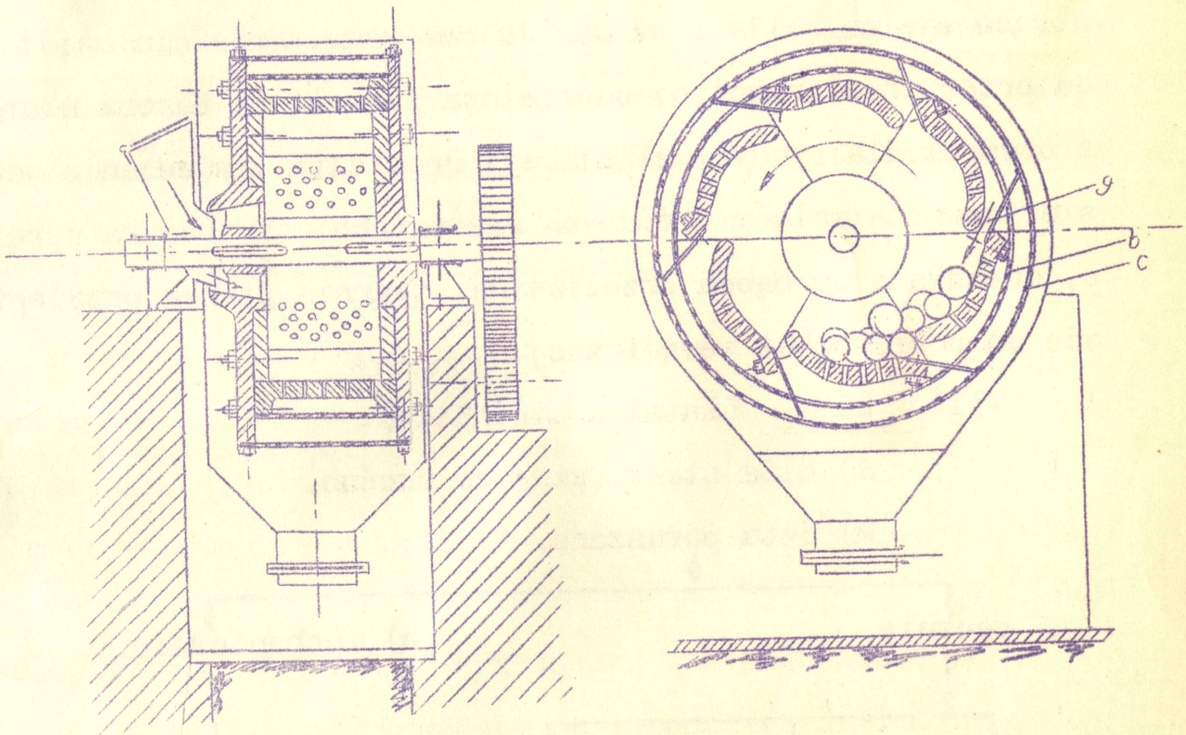
Rys.11. przedstawia młyn kulowy bez sit. Mlewo drobne jest tu oddzielane zapomocą ekshaustora (odpylacza - Windsichter).

Do leja a wrzucamy mieszaninę starego i nowego piasku. Z elewatora b spada piasek na magnetyczny separator a następnie na ruszt d; drobny piasek spada do odpylacza e, grubszy do młyna kulowego f.

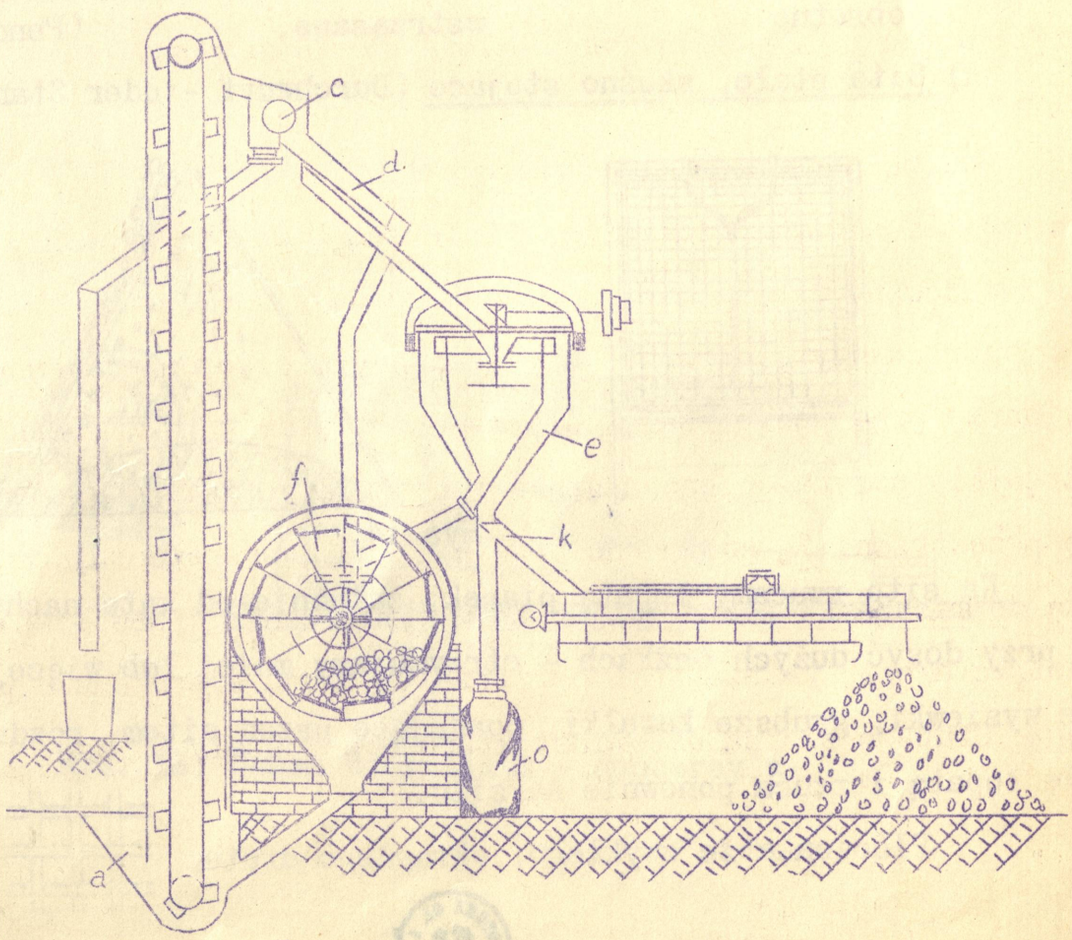
Z odpylacza grubszy piasek kieruje się do młyna kulowego f, drobny natomiast przechodzi do mieszarki ślimakowej, w której podlega dokładnemu wymieszaniu i nawilżeniu.

Młyn kulowy może służyć także do mielenia węgla. W tym wypadku drobno zmełłty węgiel, po wyjściu z odpylacza, gromadzi się w worku o. Do skierowania mlewa do worka służy przestawna zasuwa k.

Budowę odpylacza objaśnia rys.12.
Wentylator a obraca się wraz z talerzem b dokoła wspólnej osi c. Załadowany przez otwór d piasek spada równomiernie z talerza b na obracający się wraz z nim blaszany pierścień e. Wentylator wytwarza prąd powietrza, który wznosi się do góry w kierunku strzałki, porywa drobne ziarnka i odrzuca je na zewnętrzną ściankę przestrzeni f, gdzie one opadają i rurą odprowadzającą przechodzą do mieszarki ślimakowej w celu wymieszania i nawilżenia. Powietrze drogą, wskazaną przez strzałkę, znowu kieruje się pod talerz. Grubsze ziarna natomiast, które nie zostały porwane przez



Rys. 10. Młyn kulowy.



Rys. 11. Młyn kulowy bez sit.

prąd powietrza, opadają i przez lejek i wracają z powrotem do młyna kulowego. Rys. 13. przedstawia bęben Borwillain' - Ronceray'a (atlas Zientarskiego rys.9.) używany do mielenia i mieszania piasku nowego w stanie wilgotnym z piaskiem starym.

Długość bębna l= 2,75 - 3,7 m; średnica d= 0,65 m. Bęben obraca się na rolkach od napędu pasowego. Przednia część bębna od przestrzeni roboczej odgranicza półkolista tarcza nieruchoma z otworem dla rynny zasilającej. Drobienie i mieszanie odbywa się zapomocą walców o różnych średnicach; skrobaczka sprężynowa c, dociskana do bębna przeciwwagą, zgarnia piasek przylepiający się do powierzchni wewnętrznej.

III). Sita. (Katalog Steinlein).

A) Sita stałe, stojące skośno.

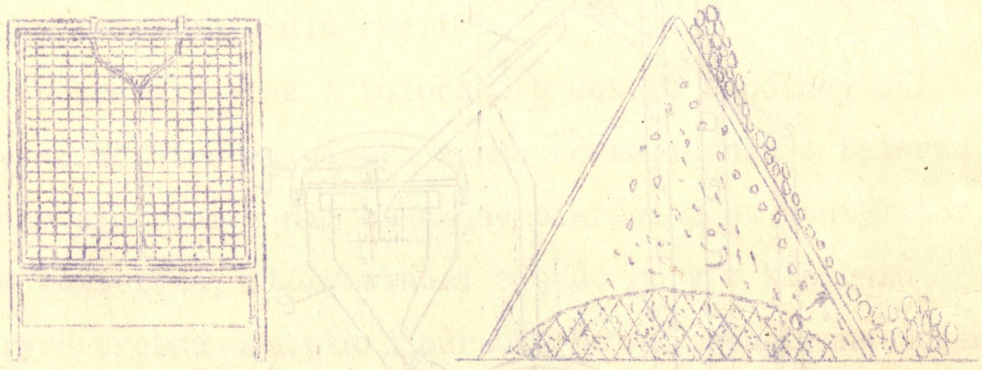
B) Sita poruszane.

a) ręcznie. b) mechanicznie.

1) Sita wstrząsane. 2) Sita bębnowe.

1) Sita bębnowe obrotne. 2) Sita płytkie wstrząsane. 3) Sita wahadłowe (Pendelsiebe).

A) Sita stałe, skośno stojące (Durchwurf - oder Standsiebe).



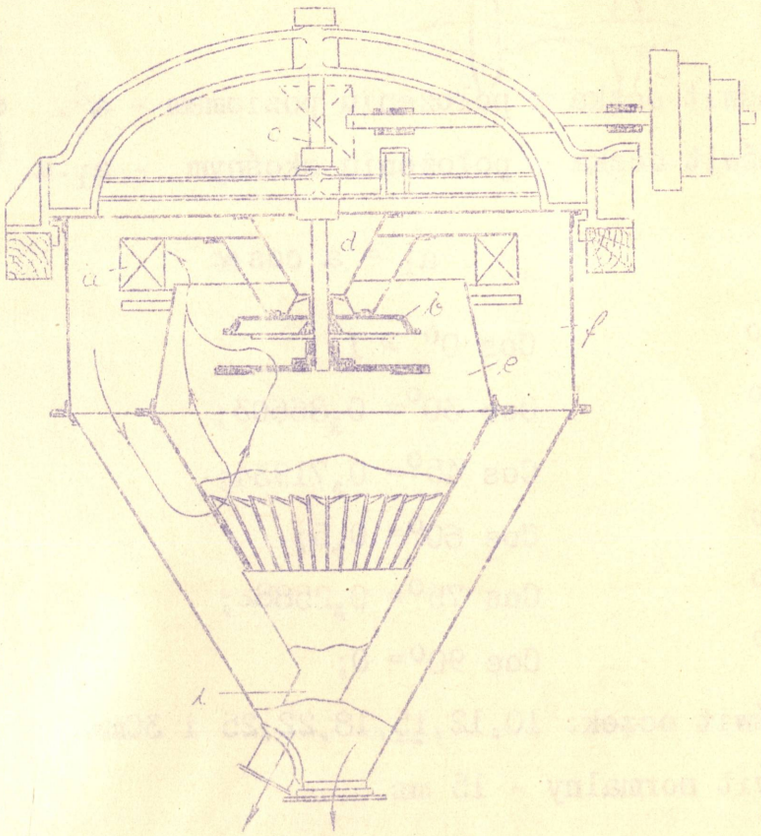
Rys. 14.

Na sito rzucamy łopatą piasek; zależnie od kąta nachylenia α - przy dosyć dużych oczkach - otrzymujemy mniej lub więcej drobne wysiewki; grubsze kawałki, opadające przed sitem, rozdrabnia się łopatą i rzuca ponownie na sito.

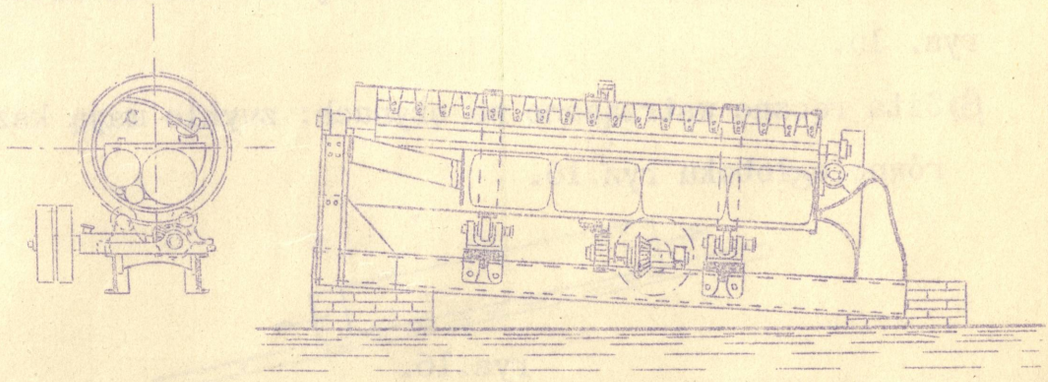
Plecionka ze zwykłego, okrągłego drutu:



BIBLIOTEKA GŁ. A. G. H.

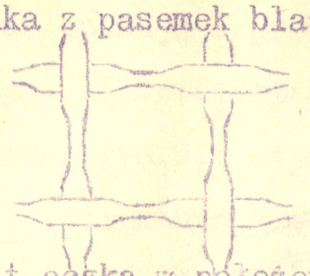


Rys. 12. Odpylacz.

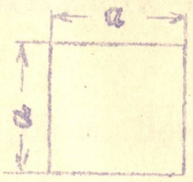


Rys. 13. Bęben Bonvillain - Ronceray'a.

Plecionka z pasemek blaszanych.



Prześwit oczka w położeniu poziomem - a^2.



Prześwit oczka w położeniu skośnym - a_1 a

$$a_1 = a \cos\alpha$$



$\alpha = 0^0$ Cos $0^0 = 1$;

$\alpha = 30^0$ Cos $30^0 = 0,86603$;

$\alpha = 45^0$ Cos $45^0 = 0,71934$;

$\alpha = 60^0$ Cos $60^0 = 0,5$;

$\alpha = 75^0$ Cos $75^0 = 0,2588$;

$\alpha = 90^0$ Cos $90^0 = 0$;

Prześwit oczek: 10,12,15,18,22,25 i 30mm.

Prześwit normalny - 15 mm.

Waga ramy o wymiarach 1600 x 1000 mm.- 20 kg.

Waga sita o wymiarach 1250 x 900 mm - 10 kg.

B) Sita poruszane.

a) Sita poruszane ręcznie.

1) Sita wstrząsane.

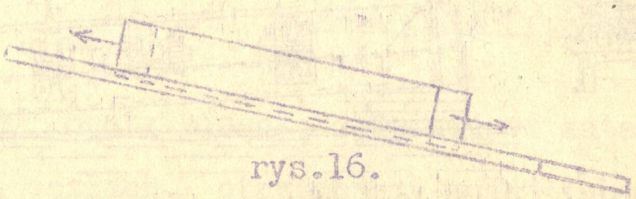
α) Sita wstrząsane w rękach, zwykle okrągłe, o średnicy 0,5m i o różnej wielkości oczek rys.15.



rama z cienkiej deszczółki drewnianej.

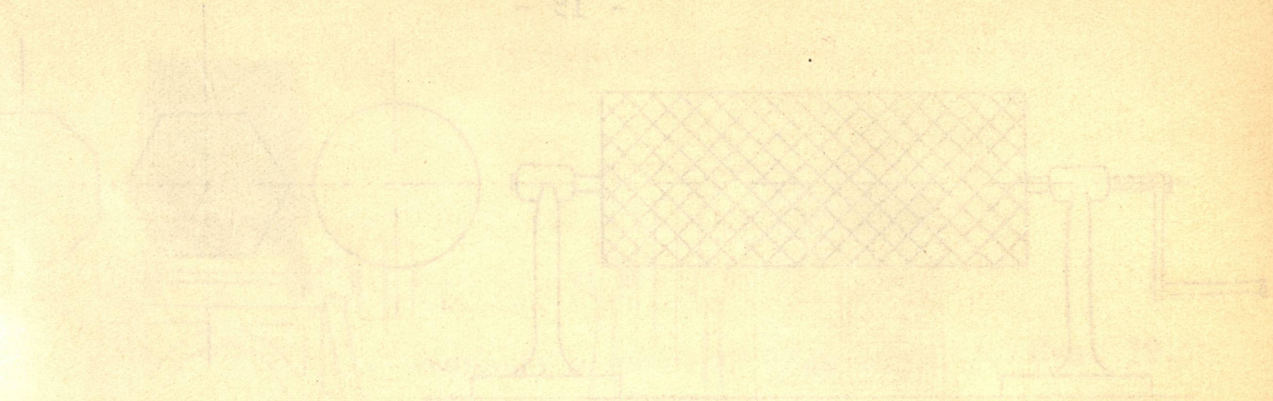
rys. 15.

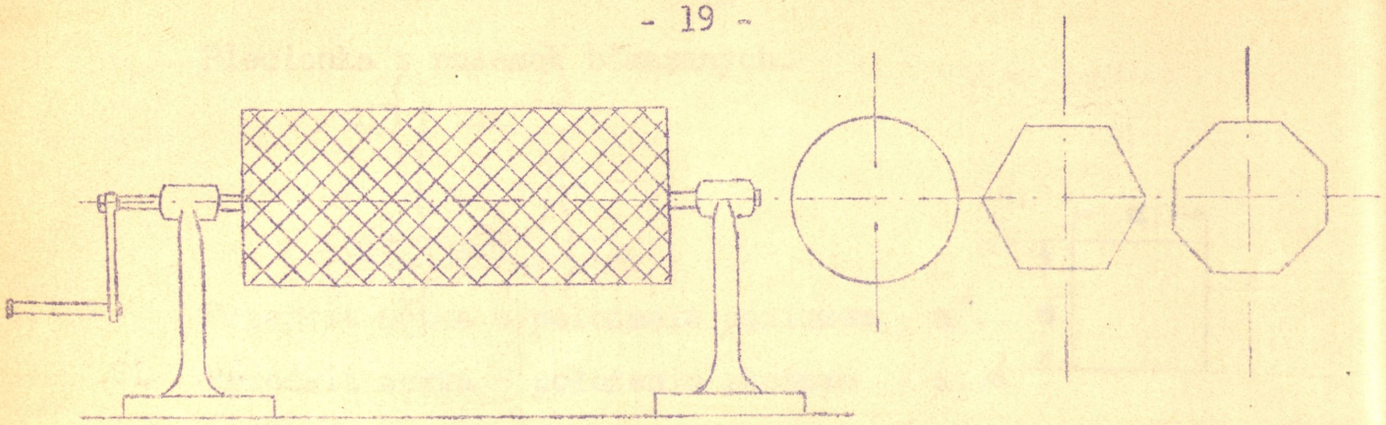
β) Sita ręczne wstrząsane na szynach; zwykle mają kształt równoległoboku rys.16.



rys.16.

2) Sita poruszane zapomocą korby, o przekroju kolistym albo poligonalnym. rys. 17.





rys. 17.

b). Sita poruszane mechanicznie.

1) Sita bębnowe (Trommelsiebe) o przekroju kolistym lub wielokątnym (poligonalnym) poruszane są albo z napędu pasowego, albo bezpośrednio motorem elektrycznym.

Małe sita bębnowe mają na całej długości tę samą średnicę i ustawione są albo na czterech rolkach, z których jedna para poruszana jest napędem pasowym rys.18, albo wprost osadzone są na osi napędu pasowego rys.19.

Sita bębnowe o większych wymiarach są stożkowate. Po stronie węższej znajduje się lej zasilający; po stronie szerszej wypadają bryły, które nie przepadły przez oczka. rys.20. (Katalog Ateliers Ivan Lamoureux).

Duże sito czworokątne przedstawia rys.21. (L'outillage de fonderie).

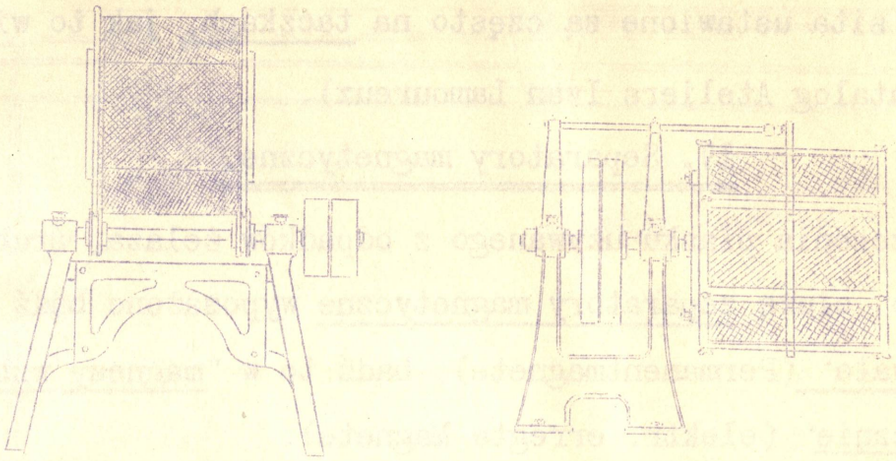
2) Sita wstrząsane.

Sita płytkie wstrząsane (Schüttelsiebe) są poruszane także niekiedy pneumatycznie. Napęd elektryczny i pneumatyczny dają tę korzyść, że zezwalają na przenoszenie sita z miejsca na miejsce (sito idzie za piaskiem, a nie piasek do sita).

Na rys.22. (Geiger/659) widzimy małe sito wstrząsowe przymocowane do ściany i zawieszone na konsolkach. Wstrząsanie uskuteczniamy zapomocą ekscentru i sprężyny.

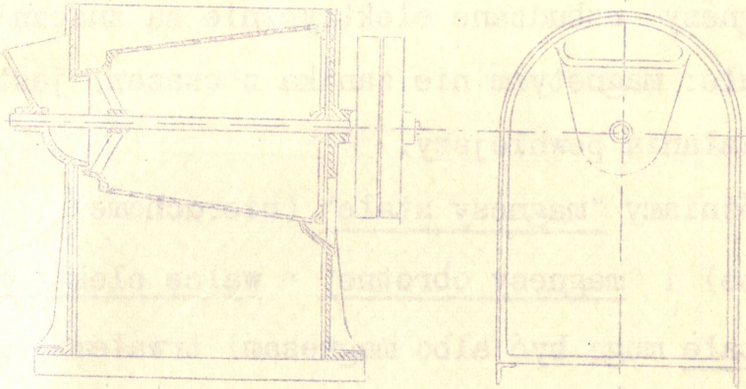
Większe sito wstrząsowe przedstawione jest na rys.23. (L'outillage de fouderie).

3) Sita wahadłowe (Pendelsiebe).

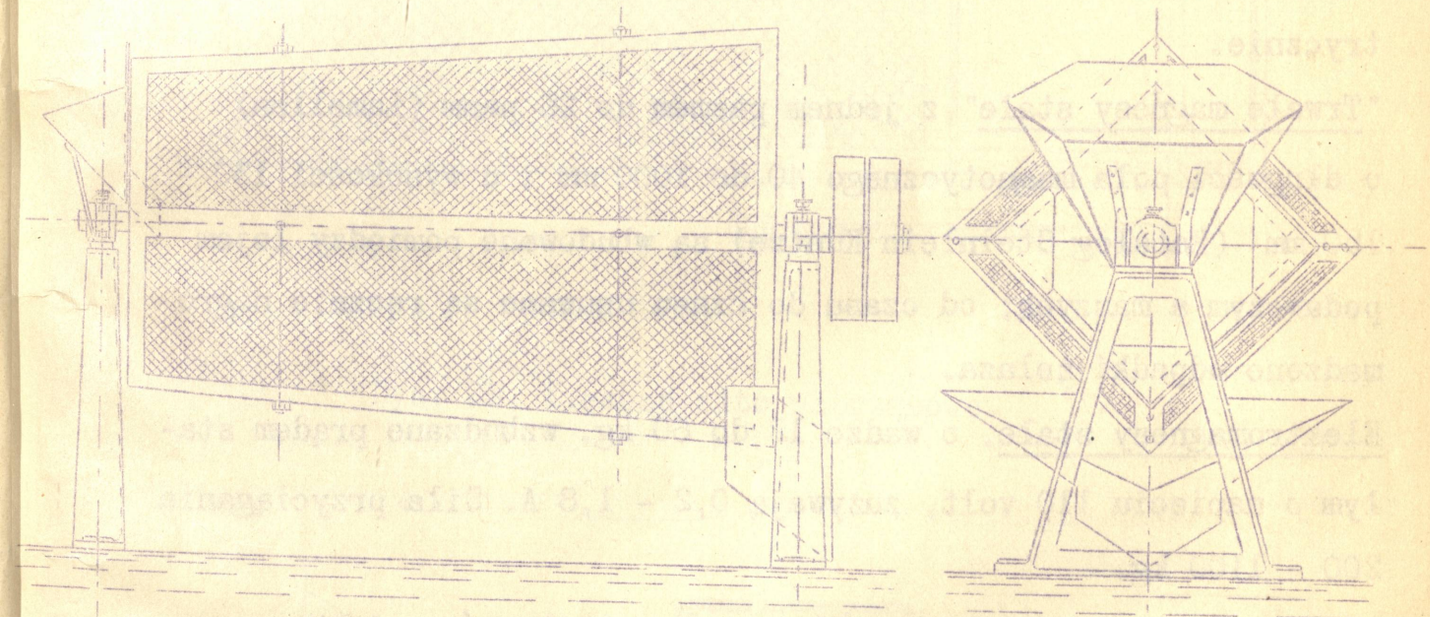


Rys. 19.

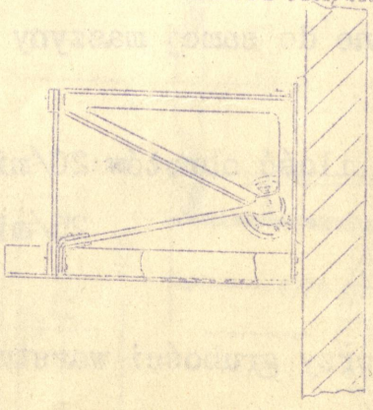
Rys. 18. Małe sita bębnowe z napędem pasowym.



Rys. 20.
Sito stożkowate.



Rys. 21. Duże sito czworokątne.



Rys. 22. Małe sito wstrząsowe.

Mniejsze sita ustawione są często na taczkach, jak to widać z rys. 24. (Katalog Ateliers Ivan Lamoureux).

IV. Separatory magnetyczne.

Do oczyszczenia piasku używanego z odpadków żelaza, śrub, gwoździ i t. p. służą separatory magnetyczne wyposażone bądź to w "magnesy trwałe" (Permanentmagnete), bądź to w "magnesy wzbudzane elektrycznie" (elektr. erregte Magnete).

Do wzbudzania magnetyzmu służy wyłącznie "prąd stały" o napięciu do 500 V. Magnesy wzbudzane elektrycznie są znacznie lepsze niż magnesy trwałe: magnetyzm nie zanika z czasem, jest silniejszy i sposób działania pewniejszy.

Następnie rozróżniamy "magnesy stałe" (nieruchome) (feststehende Magnete) i "magnesy obrotne" = walce elektromagnetyczne. Magnesy stałe mogą być albo magnesami trwałemi, albo wzbudzanemi elektrycznie. Magnesy obrotne - tylko wzbudzane elektrycznie.

"Trwałe magnesy stałe" z jednem pasmem do 25 pasm (Lamellen) o długości pola magnetycznego 40 do 1000 mm i o wysokości 130 - 150 mm (Katalog Steinlein Kuntze) są wbudowane pomiędzy lejem podawczym a maszyną; od czasu do czasu usuwane są ręcznie nagromadzone odpadki żelaza.

Elektromagnesy stałe, o wadze 12 do 60 kg. wzbudzane prądem stałym o napięciu 110 volt, zużywają 0,2 - 1,8 A. Siła przyciągania 200 - 1100 kg.

"Walce elektromagnetyczne" /Elektromagnetwalzen/ są dostarczane z osobna i mogą być wbudowane do samej maszyny roboczej.

Przykład:

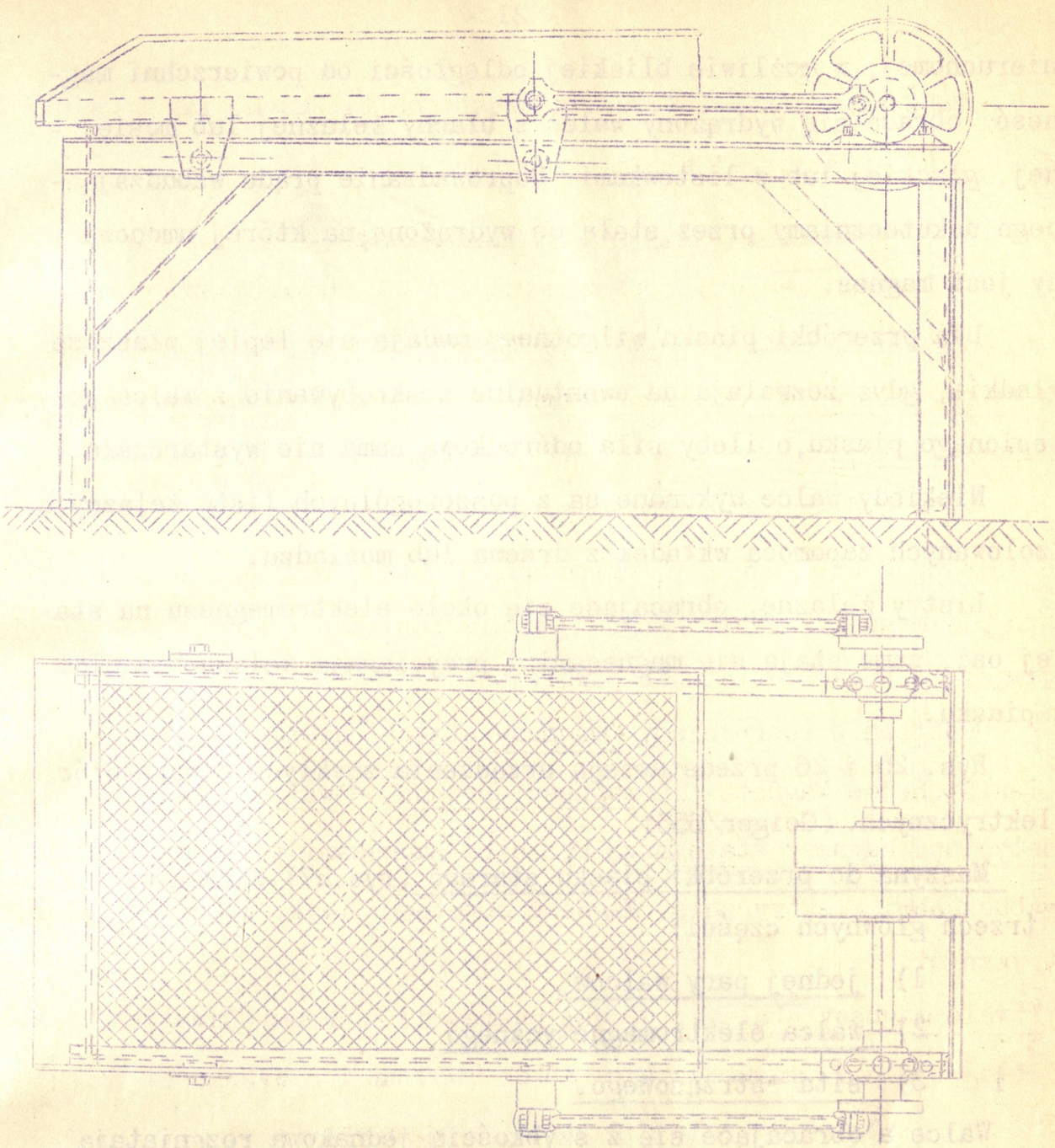
Średnica płaszcza - 200 mm; ilość obrotów 20/min; L = 135 - 735 mm.
" " - 300 mm; " " 25/min; L = 360 - 1110 mm.

Napięcie 110 - 500 volt.

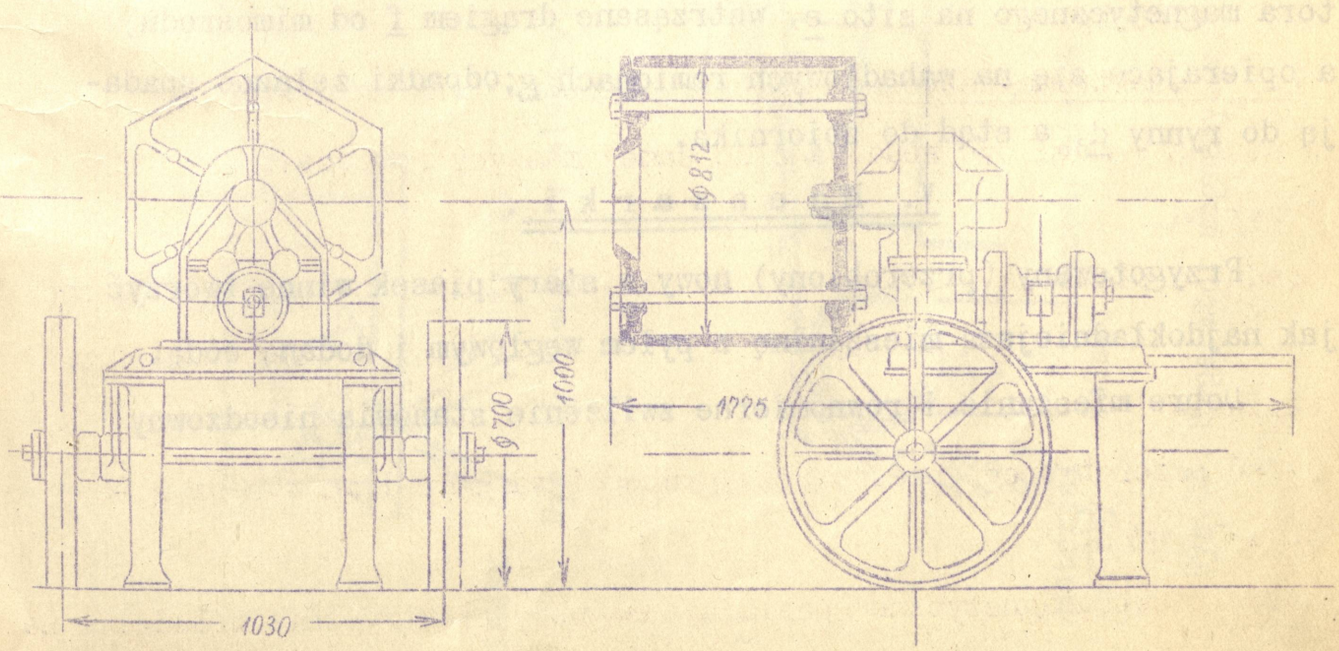
Ilość przerobionego piasku przy grubości warstwy 1 mm wynosi 0,06 do 1,32 m^3/h.

"Walce elektromagnetyczne" posiadają magnesy elektrycznie wzbudzane na

osi



Rys. 23. Większe sito wstrząsowe.



Rys. 24. Sito ustawione na taczce.

nieruchomej; w możliwie bliskiej odległości od powierzchni magnesów obraca się wydrążony walec z blachy żelaznej lub mosiężnej, gładkiej lub z listewkami. Doprowadzanie prądu wzbudzającego uskuteczniamy przez stałą oś wydrążoną, na której umocowany jest magnes.

Dla przeróbki piasku wilgotnego nadają się lepiej płaszcze gładkie, gdyż zezwalają na ewentualne zeskrobywanie z walca przylepionego piasku, o ileby siła odśrodkowa sama nie wystarczała.

Niekiedy walce wykonane są z poszczególnych listw żelaznych, izolowanych zapomocą wkładek z drzewa lub mosiądzu.

Listwy żelazne, obracające się około elektromagnesu na stałej osi, same stają się magnesami i przyciągają żelazne kawałki z piasku.

Rys. 25 i 26 przedstawiają urządzenia zwykłych separatorów elektrycznych. (Geiger/656).

Maszyna do przeróbki piasku starego (rys.27) składa się z trzech głównych części:

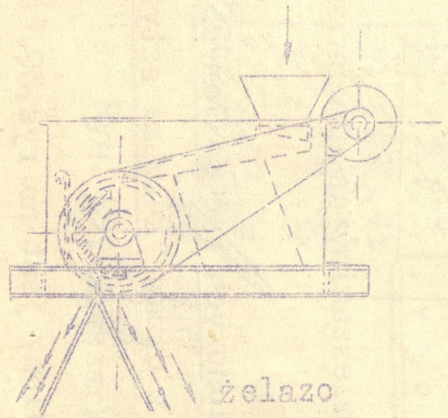
1) jednej pary walców,
2) walca elektromagnetycznego
i 3) sita wstrząsowego.

Walce a obracające się z szybkością jednakową rozgniatają grubsze bryłki piasku, przepuszczają zaś kamyki i części żelazne; jest to możliwe, gdyż jeden z dwóch walców ułożony jest w łożysku przesuwnem i dociskanem zapomocą sprężyny odpowiednio silnej. Po przejściu przez walce piasek zsuwa się po płaszczu bębna c separatora magnetycznego na sito e, wstrząsane drągiem f od mimośrodu, a opierające się na wahadłowych ramionach g; odpadki żelazne spadają do rynny d, a stąd do zbiornika.

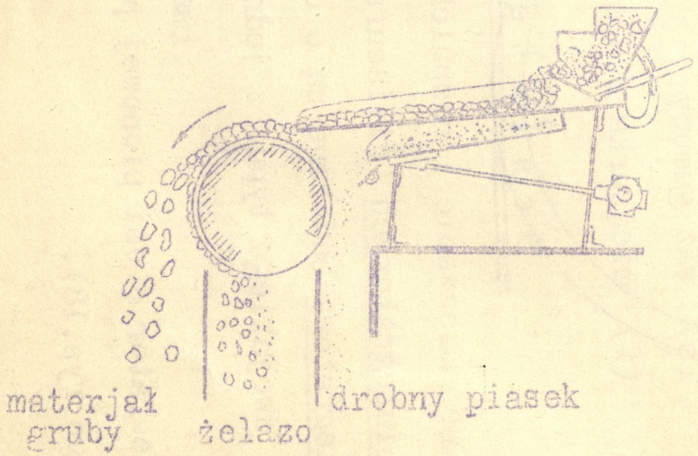
V. M i e s z a r k i .

Przygotowany (przerobiony) nowy i stary piasek winne tworzyć jak najdokładniejszą mieszaninę z pyłem węglowym i dodaną wodą.

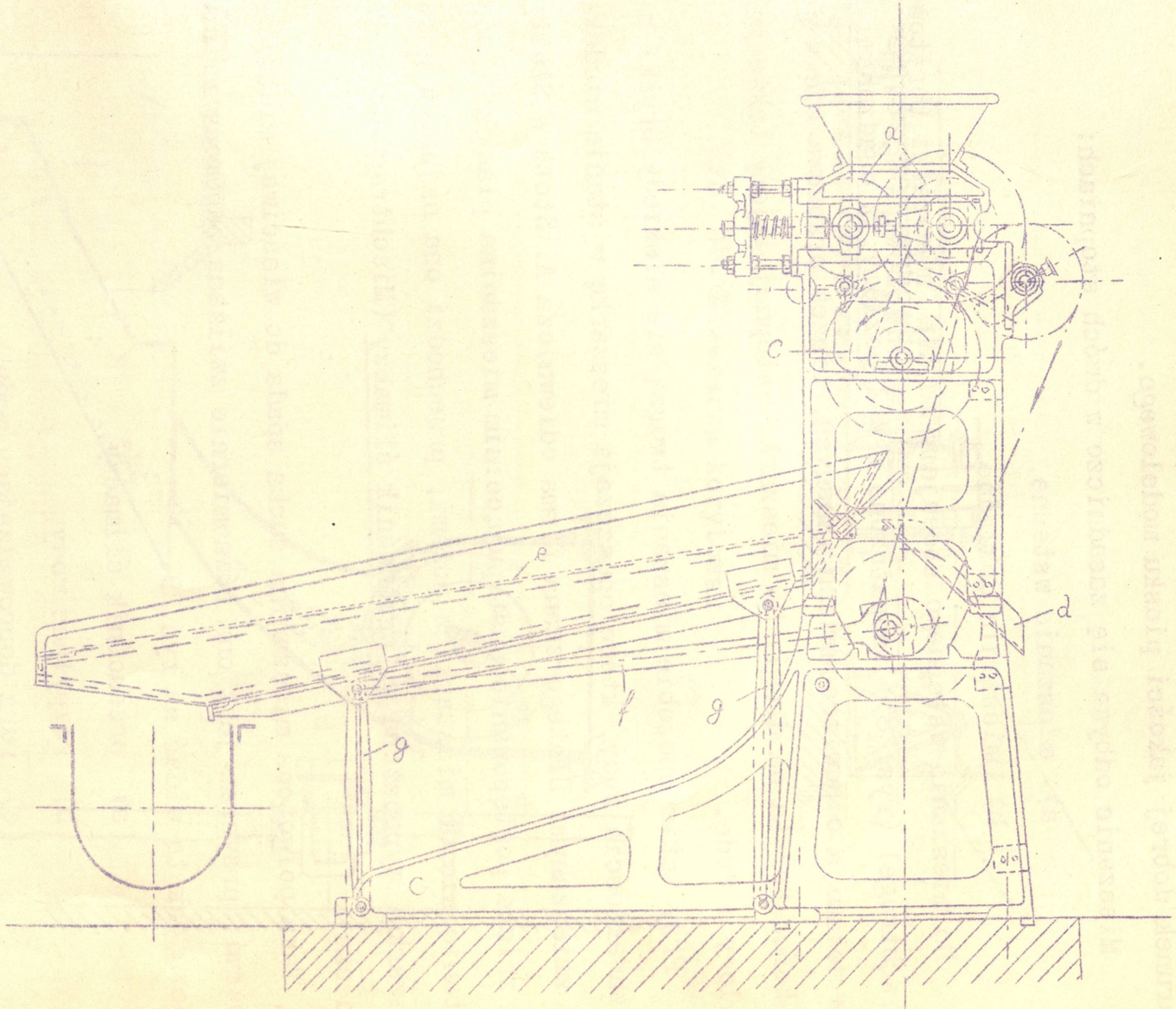
Dobre mieszanie i równomierne zwilżenie stanowią nieodzowny



Rys. 25. Separator elektryczny.



Rys.26. Separator magnetyczny.



Rys.27. Maszyna do przeróbki piasku starego. / Geiger 656/.

warunek dobrej jakości piasku modelowego.

Mieszanie odbywa się zasadniczo w dwóch stopniach:

a) mieszanie wstępne,

b) mieszanie dokładne.

Do mieszania wstępnego stosujemy zwykle "mieszarki korytowe" (Mischtröge) (rys.28), zaopatrzone w wał poziomy, z osadzonemi na nim nożami a o powierzchniach skośnych; piasek przesuwa się z jednego końca koryta na drugi. Do mieszarki wstępnej dajemy także pył węglowy i wodę.

Przy takim sposobie mieszania tworzą się niekiedy bryłki z dużą zawartością wody, które opuszczają mieszarkę w stanie niedokładnie zmieszanym. Dlatego znana firma odlewnicza A. Stotz w Stuttgarcie zaleca postępowanie następujące: nim mieszanina piasków i węgla dostanie się do mieszarki z nożami, przechodzi ona najprzód przez mieszarkę, wyposażoną w "przenośnik ślimaczy" (Mischtrog mit Förderschnecke).

Taka półgotowa mieszanina sucha spada do właściwej mieszarki z nożami, przyczem jest ona równomiernie zwilżana zapomocą rozpryskiwacza jak to widać na rys.29.

(a) przenośnik ślimaczy,

(b) rozpylacz wody,

(c) rura doprowadzająca wodę,

(d) kurek regulujący dopływ wody,

(e) wąż gumowy,

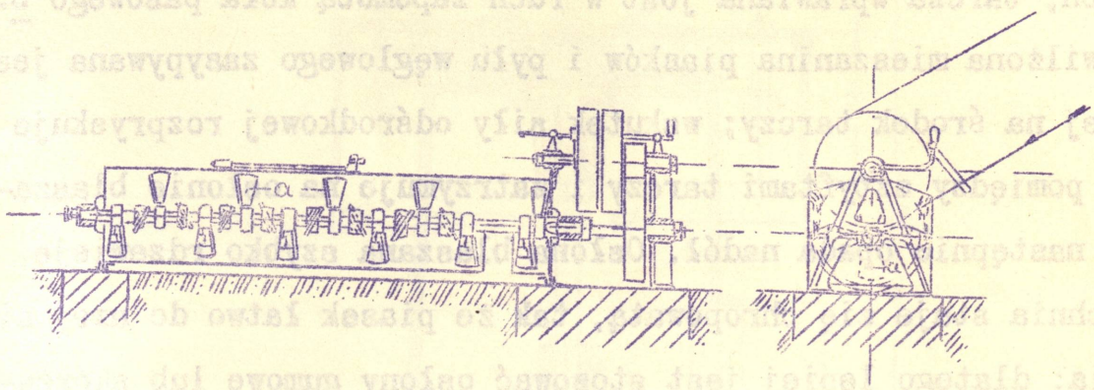
(f) mieszarka z nożami.

D e s i n t e g r a t o r y .

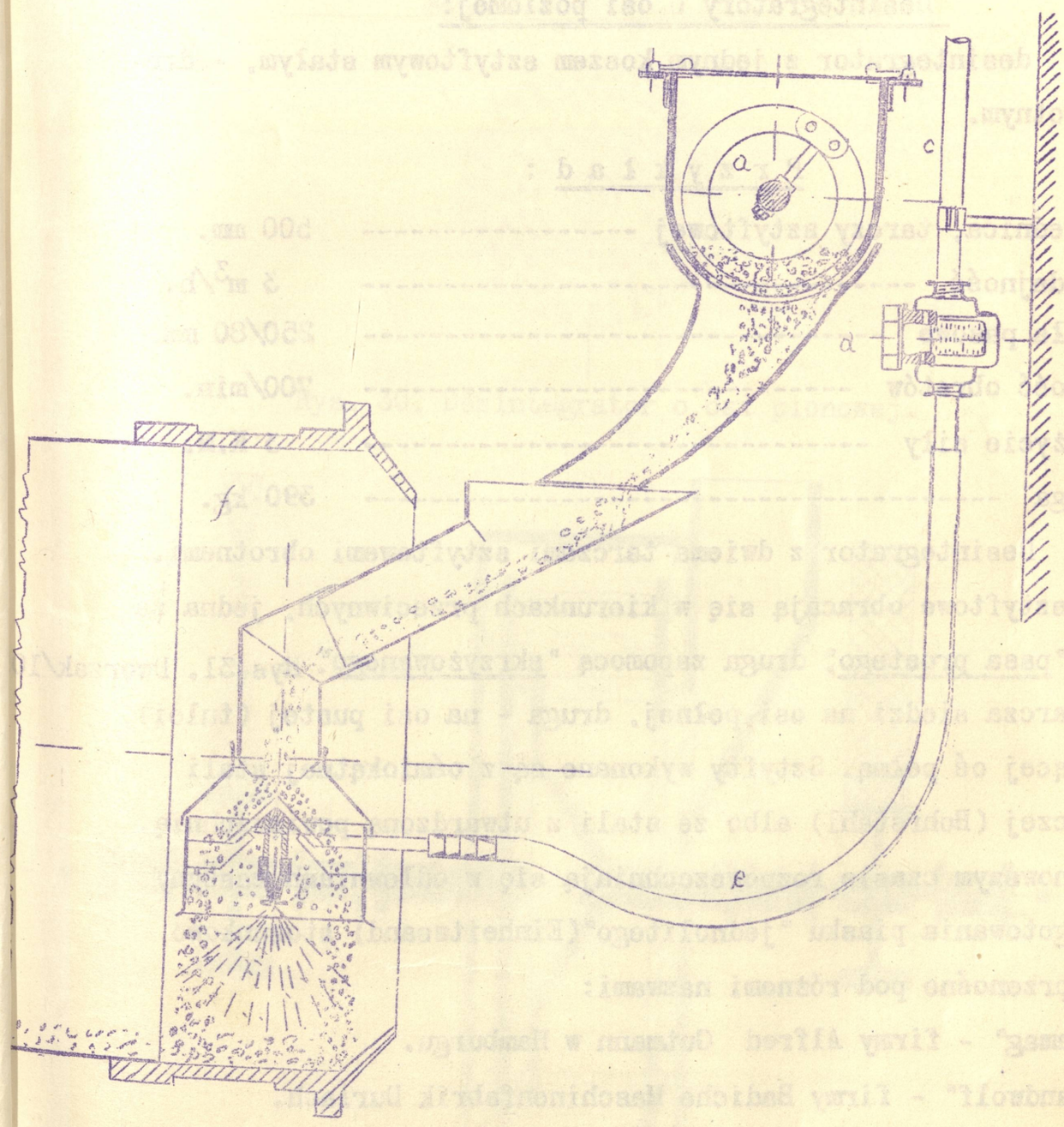
Dokładne zmieszanie i rozpulchnienie mieszaniny uskuteczniamy w t.zw. desintegratorach (diviseurs).

Desintegratory budowane są o osiach pionowych lub poziomych, te ostatnie są dwojakiego typu: z jednym albo z dwoma "koszami sztyftowemi".

Desintegrator o osi pionowej przedstawiony jest na rys.30.(Atlas Zientarskiego rys.18).



Rys. 28. Mieszarka korytowa.



Rys. 29. Mieszarka z nożami.

Tarcza a, osadzona na osi pionowej, posiada szereg "sztyftów" stalowych; tarcza wprawiana jest w ruch zapomocą koła pasowego b.

Nawilżona mieszanina piasków i pyłu węglowego zasypywana jest przez lej na środek tarczy; wskutek siły odśrodkowej rozpryskuje się ona pomiędzy sztyftami tarczy i zatrzymuje na osłonie blaszanej c - następnie opada nadół. Osłona blaszana szybko rdzewieje, powierzchnia staje się chropowatą, tak że piasek łatwo do niej się przylepia: dlatego lepiej jest stosować osłony gumowe lub skórzane.

Desintegratory o osi poziomej:

a) desintegrator z jednym koszem sztyftowym stałym, - drugim obrotnym.

P r z y k ł a d :

Srednica, tarczy sztyftowej ----------	500 mm.
Wydajność ----------	3 m^3/h.
Koła pasowe ----------	250/80 mm.
Ilość obrotów ----------	700/min.
Zużycie siły ----------	3 K.M.
Waga ----------	390 kg.

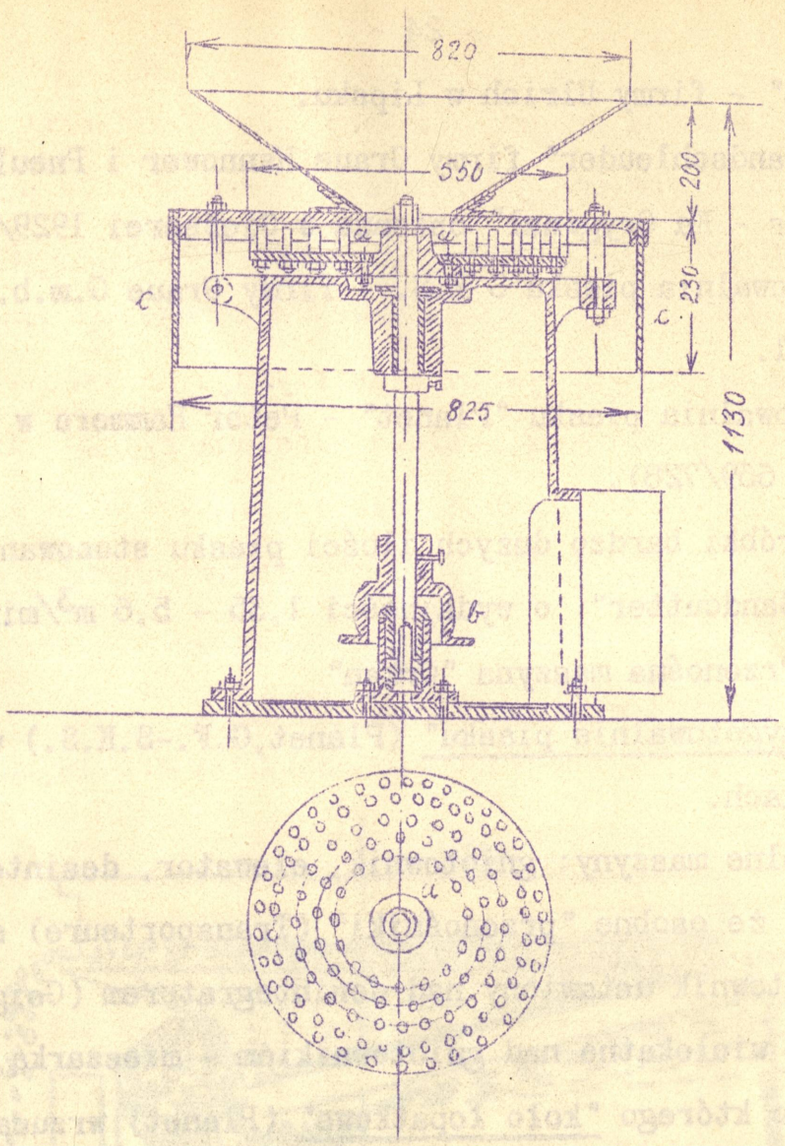
b) Desintegrator z dwiema tarczami sztyftowemi obrotnemi. Tarcze sztyftowe obracają się w kierunkach przeciwnych, jedna zapomocą "pasa prostego", druga zapomocą "skrzyżowanego". Rys.31. Dworzak/105. Jedna tarcza siedzi na osi pełnej, druga - na osi pustej (tulei), obejmującej oś pełną. Sztyfty wykonane są z ośmiokątnej stali wiertniczej (Bohrstahl) albo ze stali z utwardzoną powierzchnią.

W nowszym czasie rozpowszechniają się w odlewniach maszyny do przygotowania piasku "jednolitego"(Einheitssand) stosunkowo małe i przenośne pod różnemi nazwami:

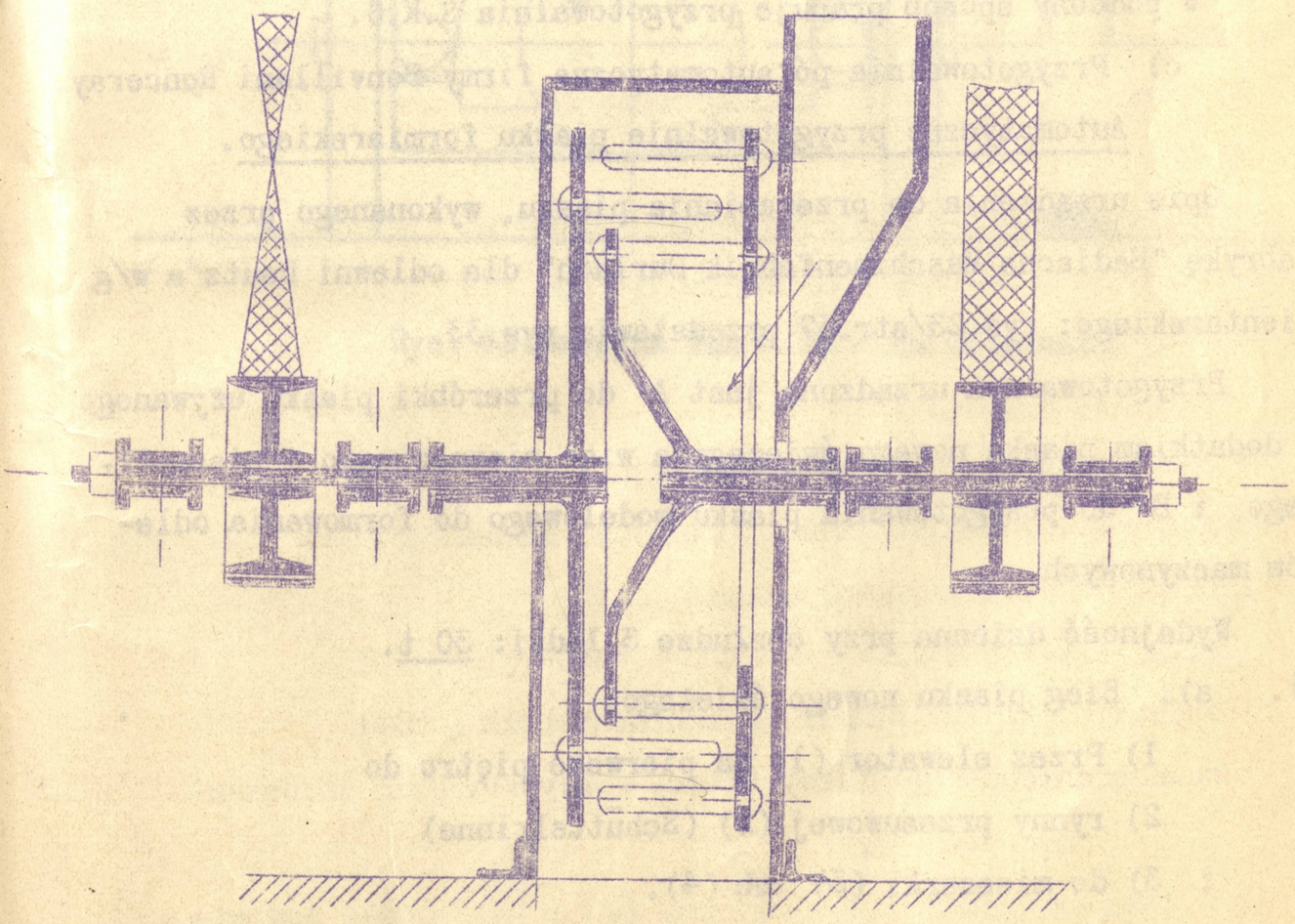
"Samag" - firmy Alfred Gutmann w Hamburgu.

"Sandwolf" - firmy Badische Maschinenfabrik Durlach.

"Rekordschleuder" - firmy Ulrich w Lipsku.



Rys. 30. Desintegrator o osi pionowej.



Rys. 31. Desintegrator z dwiema tarczami sztyftowemi obrotnemi.

"Perfekt" - firmy Ulrich w Lipsku.

"Royer Sandschleuder" firmy Graue Hannower i Pneulec.

"Van - Es - Ka Oryginal" opisana w Giesserei 1929/404 Rys.32.

Przygotowalnia piasku S K.S. - firmy Graue G.m.b.H.Hannover - Wülfel.

Przygotowalnia piasku "Planet" - Peter Hammers w Karlsruhe (Geiger 669/728).

Do przeróbki bardzo dużych ilości piasku stosowane są:

a) "Sandcutter" o wydajności 1,35 - 5,6 m^3/min } (Geiger 662/3)

b) Przenośna maszyna "Orkan" }

"Małe przygotowalnie piasku" (Planet, G.F.-S.K.S.) wystarczają, w wielu wypadkach.

Poszczególne maszyny: gniotownik, elewator, desintegrator są tak ustawione, że osobne "przenośniki" (Transporteure) są zbyteczne.

a) Gniotownik ustawiony nad desintegratorem (Geiger/668).

b) Sito wielokątne nad gniotownikiem - mieszarką, obok desintegrator, do którego "koło łopatkowe" (Planet) wrzuca z misy mieszarki piasek zmieszany. (Geiger/669).

W podobny sposób pracuje przygotowalnia S.K.S.

c) Przygotowalnia półautomatyczna firmy Bonvillani Ronceray.

Automatyczne przygotowalnie piasku formierskiego.

Opis urządzenia do przerabiania piasku, wykonanego przez fabrykę "Badische Maschinenfabrik Durlach" dla odlewni Deutz'a w/g Zientarskiego: rys.23/str.37 przedstawia rys.33.

Przygotowalnia urządzona jest A/ do przeróbki piasku używanego z dodatkiem piasku nowego świeżego a więc niesuszonego i niezmełtego, i B/ do przygotowania piasku modelowego do formowania odlewów maszynowych.

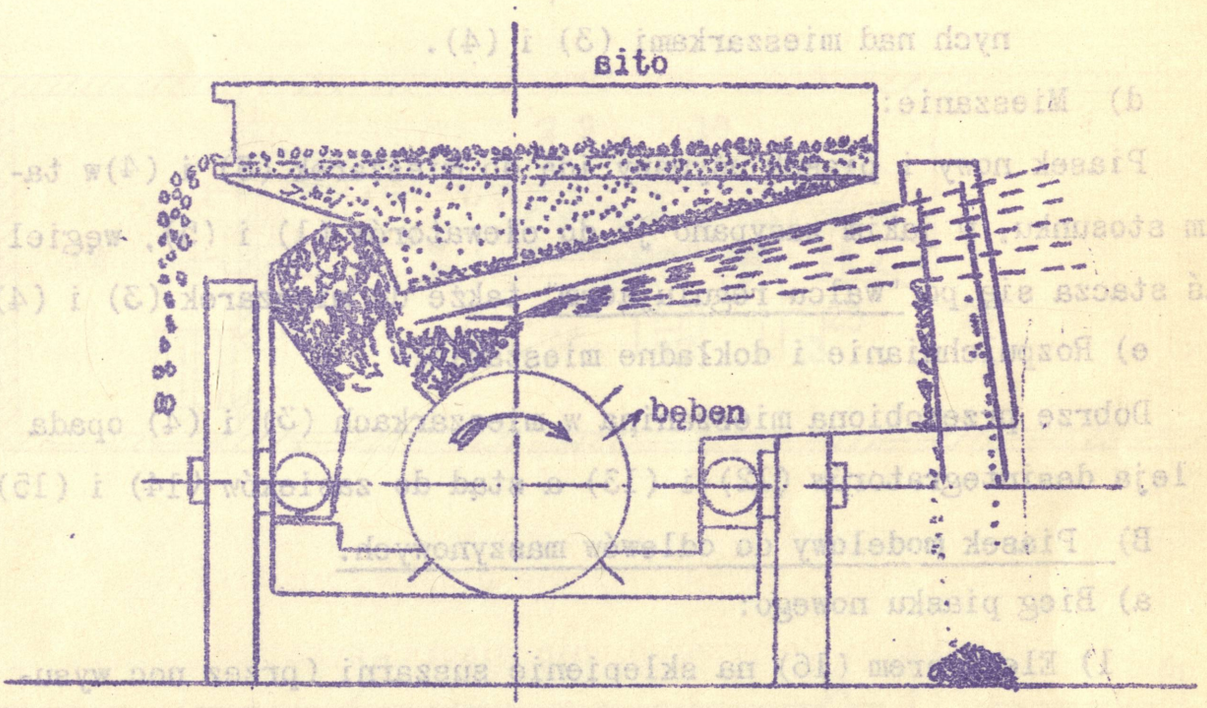
Wydajność dzienna przy obsłudze 3 ludzi: 30 t.

A). a). Bieg piasku nowego świeżego:

1) Przez elewator (1) na pierwsze piętro do

2) rynny przesuwowej (2) (Schüttelrinne)

i 3) do mieszarki (3) lub (4).



Rys. 32. Maszyna Van - Es - Ka Original.

b) Bieg piasku starego:

1) Do elewatora (5),

2) Odsiewa się na sicie wstrząsowym (6) następnie

3) przechodzi przez "oddzielacz magnetyczny" (6a)

4) na elewator (7)

5) na rynnę wstrząsową (8), stąd zsypuje się

6) do mieszarki (3) albo (4).

c) Bieg pyłu węglowego:

1) zasypany do elewatora (9) przechodzi

2) na przenośnicę ślimakową (9a)

3) z niej dostaje się do zasieków (10) i (11), umieszczonych nad mieszarkami (3) i (4).

d) Mieszanie:

Piasek nowy i piasek używany idą do mieszarek (3) i (4) w takim stosunku, w jakim zasypano je do elewatorów (1) i (5), węgiel zaś stacza się po "walcu regulującym" także do mieszarek (3) i (4).

e) Rozpulchnianie i dokładne mieszanie:

Dobrze przerobiona mieszanina w mieszarkach (3) i (4) opada do leja desintegratorów (12) i (13) a stąd do zasieków (14) i (15).

B) Piasek modelowy do odlewów maszynowych.

a) Bieg piasku nowego:

1) Elewatorem (16) na sklepienie suszarni (przez noc wysuszy się warstwa o grubości 250 mm).

2) następnie zgarnia się do zasieka (18);

3) elewatorem (19)

4) na przesuwnicę ślimakową (20)

5) do gniotowników (21) i (23) i do młyna kulowego (22),

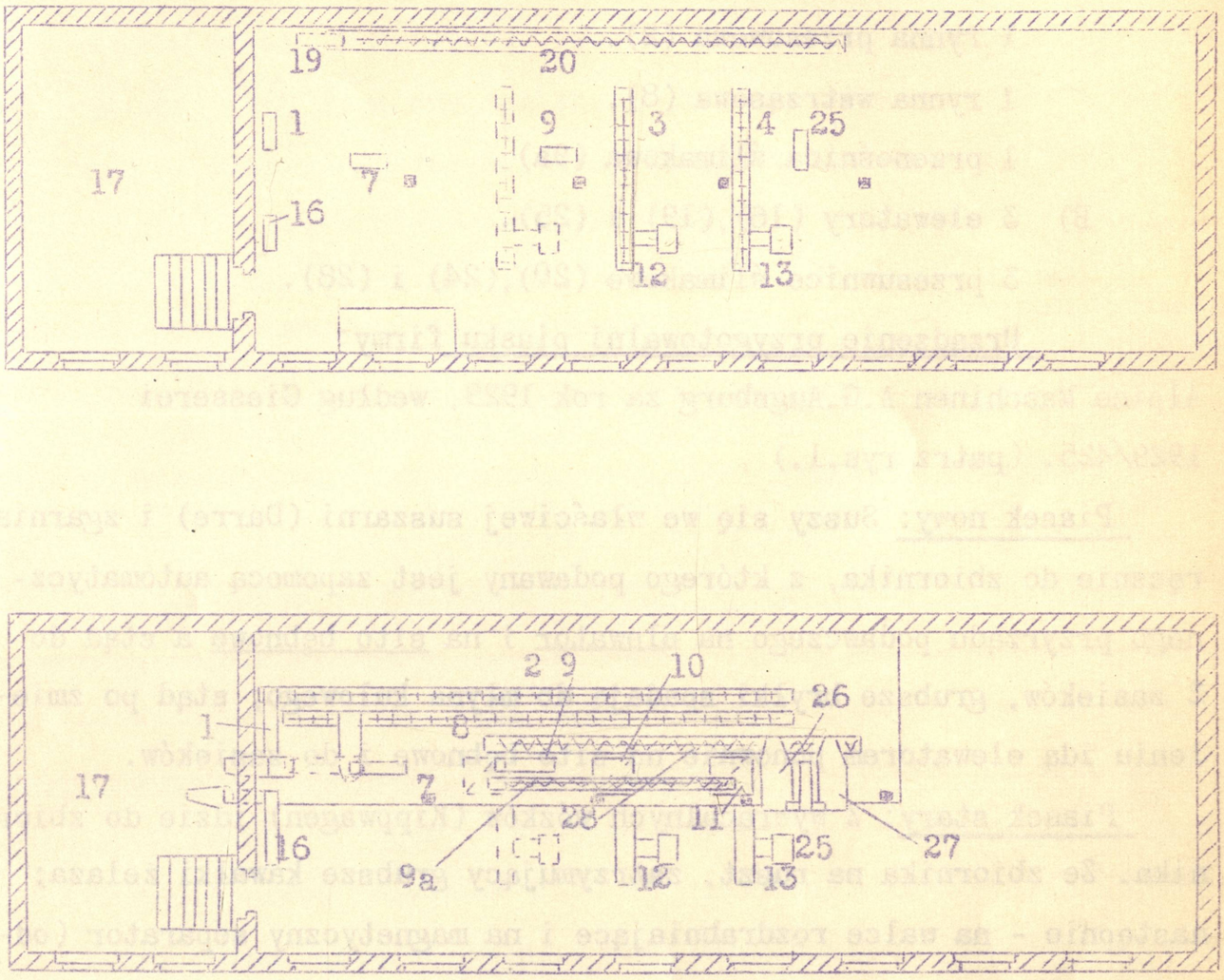
6) stąd przesuwnicą ślimakową (24)

7) do elewatora (25)

8) który zsypuje piasek do zasieków (26) i (27)

9) z zasieków regulowany zasuwą kieruje się do przesuwnicy ślimakowej (28)

10) skąd przechodzi do mieszarek (3) i (4), gdzie nawilża się i stąd idzie



Rys. 33. Urządzenie do przerabiania piasku.

11) do desintegratorów.

NB! A) 4 elewatory (1),(5),(7) i (9),

1 rynna przesuwowa (2).

1 rynna wstrząsowa (8).

1 przenośnica ślimakowa (9a)

B) 3 elewatory (16),(19) i (25).

3 przesuwnice ślimakowe (20),(24) i (28).

Urządzenie przygotowalni piasku firmy:

Alpine Maschinen A.G.Augsburg za rok 1929, według Giesserei 1929/425. (patrz rys.1.)

Piasek nowy: Suszy się we właściwej suszarni (Darre) i zgarnia ręcznie do zbiornika, z którego podawany jest zapomocą automatycznego przyrządu podawczego na elewator i na sito bębnowe a stąd do 2 zasieków, grubsze bryłki spadają do młyna kulowego; stąd po zmieleniu idą elewatorem ponownie na sito bębnowe i do zasieków.

Piasek stary: Z wywracalnych wózków (Kippwagen) idzie do zbiornika. Ze zbiornika na ruszt, zatrzymujący grubsze kawałki żelaza; następnie - na walce rozdrabniające i na magnetyczny separator (oddzielacz); stąd przez elewator na sito bębnowe, ustawione obok sita bębnowego dla piasku nowego. Z sita bębnowego - do dwóch zasieków, przy których znajduje się zasiek na pył węglowy.

Mieszanie: Z zasieków piasek przechodzi w pewnych przewidzianych ilościach, co uskutecznia się przez regulowanie zasuwy, do przenośnika ślimaczego i do mieszarki wstępnej (Vormischer), gdzie daje się natrysk wody; - stąd elewatorem do desintegratorów i ostatecznie - do zasieków gotowego piasku modelowego.

W ścianie przyrządów podawczego i rozdzielczego umieszczone są szyby ze szkła, przez które można śledzić i kontrolować pracę.

N.B! Gromadzenie gotowego piasku w zasiekach nie jest dobre; piasek na nowo się zbija, lub conajmniej zgęszcza; jeżeli za długo znajduje się w zasieku, z górnej części ulatnia się wilgoć. Gotowy piasek modelowy zwykle podaje się na przenośniki taśmowe

(Transportbänder), prowadzące go do miejsc zużycia.

Uwagi ogólne: Automatyczne przygotowalnie piasku rentują się tylko przy dużej wytwórczości odlewni i tylko tam, gdzie piasek wymaga rzeczywiście mechanicznego przygotowania, i gdzie zarobki sił pomocniczych są tak wysokie, że przewyższają wydatki na ruch, utrzymanie i amortyzację przygotowalni mechanicznej.

W innych wypadkach wystarczają tańsze maszyny, pracujące samodzielnie.

B. Masa formierska ("Ziemia formierska").

1) Odlewy żeliwne.

Formy odlewów grubych przed odlewaniem należy dobrze wysuszyć; w tych wypadkach stosujemy do sporządzenia form "piasek tłusty" z większą zawartością gliny. Piasek tłusty jest w stanie wilgotnym plastyczny, ale za mało przepuszczalny nawet po wysuszeniu. W celu zwiększenia porowatości i przepuszczalności dodajemy do piasku tłustego, który lepiej w tym wypadku nazywać "ziemią" w odróżnieniu od piasku formierskiego, używanego do form świeżych, pewną ilość tworzyw włóknistych, organicznych jak: sieczkę, otręby, nawóz koński, sierść, opiłki drzewne i t.p., które podczas suszenia się kurczą silnie i podczas odlewania się wypalają, pozostawiając próżne miejsca i powiększając porowatość.

Jeżeli "ziemia" jest za tłusta, należy ją "schudzić" zapomocą "dodatków chudzących" (Magermiqsmittel), jak ostry - rzeczny piasek, mielona szamota, piasek chudy i t.p.

Po każdym odlewie glina martwieje, t.j. traci zdolność tworzenia ciastowatej masy po zwilżeniu; trzeba ją więc przez dodatek świeżej "ziemi" odświeżyć.

2) Odlewy stalowe.

Masa winna być tutaj bardziej ogniotrwała, gdyż temperatura metalu (1600°C) jest tu znacznie wyższa niż przy żeliwie (1300°-1400°).

Głównym składnikiem jest mąka z cegieł ogniotrwałych lub ze zmełitych skorup tygli szamotowych; spoiwem jest glina ogniotrwała,

dodawana w większej lub mniejszej ilości zależnie od wielkości odlewów; formy wyrobów staliwnych suszymy względnie wypalamy w piecach; aby tworzywo form podczas wypalania się zbytnio nie kurczyło i nie pękało, dodajemy w celu "schudzenia" gruby piasek ogniotrwały, mielone na grubo cegły szamotowe lub skorupy tyglowe, niekiedy miał koksowy i trochę grafitu.

Przygotowanie "ziemi" formierskiej dla odlewów żeliwnych grubych i form suszonych.

Gniotowniki, przerabiające zwykle świeżą ziemię i mieszające ją równocześnie z dodatkami chudzącemi, posiadają bieguny o powierzchni żłobkowanej (geriffelte Läufer) p. str.14.

Niekiedy przerobioną na gniotownikach ziemię prowadzimy do mieszarki, gdzie dajemy piasek stary, inne dodatki i zwilżamy bardziej niż przy zwykłym piasku formierskim.

Pyłu węglowego nie dajemy.

Przygotowanie masy formierskiej w staliwniach.

Przeróbka zdatnych ogniotrwałych piasków ogranicza się do rozdrobienia brył i małych kamyków i do odsiania.

Odlewy cienkościenne wykonujemy i tutaj często w formach świeżych - niesuszonych. Piasek formierski winien być drobny i przygotowany w podobny sposób jak w żeliwniach. x)

Wyrób masy: Surową glinę ogniotrwałą wypalamy w piecach szybowych; powstałą w ten sposób "szamotę" z dodatkiem skorup tyglowych mielemy na gniotownikach, połączonych z sitami (ocz a ca 3 mm), albo w młynach kulowych.

Dodatki gliny surowej, mączki kwarcowej, koksu i t.p. mielemy w młynach kulowych lub na gniotownikach. Surową glinę przedtem trochę suszymy, piasek kwarcowy względnie kwarc wypalamy, aby później nie pęczniał.

---

x). Złoża zdatnego do formowania piasku ogniotrwałego znachodzą się w okolicy Blansko na Morawach (C.S.R-) i w Belgji.

Zwykle w staliwniach przygotowywujemy piasek "syntetyczny" z czystego piasku i ogniotrwałej gliny. (Mitinsk'y 121)

Mieszanie odbywa się albo na gniotownikach albo w "ugniataczkach" (Knetmaschinen), albo w mieszarkach zwykłych. Można także mleć i mieszać równocześnie. W tym wypadku mączkę gliny i grafitu dodawać należy po dokonanem rozdrobnieniu, aby nie utrudniać mielenia.

C. Glina formierska.

Przy formowaniu "na model" nie można stosować gliny, gdyż przylepiałaby się do modelu; stosując glinę jako tworzywo formierskie, formujemy według "wzornika" (szablonu) przedewszystkiem odlewy o przekroju symetrycznym (obrotowe, wirowe).

Dobrze jest glinę, przeznaczoną do formowania, po wykopaniu pozostawić na wolnem powietrzu przez czas dłuższy (1-2 lata), conajmniej przez zimę i lato, aby się rozpulchniła pod wpływem mrozu i słońca i aby organiczne zanieczyszczenia zgniły.

Glinę przerabiamy w stanie surowym albo wysuszoną. W pierwszym wypadku stosujemy gniotowniki lub "ugniatarki" (Lehmknetmaschinen). Glina surowa przerabiana na ugniatarkach powinna przejść najprzód, o ile zawiera kamienie, przez walce. Glinę suszoną przerabiamy na gniotownikach lub w młynach kulowych często łącznie z odpowiedniemi dodatkami.

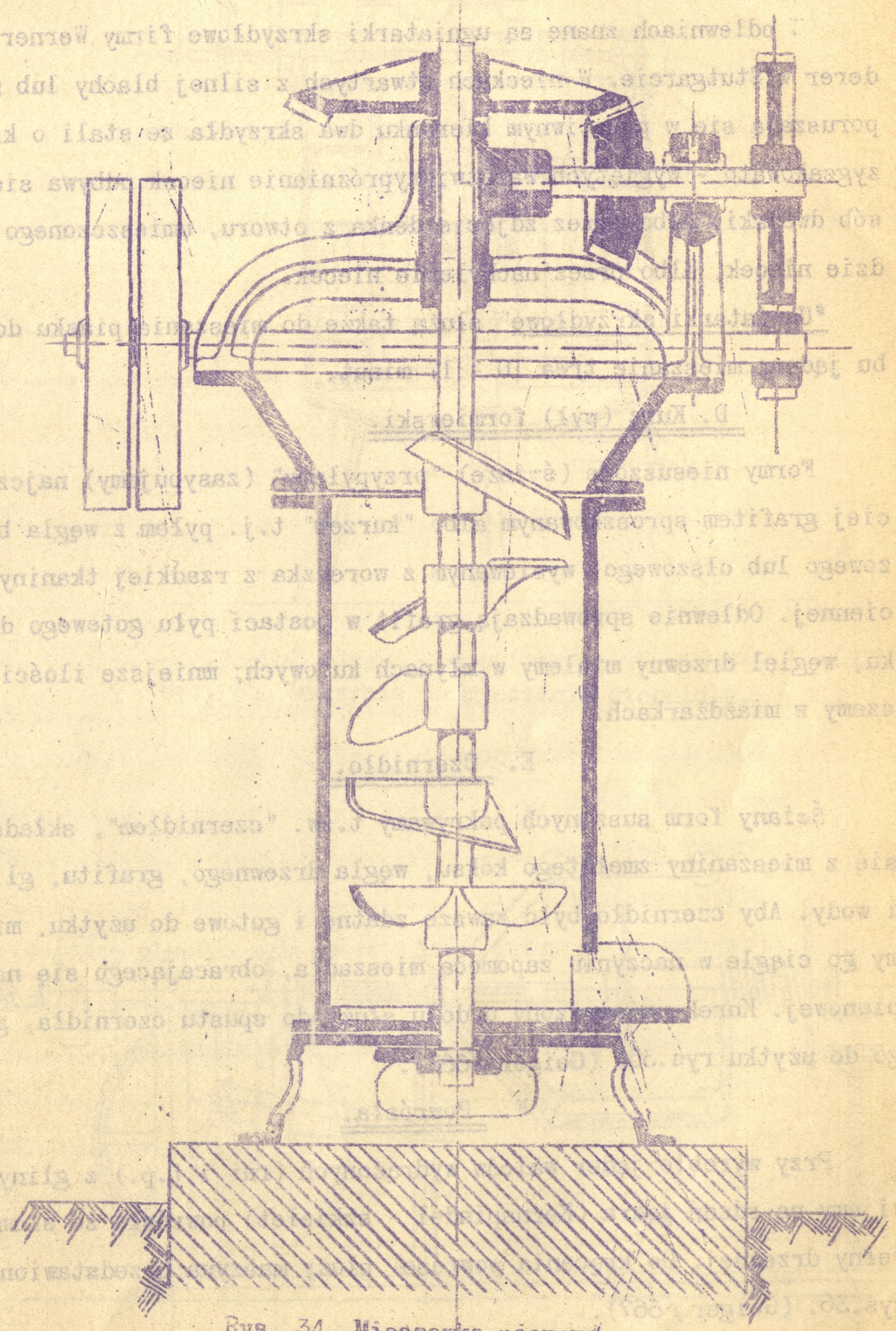
Przygotowanie mieszaniny ze starej i nowej gliny odbywa się w ten sposób, że w odpowiednim stosunku układamy warstwy gliny starej i nowej, zwilżamy każdą warstwę gnojówką końską i pozostawiamy przez 10 dni, aby wilgoć równomiernie się rozmieściła w całej masie; potem odcinamy łopatą pionowo, podajemy na walce, o ile są w niej kamienie, i mieszamy na gniotownikach albo w mieszarkach.

Maszyny do przerabiania gliny są dwojakiego rodzaju:

a) o ruchu ciągłym,

b) o ruchu przerywanym.

a) Maszyny o ruchu ciągłym są albo pionowe albo poziome. Rys.34. przedstawia "mieszarkę" pionową". Na wale pionowym, napędzanym przez przekładnie trybowe od koła pasowego, osadzone są skośne noże- łopatki, mieszające glinę i gniotące ją w kierunku do dołu ku otworowi "wypustowemu".



Rys. 34. Mieszarka pionowa
(Geiger/666).

Regulowanie czasu mieszania uskuteczniane jest zapomocą zasuwy przy otworze wypustowym; noże winne być łatwo wymienne.

b) Maszyny o ruchu przerywanym: są to t. zw. "ugniatarki skrzydłowe" (Flügelknetmaschinen).

W odlewniach znane są ugniatarki skrzydłowe firmy Werner Pfleiderer w Stutgarcie. W nieckach otwartych z silnej blachy lub żeliwa poruszają się w przeciwnym kierunku dwa skrzydła ze stali o kształcie zygzakowato - wygiętych warstw; wypróżnianie niecek odbywa się w sposób dwojaki, albo przez zdjęcie denka z otworu, umieszczonego w spodzie niecek, albo przez nachylenie niecek.

"Ugniatarki skrzydłowe" służą także do mieszania piasku do wyrobu jąder; mieszanie trwa 10 - 12 minut.

D. Kurz (pył) formierski.

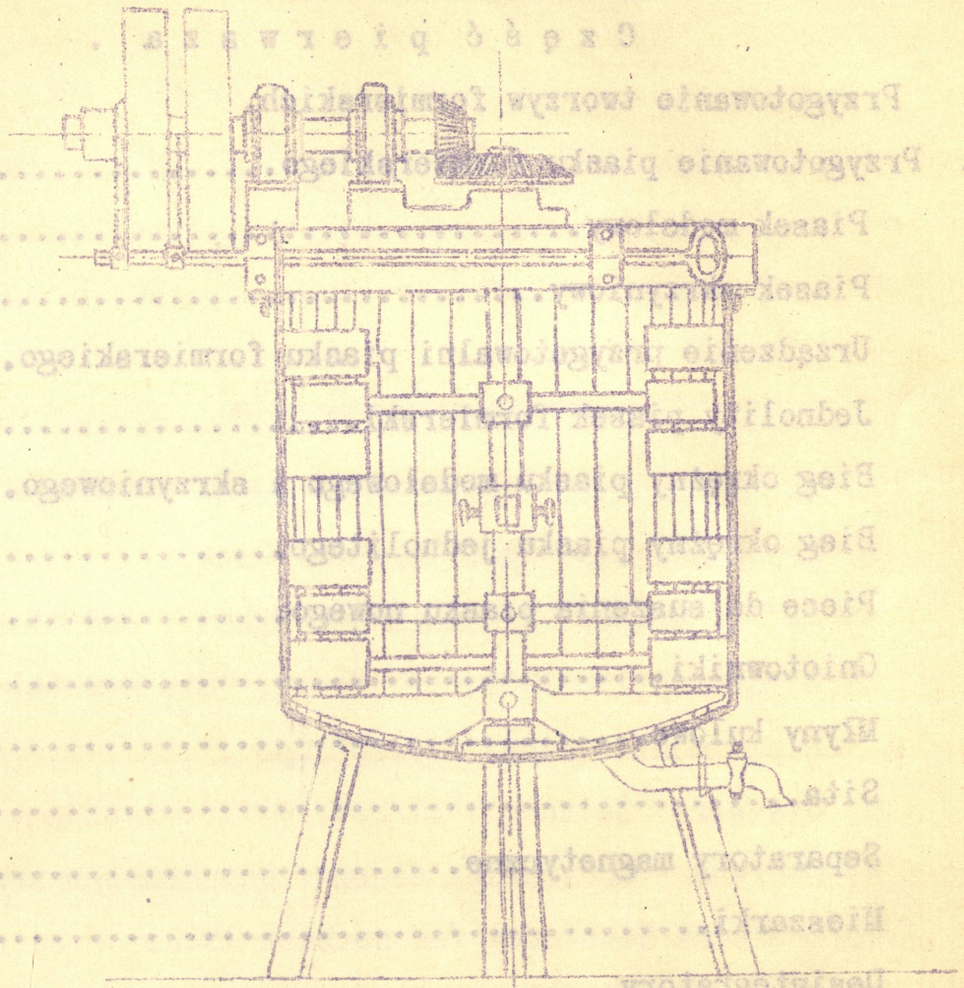
Formy niesuszone (świeże) "przypylamy" (zasypujemy) najczęściej grafitem sproszkowanym albo "kurzem" t.j. pyłem z węgla brzozowego lub olszowego, wysiewanym z woreczka z rzadkiej tkaniny płóciennej. Odlewnie sprowadzają grafit w postaci pyłu gotowego do użytku; węgiel drzewny mielemy w młynach kulowych; mniejsze ilości tłuczemy w miażdżarkach.

E. Czernidło.

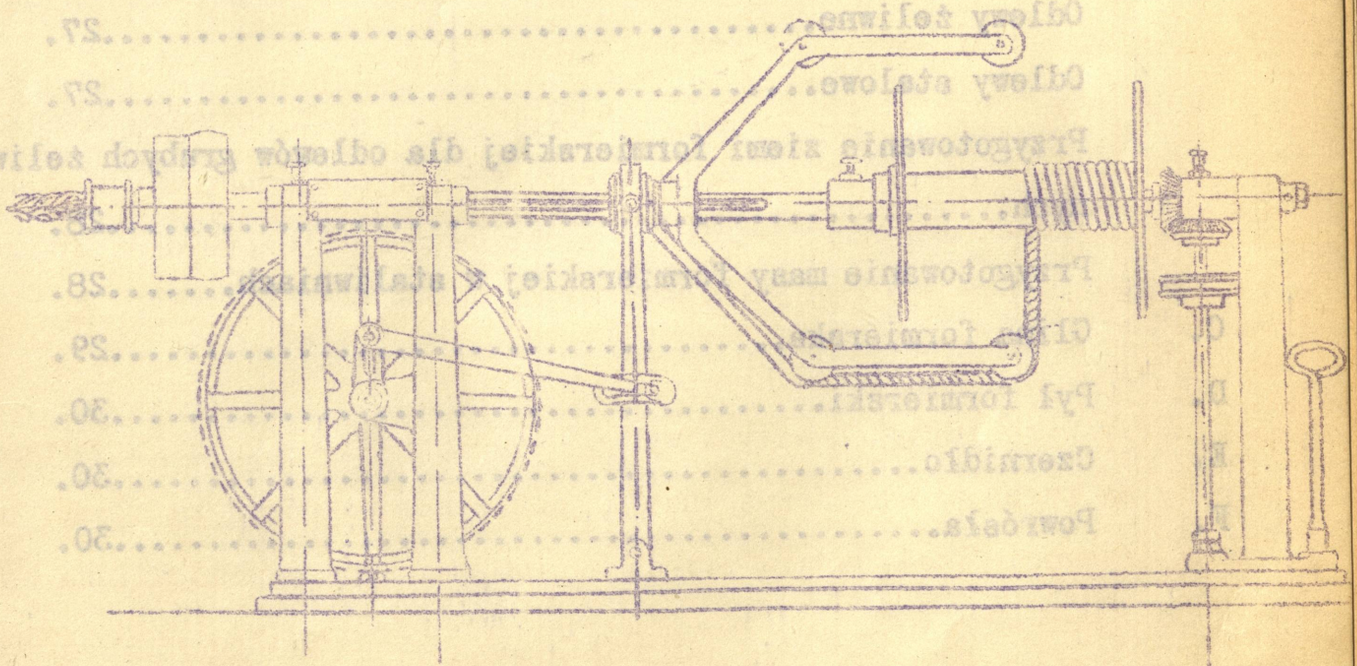
Ściany form suszonych pokrywamy t.zw. "czernidłem", składającym się z mieszaniny zmełtego koksu, węgla drzewnego, grafitu, glinki i wody. Aby czernidło było zawsze zdatne i gotowe do użytku, mieszamy go ciągle w naczyniu zapomocą mieszadła, obracającego się na osi pionowej. Kurek umieszczony u dołu służy do spustu czernidła, gotowego do użytku rys.35. (Geiger /667).

F. Powrósła.

Przy wyrobie jąder walców wydrążonych (rur i t.p.) z gliny nawijamy na rdzeń jądra (Kernspindel - szkielet) powrósła ze słomy lub wełny drzewnej. Do kręcenia powrósel służy maszyna przedstawiona na rys.36. (Geiger /667).



Rys. 35. Naczynie do mieszania czernidła.



Rys. 36. Maszyna do kręcenia powróseł.

Spis rzeczy.

Część pierwsza.

Przygotowanie tworzyw formierskich. strona:

A. Przygotowanie piasku formierskiego..... 1.
Piasek modelowy..... 1.
Piasek skrzyniowy..... 1.
Urządzenie przygotowalni piasku formierskiego..... 2.
Jednolity piasek formierski..... 6.
Bieg okrężny piasku modelowego i skrzyniowego..... 6.
Bieg okrężny piasku jednolitego..... 7.
Piece do suszenia piasku nowego.....10.
Gniotowniki.....12.
Młyny kulowe.....15.
Sita.....17.
Separatory magnetyczne.....20.
Mieszarki.....21.
Desintegratory.....22.
Maszyny do przygotowania piasku jednolitego.....23.
Małe przygotowalnie piasku formierskiego.....24.
Automatyczne przygotowalnie piasku formierskiego....24.
B. Masa formierska.....27.
Odlewy żeliwne.....27.
Odlewy stalowe.....27.
Przygotowanie ziemi formierskiej dla odlewów grubych żeliwnych.....28.
Przygotowanie masy formierskiej w staliwniach.....28.
C. Glina formierska.....29.
D. Pył formierski.....30.
E. Czernidło.....30.
F. Powrósła.....30.

L i t e r a t u r a .

1) St. Ziemtarski: Odlewnictwo część I 1923 r.
2) Fr. Kuśmierski: Modelarstwo 1922r.
3) Dr. C. Geiger: Handbuch der Eisen - und Stahlgiesserei.
4) Giesserei 1929/261. Dr. König: "Die Ermittlung des Kippmomentes einer Giesspfanne".
5) Giesserei Zeitung 1917/204.
6) Dworzak - Korzinsky: Eisen - und Stahlgiesserei 1927.
7) Deutsche Giesserei Taschenbuch 1923.
8) Przegląd Techniczny 1931/ 607.
Generlowicz: "Normalizacja modeli".

L i t e r a t u r a .

1) St. Zientarski: Odlewnictwo część I 1923 r.

2) Fr. Kuśmierski: Modelarstwo 1922r.

3) Dr. C. Geiger: Handbuch der Eisen - und Stahlgiesserei.

4) Giesserei 1929/261. Dr. König: "Die Ermittlung des Kippmomentes einer Giesspfanne".

5) Giesserei Zeitung 1917/204.

6) Dworzak - Korzinsky: Eisen - und Stahlgiesserei 1927.

7) Deutsche Giesserei Taschenbuch 1923.

8) Przegląd Techniczny. 1931/ 607.
Lenartowicz: "Normalizacja modeli".

C z ę ś ć d r u g a .

A. Przyrządy i narzędzia formierskie.

B. Wyrób modeli.

A) Przyrządy i narzędzia formierskie.

I. Skrzynie formierskie.

Zgęszczony należycie piasek, tworzący formę, jest praktycznie tak silny, że wytrzymuje z łatwością uderzenia płynnego żeliwa podczas odlewania formy i ferrostatyczne ciśnienie po wypełnieniu formy; natomiast uderzeń silniejszych, jakie się zdarzają, czy podczas transportu, czy przy składaniu formy, tworzywo formierskie bez dalszego zabezpieczenia nie wytrzymałoby. Do zabezpieczenia form przed uszkodzeniem wskutek uderzeń i wstrząsów służą "skrzynie formierskie". (Formkästen, - flasks,- chablis).

Gospodarka skrzyń formierskich.

Skrzynie formierskie w wydatkach każdej odlewni stanowią dużą pozycję; pozatem wydajność formierza (ilość braków, dokładność odlewu), a także wysokość kosztów wytwórczych odlewu zależy od sposobu wykonania t.j. od konstrukcji skrzyń.

Odlewnia, wyrabiająca jeden gatunek odlewów, posiada pewien zapas skrzyń, odpowiadający dziennej wytwórczości; w tym wypadku zapas skrzyń jest w ciągłym ruchu t.zn. jest czynny i pracuje.

Natomiast w odlewniach, wyrabiających odlewy o różnym kształcie i wielkości, tylko część skrzyń formierskich jest czynna, reszta leży bezużytecznie na składzie niekiedy całe miesiące, nawet lata.

W pierwszym wypadku koszt skrzyń formierskich liczony na tonnę odlewu będzie znacznie mniejszy niż w wypadku drugim przy tej samej wytwórczości odlewni.

Następnie ilość zapasowych skrzyń zależy w dużej mierze od sposobu pędzenia odlewni. W odlewniach, w których formierz naprzemian formuje i odlewa formy przez całą ośmiogodzinną dniówkę, zapas skrzyń będzie znacznie mniejszy, niż w odlewniach, w których formierz formuje formy n.p. przez 6 godzin,a w dwóch ostatnich godzinach je kolejno odlewa.

W pierwszym wypadku wydajność formierza jest znacznie mniejsza niż w wypadku drugim, a to z powodu straty czasu, zużytego na noszenie od żeliwiaka do formy płynnego żeliwa, połączone często z długiem czekaniem przy żeliwiaku o małej wydajności, niedostosowanej do takiego sposobu pędzenia odlewni.

Natomiast w pierwszym wypadku zapotrzebowanie miejsca dla tej samej wytwórczości dziennej jest znacznie mniejsze, niż w wypadku drugim.

Zależnie od gatunku odlewów, od wielkości jednego i często powtarzającego się zamówienia, jakoteż od wielkości powierzchni, przeznaczonej do formowania, decydujemy się na ten lub inny sposób pędzenia odlewni, dokładnie ważąc korzyści i niedomagania.

Gospodarka skrzyń formierskich i rdzeni jest tylko wtedy oszczędna, jeżeli w odlewnictwie danego kraju istnieje dokładny podział pracy, t.zn. jeżeli każda odlewnia wyrabia stale pewną ograniczoną ilość gatunków odlewów. Tam, gdzie takiego podziału pracy niema, gdzie większa część odlewni wykonuje wszystkie możliwe odlewy o wadze od 10 kg do 20 t, gdzie zapotrzebowanie niektórych odlewów wynosi niekiedy jedną sztukę, lub najwyżej kilka sztuk rocznie, gdzie niekiedy dany odlew powtarza się co kilka lat przypadkowo, koszt utrzymania składu skrzyń łatwo przekroczyć może granicę dopuszczalną.

W takich wypadkach zapas skrzyń rośnie z roku na rok i część czynna zapasu w stosunku do zapasu całego jest coraz mniejsza; jeżeli ta część czynna zapasu spadnie do dopuszczalnej granicy, wtedy nie pozostaje nic innego, jak skrzynie nieczynne co 5 lat przenieść do złomu i przetopić na nowe odlewy.

Jakie cyfry wchodzą tutaj w rachubę widzimy na następującym przykładzie:

Odlewnia o rocznej wytwórczości 20,000 tonn odlewów o wartości 10 miljonów złotych wydała na skrzynie i rdzenie o wadze ca 1500 tonn 1,2 miljona zł. Wydatek na umocnienie włożonego w skrzy-

W pierwszym wypadku wydajność formierza jest znacznie mniejsza niż w wypadku drugim, a to z powodu straty czasu, zużytego na noszenie od żeliwiaka do formy płynnego żeliwa, połączone często z długiem czekaniem przy żeliwiaku o małej wydajności, niedostosowanej do takiego sposobu pędzenia odlewni.

Natomiast w pierwszym wypadku zapotrzebowanie miejsca dla tej samej wytwórczości dziennej jest znacznie mniejsze, niż w wypadku drugim.

Zależnie od gatunku odlewów, od wielkości jednego i często powtarzającego się zamówienia, jakoteż od wielkości powierzchni, przeznaczonej do formowania, decydujemy się na ten lub inny sposób pędzenia odlewni, dokładnie ważąc korzyści i niedomagania.

Gospodarka skrzyń formierskich i rdzeni jest tylko wtedy oszczędna, jeżeli w odlewnictwie danego kraju istnieje dokładny podział pracy, t.zn. jeżeli każda odlewnia wyrabia stale pewną ograniczoną ilość gatunków odlewów. Tam, gdzie takiego podziału pracy niema, gdzie większa część odlewni wykonuje wszystkie możliwe odlewy o wadze od 10 kg do 20 t, gdzie zapotrzebowanie niektórych odlewów wynosi niekiedy jedną sztukę, lub najwyżej kilka sztuk rocznie, gdzie niekiedy dany odlew powtarza się co kilka lat przypadkowo, koszt utrzymania składu skrzyń łatwo przekroczyć może granicę dopuszczalną.

W takich wypadkach zapas skrzyń rośnie z roku na rok i część czynna zapasu w stosunku do zapasu całego jest coraz mniejsza; jeżeli ta część czynna zapasu spadnie do dopuszczalnej granicy, wtedy nie pozostaje nic innego, jak skrzynie nieczynne co 5 lat przenieść do złomu i przetopić na nowe odlewy.

Jakie cyfry wchodzą tutaj w rachubę widzimy na następującym przykładzie:

Odlewnia o rocznej wytwórczości 20,000 tonn odlewów o wartości 10 miljonów złotych wydała na skrzynie i rdzenie o wadze ca 1500 tonn 1,2 miljona zł. Wydatek na umorzenie włożonego w skrzy-

nie kapitału i koszt utrzymania zapasu skrzyń wynosi conajmniej 10 % t.j. 120.000 zł, czyli 1,2 % wartości całej wytwórczości rocznej.

Prowadzenie skrzyń i rdzeni w dokładnej ewidencji i trzymanie zapasów skrzyń we wzorowym porządku jest konieczne, oprócz tego należy dążyć do ograniczenia ilości i gatunków skrzyń do minimum, co jest osiągalne przedewszystkiem przez znormalizowanie wymiarów skrzyń.

Tworzywo skrzyń formierskich.

"Skrzynie" formierskie" sporządzane są z żeliwa, staliwa, blachy żelaznej, jakoteż z drzewa i aluminjum.

Najczęściej używamy do wyrobu skrzyń żeliwa z średnią zawartością fosforu (0,5%); odlew winien być miękki, obrabialny; twardy odlew nie tylko utrudnia obróbkę, lecz także jest kruchy i mało odporny na uderzenia i zmiany temperatury.

Skrzynie staliwne są wprawdzie lżejsze i trwalsze, ale często ulegają wypaczaniu; z tego powodu spotykamy nawet w staliwniach skrzynie żeliwne, wzmacniane niekiedy obręczami z żelaza żutego.

Skrzynie z blachy żelaznej są w niektórych odlewniach bardzo rozpowszechnione z powodu małej wagi i taniości; nie są one jednak trwałe, gdyż w krótkim czasie niszczy je rdza. W staliwniach skrzynie blaszane nie są stosowane, gdyż w wypadku spojenia się staliwa z żelazem skrzyni nie można wydobyć odlewu ze skrzyni; wypadki takie zachodzą wtedy, jeżeli z jakichkolwiek powodów płynne staliwo wyleje się z formy na skrzynię; są one dość częste.

Skrzynie drewniane stosowane są często w Ameryce; przy wyrobie odlewów drobnych żeliwnych lub metaliwnych okazują się one wcale dobre, o ile formierz obchodzi się z niemi ostrożnie; zaraz po odlaniu formy należy skrzynki drewniane rozebrać.

Skrzynie aluminjowe wykonane są ze stopu Al-Zn o tej samej wytrzymałości, co żeliwo; naogół stosowane są one rzadko.

Skrzynie żeliwne odznaczają się dużą sztywnością i są odporne na paczenie się; jedyną wadą jest ich duże waga.

W celu oszczędzenia na piasku formierskim, jakoteż na czasie trwania ubijania formy kształt skrzyni jaknajbardziej winien być dostosowany do kształtu odlewu względnie modelu.

Skrzynie mają więc, zależnie od kształtu modelu, kształt równoległoboku, kwadratu, wieloboku, koła, względnie pierścienia.

Zależnie od kształtu odlewu rozróżniamy skrzynie dwu - trój- lub wielodzielne.

Rys. 37. przedstawia skrzynię dwudzielną do formowania ręcznego. (Dworzak/149).

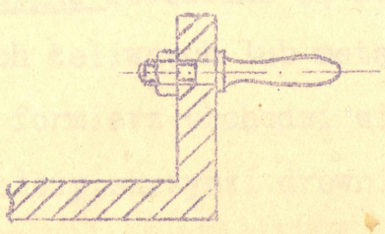
Skrzynka składa się z ramy górnej G (skrzynka górna) i z ramy dolnej D (skrzynka dolna).

Powierzchnie styczne obydwóch ram winne być dobrze dopasowane przez dokładne heblowanie.

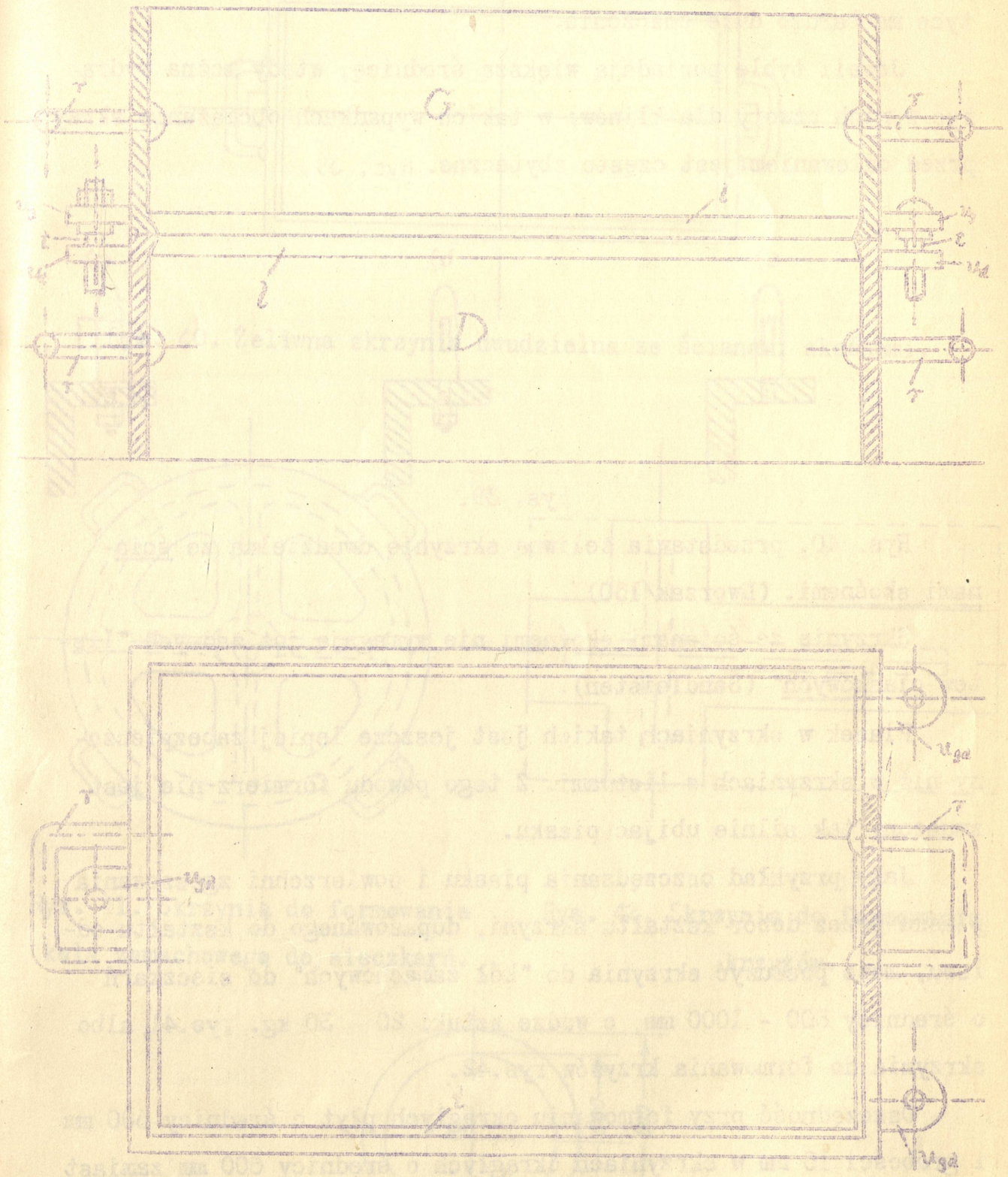
Listewki l służą do podtrzymywania piasku we formie i uniemożliwiają jego wypadanie podczas transportu skrzyń. Rączki r służą do podnoszenia i składania obu połówek skrzyni. Tyble t, umocowane w uszach połowy górnej u_g, wchodzą szczelnie w otwory uszek połowy dolnej u_d i zapewniają należyte położenie obu połówek. Skrzynki mniejsze mają zwykle po 3, większe po 4 tyble.

Rączki r wykonane są z okrągłego żelaza i zalane w ścianie skrzynki albo przynicowane zapomocą śruby. Przy małych skrzynkach stosowane są także rączki lane w postaci łap odlanych łącznie ze skrzynią; łapki te jednak często się łamią.

Zamiast rączek z okrągłego żelaza w postaci ⌊‾‾⌋ stosujemy przy małych skrzyniach "trzonki", zaopatrzone w gwint i przyśrubowane do skrzyni.



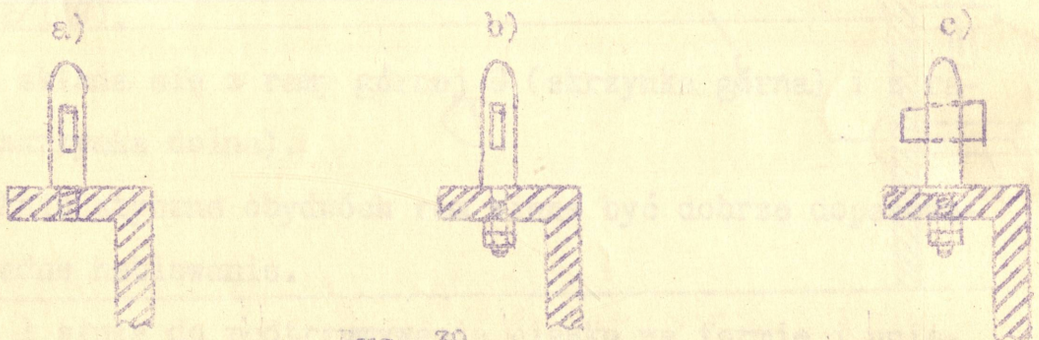
Rys. 38.



Rys. 37. Skrzynia dwudzielna do formowania ręcznego.

Tyble, łączące ramki skrzynek, mogą być umocowane w ich uszkach, albo też mogą się przetykać luźno przez otwory uszek po włożeniu połówek skrzyń. Tyble i otwory winne być starannie wiercone i najdokładniej do siebie dopasowane zapomocą szablonu; wtedy mamy możność wymiany poszczególnych połówek skrzyń, co w praktyce ma bardzo duże znaczenie.

Jeżeli tyble posiadają większą średnicę, wtedy można wydrążyć w nich otwory dla klinów; w takich wypadkach obciążanie skrzyń przed odlewaniem jest często zbyteczne. Rys. 39.



Rys. 39.

Rys. 40. przedstawia żeliwną skrzynię dwudzielną ze ścianami skośnemi. (Dworzak/150)

Skrzynie ze ścianami skośnemi nie wymagają już żadnych "listów piaskowych" (Sandleisten).

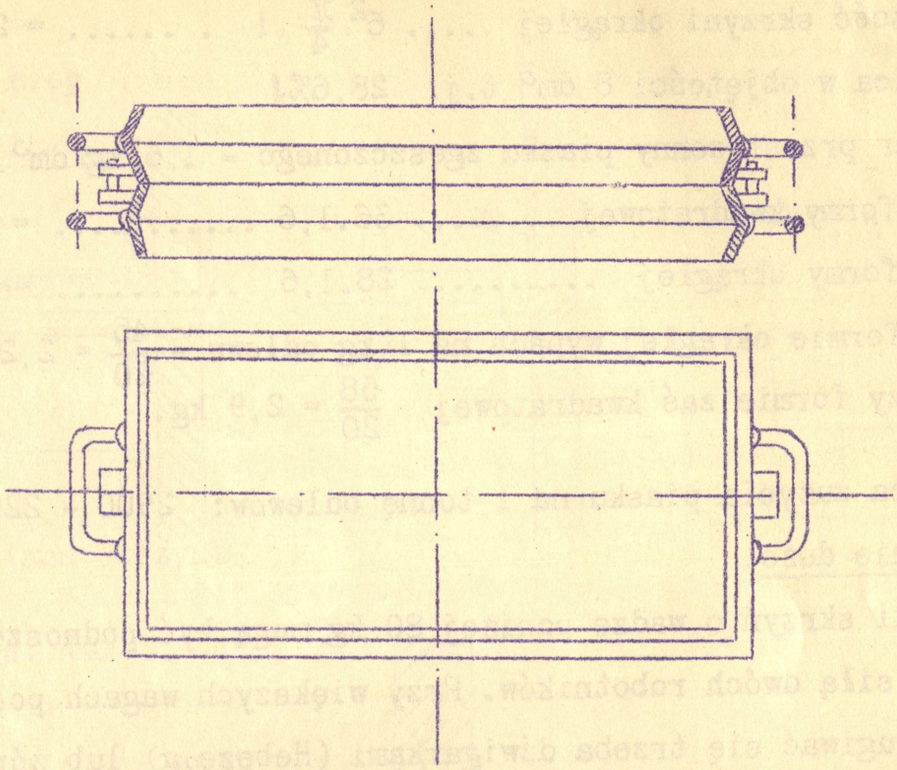
Piasek w skrzyniach takich jest jeszcze lepiej zabezpieczony niż w skrzyniach z listwami. Z tego powodu formierz nie jest zmuszony tak silnie ubijać piasku.

Jako przykład oszczędzania piasku i powierzchni zgęszczania piasku przez dobór kształtu skrzyni, dopasowanego do kształtu odlewu, może posłużyć skrzynia do "kół zamachowych" do sieczkarń o średnicy 800 - 1000 mm, o wadze sztuki 20 - 30 kg. Rys.41, albo skrzynia do formowania krzyżów rys.42.

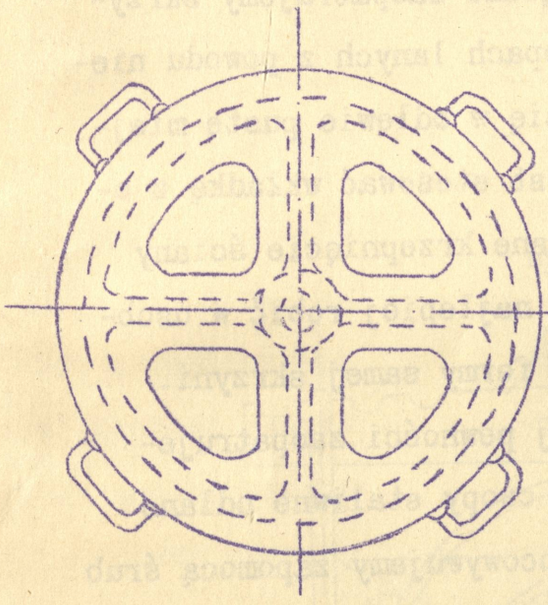
Oszczędność przy formowaniu okrągłych płyt o średnicy 500 mm i grubości 15 mm w skrzyniach okrągłych o średnicy 600 mm zamiast w skrzyniach kwadratowych o boku 600 mm. Rys. 43.

Waga płyty żeliwnej ..... $5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}15 \cdot 7{,}5 = \sim 20$ kg.

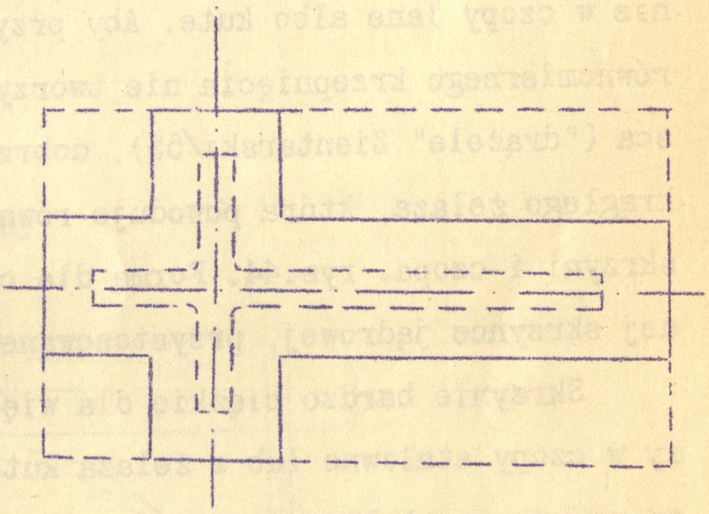
Objętość skrzyni kwadratowej $6 \cdot 6 \cdot 1 = 36$ dm^3.



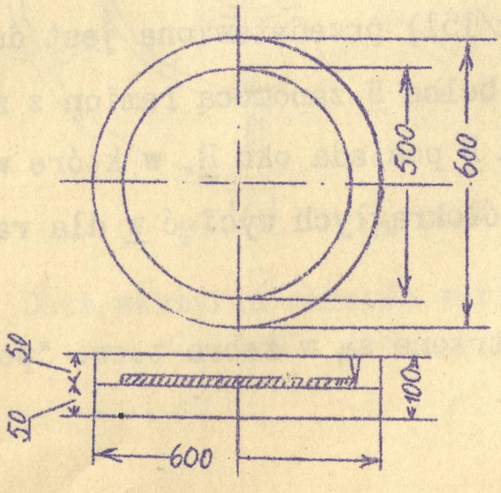
Rys. 40. Żeliwna skrzynia dwudzielna ze ścianami skośnemi.



Rys. 41. Skrzynia do formowania koła zamachowego do sieczkarń.



Rys. 42. Skrzynia do formowania krzyżów.



Rys. 43. Skrzynia do formoania okrągiej płyty.

Objętość skrzyni okrągłej ..... $6^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1$ . ..... = 28 dm^3

Różnica w objętości 8 dm^3 t.j. 28,6%!

Ciężar przestrzenny piasku zgęszczonego - 1,6 kg/dm^3.

Waga formy kwadratowej ..... 36.1,6 ..... =~58 kg.

Waga formy okrągłej ..... 28.1,6 ..... =~45 kg.

Przy formie okrągłej wypada na 1 kg odlewu - $\frac{45}{20}$ = 2,25 kg. piasku, przy formie zaś kwadratowej $\frac{58}{20}$ = 2,9 kg.

Różnica zużycia piasku na 1 tonnę odlewów: 2900 - 2250 = 650kg.

Skrzynie duże.

Połówki skrzyń o wadze poniżej 80 kg mogą być podnoszone i obracane siłą dwóch robotników. Przy większych wagach połówek skrzyń posługiwać się trzeba dźwigarkami (Hebezeug) lub żórawiami.

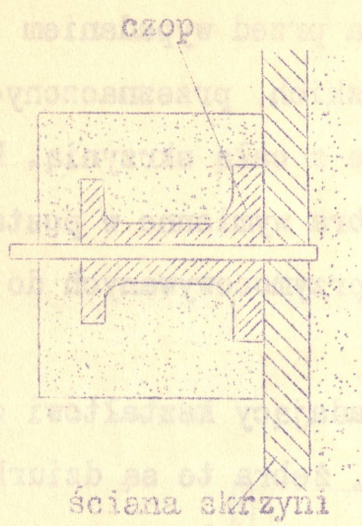
W tym ostatnim wypadku zamiast w ręczki zaopatrujemy skrzynie w czopy lane albo kute. Aby przy czopach lanych z powodu nierównomiernego krzepnięcia nie tworzyły się w odlewie puste miejsca ("drążele" Zientarski/55), dobrze jest stosować wkładkę z okrągłego żelaza, która powoduje równoczesne krzepnięcie ściany skrzyni i czopa. rys.44. Formę dla czopa najlepiej robić w osobnej skrzynce jądrowej, przystosowanej do formy samej skrzyni.

Skrzynie bardzo ciężkie dla większej pewności zaopatrujemy w czopy staliwne lub z żelaza kutego; czopy staliwne odlane są na płycie staliwnej, którą całą przymocowywujemy zapomocą śrub do ścian skrzyni. Rys.45.

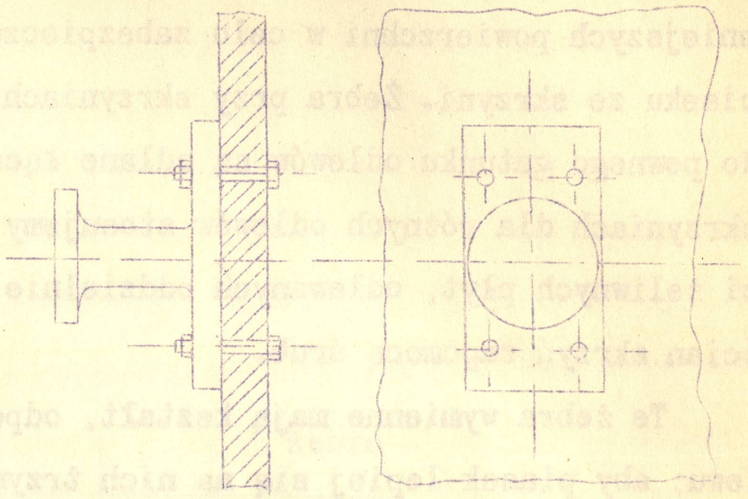
Czopy z żelaza kutego posiadają trzonek z gwintem i są przymocowywane na naśrubek do ścian skrzyni, jak to pokazuje rys. 46.

Na rys. 47 (Dworzak/151) przedstawiona jest duża okrągła skrzynia, zawieszona na belce B zapomocą ramion z żelaza okrągłego b na czopach c. Belka B posiada oko R, w które wchodzi hak dźwigu żórawiowego i kilka półokrągłych wycięć w dla ramion; s - żebra skrzyni.

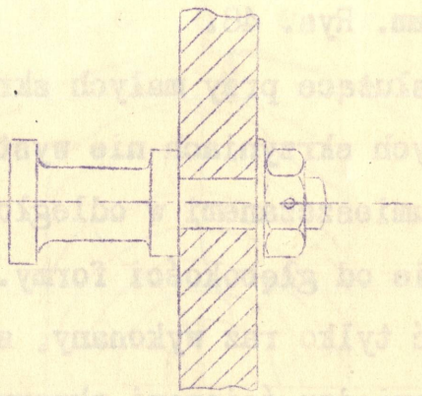
Duże skrzynie zaopatrzone są w żebra t.zw. "poprzeczki", albo



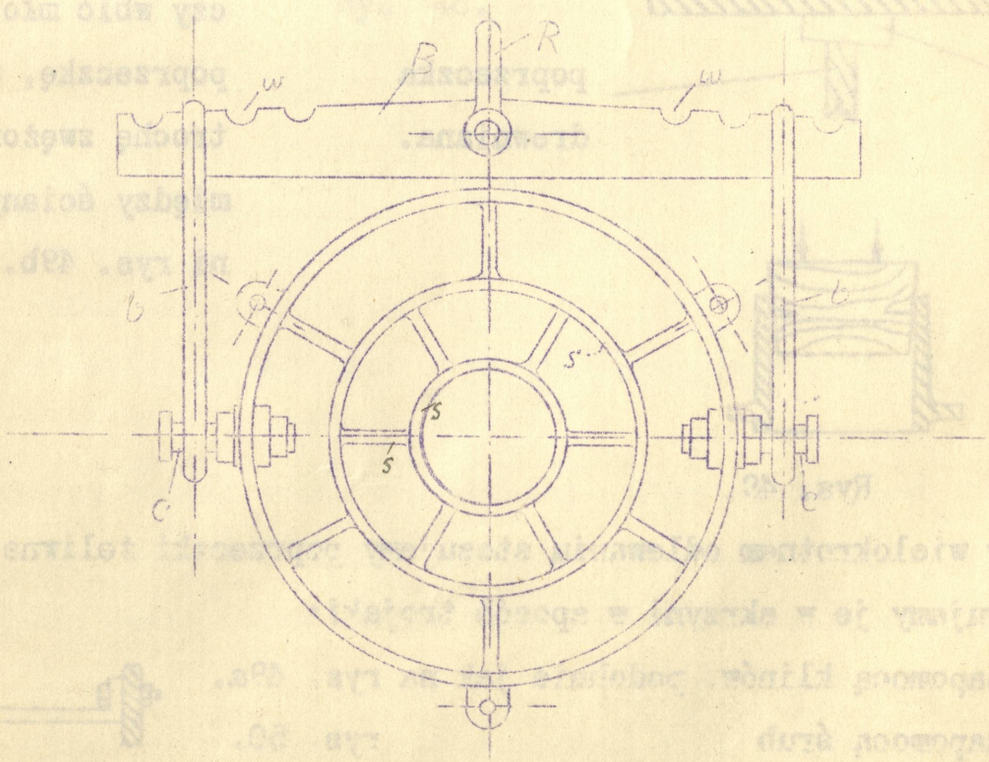
Rys. 44.



Rys. 45.



Rys. 46.



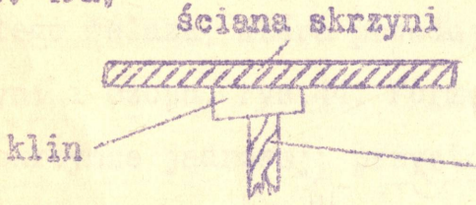
Rys. 47. Duża skrzynia okrągła zawieszona na belce.

"poprzecznice", dzielące całkowitą powierzchnię formy na kilka mniejszych powierzchni w celu zabezpieczenia przed wypadaniem piasku ze skrzyni. Żebra przy skrzyniach wązkich, przeznaczonych do pewnego gatunku odlewów są odlane łącznie z całą skrzynią. Przy skrzyniach dla różnych odlewów stosujemy żebra wymienne w postaci żeliwnych płyt, odlewanych oddzielnie i przymocowywanych do ścian skrzyń zapomocą śrub.

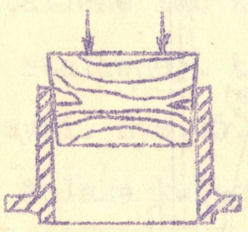
Te żebra wymienne mają kształt, odpowiadający kształtowi odlewu; aby piasek lepiej się na nich trzymał, żebra te są dziurkowane, - pomiędzy modelem a żebrem konieczna jest wolna przestrzeń o grubości a = 15 - 20 mm. Rys. 48.

"Listwy piaskowe", służące przy małych skrzyniach do podtrzymywania formy, przy dużych skrzyniach nie wystarczają i są zastąpione "poprzecznicami" umieszczanemi w odległości 300 - 400 mm jedna od drugiej zależnie od głębokości formy.

Jeżeli odlew ma być tylko raz wykonany, stosujemy poprzeczki drewniane, zamocowane pomiędzy ścianami skrzyni zapomocą klinów rys. 49a;



niekiedy wystarczy wbić młotkiem poprzeczkę, u dołu trochę zwężoną, pomiędzy ściany skrzyni rys. 49b.

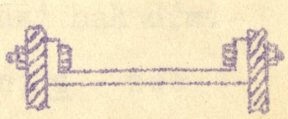


Rys. 49.

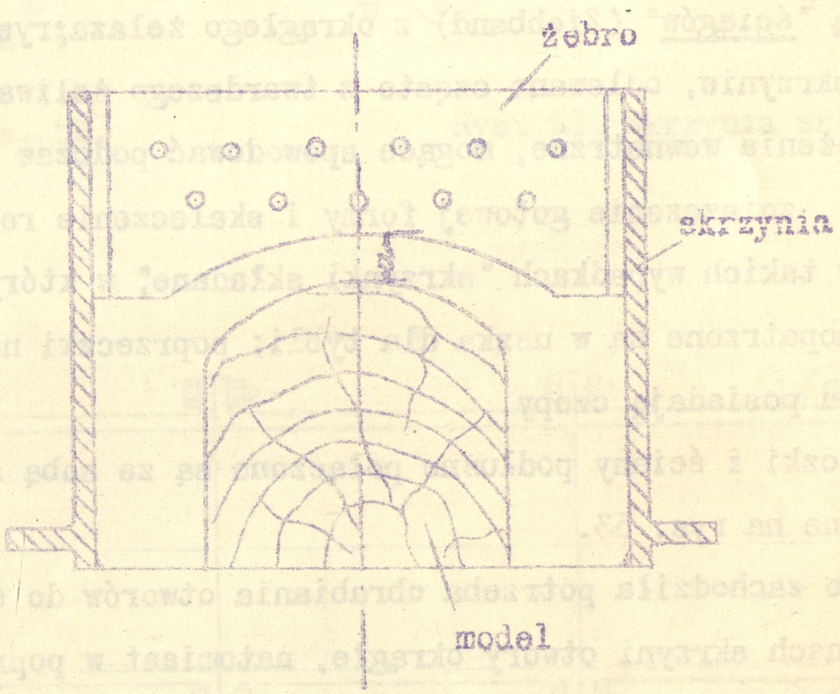
Przy wielokrotnem odlewaniu stosujemy poprzeczki żelazne i zamocowujemy je w skrzyni w sposób trojaki:

1) zapomocą klinów, podobnie jak na rys. 49a.

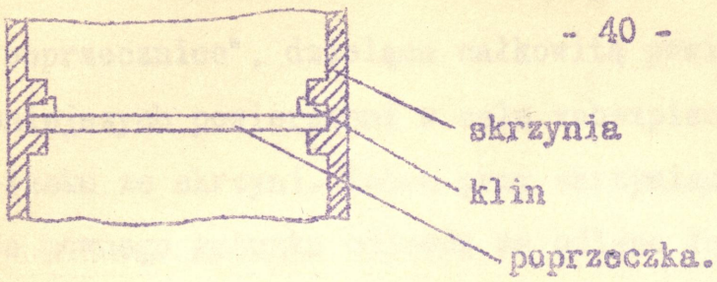
2) zapomocą śrub rys. 50.



3) zapomocą "zakładek" na wewnętrznej ścianie skrzyni, do których wsuwamy "poprzeczkę" i przymocowujemy klinami.



Rys. 48.



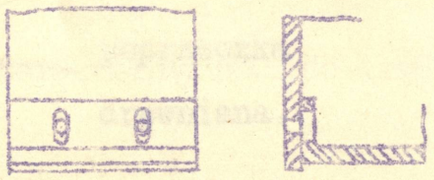
Rys.51.

Jeżeli ze względu na cienkie ścianki zachodzi niebezpieczeństwo pęknięcia skrzyni przy zamocowywaniu poprzeczek, wzmacniamy ją zapomocą "ściągów" (Ziehband) z okrągłego żelaza; rys.52.

Duże skrzynie, odlewane często z twardszego żeliwa, narażone są na naprężenia wewnętrzne, mogące spowodować podczas pracy pęknięcie skrzyni, zniszczenie gotowej formy i skaleczenie robotników. Stosujemy w takich wypadkach "skrzynki składane", w których ściany podłużne zaopatrzone są w uszka dla tybli; poprzeczki na lewym i prawym końcu posiadają czopy.

Poprzeczki i ściany podłużne połączone są ze sobą śrubami, jak przedstawione na rys. 53.

Aby nie zachodziła potrzeba obrabiania otworów do śrub, odlewamy w ścianach skrzyni otwory okrągłe, natomiast w poprzeczkach - otwory podłużne.



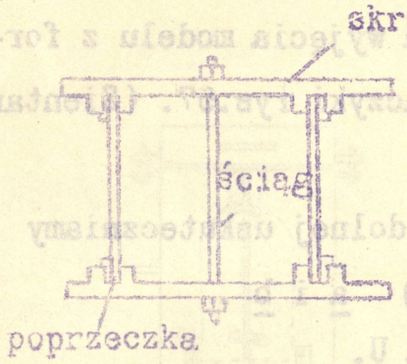
Rys. 54.

Jeżeli w takiej "skrzyni składanej" mamy wykonywać odlewy o zmiennej długości, wtedy dzielimy boki podłużne na kilka części t. zw. członki; rys. 55.

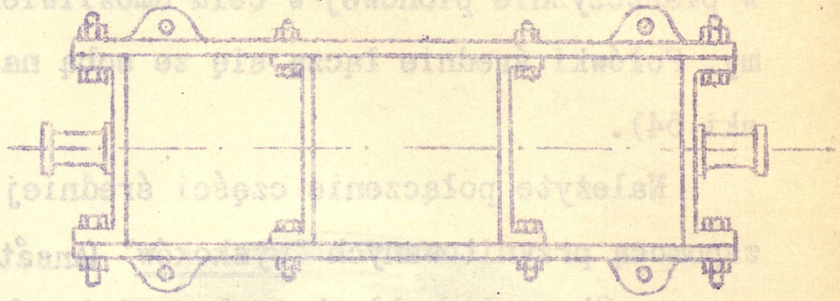
Zamiast śrub, które szybko rdzewieją i które trudno rozkręcić, stosujemy także połączenia zapomocą klinów i kołków rys. 56; rozbieranie i składanie skrzyni wymaga daleko mniej czasu niż przy połączeniach zapomocą śrub.

Ściany głębokich skrzyń często są dziurkowane w następującym celu:

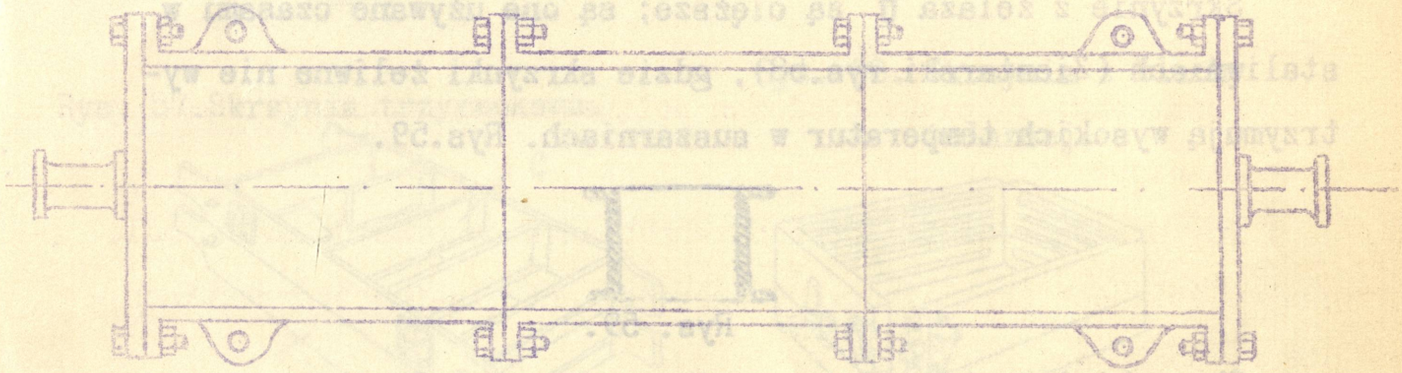
1) aby piasek lepiej się trzymał w skrzyni
i 2) aby gazy podczas odlewania uchodziły z formy z większą swobodą.



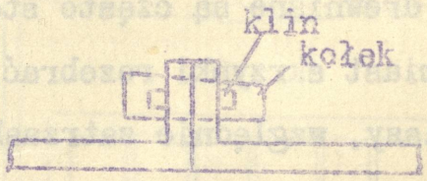
Rys. 52.



Rys. 53. Skrzynia składana.



Rys. 55. Skrzynia składana.



Rys. 56.

Do formowania garnków lub kotłów stosujemy skrzynie trzyramkowe; ramka średnia - część średnia skrzyni - musi być podzielona w płaszczyźnie pionowej w celu umożliwienia wyjęcia modelu z formy. Połówki średnie łączą się ze sobą na haczyki rys.57. (Zientarski 54).

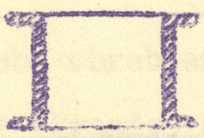
Należyte połączenie części średniej i dolnej uskuteczniamy zapomocą przynitowanych "wyskoków" (Ansätze) a i b .

Skrzynie z blachy żelaznej i żelaza U.

Skrzynie z blachy żelaznej o grubości do 12 mm i wysokości do 250 mm wykonane są z jednego kawałka; listwy piaskowe są zbyteczne z powodu "wybrzuszenia" wszystkich boków skrzyni. Rys.58.

Skrzynie mają kształt równoległoboku albo koła.

Skrzynie z żelaza U są cięższe; są one używane czasami w staliwniach (Zientarski rys.58), gdzie skrzynki żeliwne nie wytrzymują wysokich temperatur w suszarniach. Rys.59.



Rys. 59.

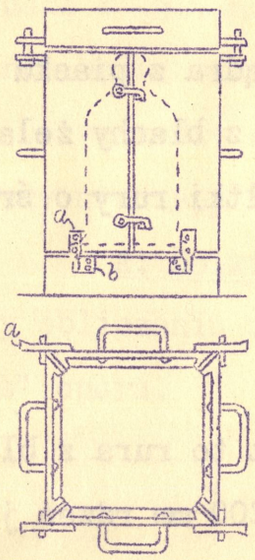
Skrzynki drewniane u nas rzadko stosowane. Skrzynka składa się z desek podłużnych A, które na końcach przechodzą w rączki. Poprzeczki C drewniane, ściągi B - z żelaza okrągłego.

Skrzynia taka, pokazana na rys. 60, jest lekka, tania, ale bardzo nietrwała, wytrzymuje bowiem tylko 8 - 10 odlewów.

W Ameryce skrzynki drewniane są często stosowane. Po odlaniu formy należy natychmiast skrzynki rozebrać; w tym celu skrzynki są zaopatrzone w zawiasy, względnie zatrzaski. Grubość desek: 32 - 38 mm. Skrzynki przygotowują się z drzewa dębowego, wiśniowego lub świerkowego. Okucia - z żeliwa kowalnego. Rys. 61. (Zientarski 37).

II. "Belki wahadłowe" do podnoszenia i obracania skrzyń wykonane z drzewa przedstawiają duże niebezpieczeństwo dla robotników. Najczęściej, a przy ciężkich odlewach zawsze, stosujemy kute belki żelazne. Rys. 62.

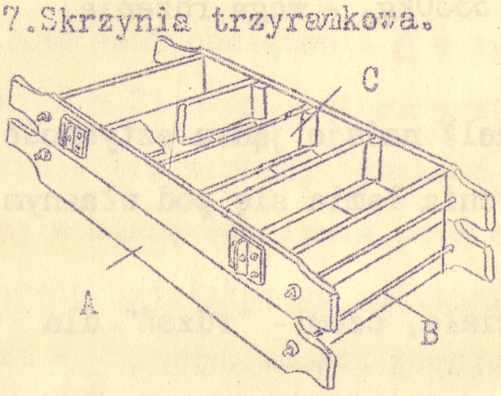
Rys.63. przedstawia belkę wahadłową o nośności 15 tonn.



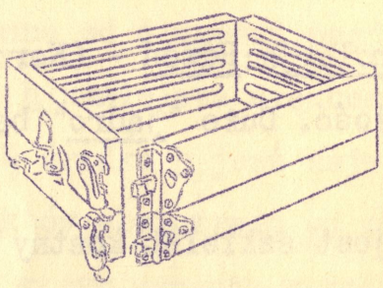
Rys. 57. Skrzynia trzyrzędkowa.



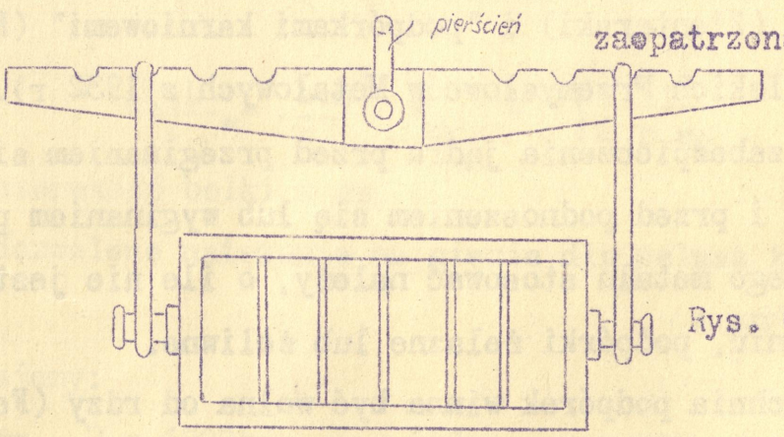
Rys. 58. Skrzynia z blachy żelaznej.



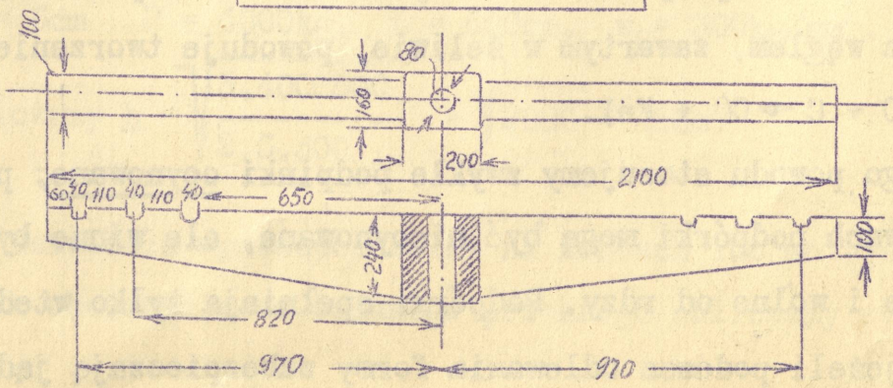
Rys. 60. Skrzynia drewniana.



Rys. 61. Skrzynia drewniana zaopatrzona w zawiasy.



Rys. 62. Kuta belka żelazna.



Rys. 63. Belka wahadłowa o nośności 15 tonn.

Rys.64. przedstawia belkę w odlewni dużych walców.

N.B! Sposób obliczania belek wahadłowych podany jest w/g Giesserei-zeitung 1917/204 na str. 42a.

III. Rdzenie do jader.

Rdzenie do jąder służą do usztywnienia jądra z piasku względnie gliny; wykonane są one albo z żeliwa albo z blachy żelaznej.

Rys.65. przedstawia rdzeń do jądra kształtki rury o średnicy 1200 mm.

Waga rdzenia ..... 2350 kg.

Waga kształtki ..... 2020 kg.

Rdzeń do rur prostych według rys. 66 jest to rura z blachy spawanej wodorem. Dla rur wodociągowych o ⌀ 1200 mm rdzeń jest 5,55 m. długi, o zewnętrznej średnicy 1130 mm; grubość blachy 14 mm,

3330kg. - waga rdzenia.

Terminologia: Rdzeń - (Kernspindel) nadaje jądru sztywność i wytrzymałość. Duże "jądro" bez rdzenia łamie się pod własnym ciężarem.

Czem jest szkielet kostny dla ciała, czem - "rdzeń" dla drzewa, tem jest "rdzeń" dla jądra.

IV. Podpórki i przypinki jąder nazywane także " podpórkami rdzeniowemi" (Zientarski) i "podpórkami karniowemi" (Katalog Zjednoczonych Polskich Przemysłowców Metalowych z 1932 r).

W celu zabezpieczenia jądra przed przeginaniem się pod własnym ciężarem i przed podnoszeniem się lub wyginaniem pod wpływem wyporu płynnego metalu stosować należy, o ile nie jest zastrzeżone w zamówieniu, podpórki żelazne lub żeliwne.

Powierzchnia podpórek winna być wolna od rdzy (FeO), która reagując z węglem, zawartym w żeliwie, powoduje tworzenie się gazu CO ($FeO + C \rightarrow CO + Fe$).

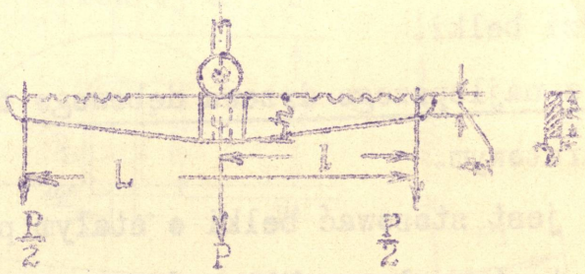
Z tego powodu stosujemy zwykle podpinki ocynowane; przy dużych odlewach podpórki mogą być niecynowane, ale winne być zupełnie czyste i wolne od rdzy. Podpórki spełniają tylko wtedy swe zadanie, jeżeli podczas odlewania formy zabezpieczają jądro od

Belki wahadłowe (Balanciers).

Do podnoszenia i obracania skrzyń formierskich o znaczniejszej wadze w odlewniach służą belki wahadłowe. Na prawym i lewym końcu belki zawieszone są ramiona z żelaza kutego albo łańcuchy. Dolne końce ramion są zagięte na kształt haków, które zakładamy na czopy skrzyni formierskiej.

A. Belki z żelaza kutego.

Przy obliczaniu wymiarów belki posługujemy się wzorami dla "stałego" oporu.



Dane jest obciążenie P w kg i rozpiętość czyli długość całej belki L = 2l w cm., która jest zależna od długości najdłuższej skrzyni formierskiej. Wysokość belki h zmniejsza się coraz bardziej w miarę oddalenia od środka. W środku h jest największa z powodu największego oddalenia punktów obciążenia od środka belki - $\frac{L}{2}$, gdyż moment gięcia jest w tym wypadku największy.

$$Mg = \frac{P}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{P \cdot L}{4} \qquad Mw = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$\frac{P \cdot L}{4} = \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot w_g \qquad h = \sqrt{\frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot w_g}}$$

b - szerokość belki w cm,

w_g - dozwolone natężenie na gięcie dla żelaza kutego w kg/cm^2

Przyjmujemy:

b = 6cm P = 4000kg. L = 600cm. w_g = 300kg/cm^2.

obliczamy $h = \sqrt{\frac{3 \cdot 4000 \cdot 600}{2 \cdot 6 \cdot 300}} = \sqrt{2000} = 45cm.$

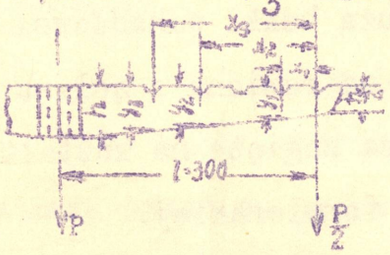
W celu ustalenia wysokości belki na końcach lub mniejszych oddaleniach obciążenia od badanego przekroju obliczamy wysokości

y_3, y_2 , y_1 dla odpowiednich x_3 , x_2, x_1.

$y_1 = \sqrt{333} \cong 18{,}5\text{cm}$ $\quad x_1 = 50\text{cm}$,

$y_2 = \sqrt{1000} \cong 32{,}0\text{cm}$ $\quad x_2 = 150\text{cm}$.

$y_3 = \sqrt{1400} \cong 37{,}5\text{cm}$ $\quad x_3 = 210\text{cm}$.



Przyjmujemy na samym końcu zaokrąglonym wysokość ca- $\frac{h}{2}$, łączymy naniesione punkty 4, 3, 2, 1 i otrzymujemy kształt dolnej krawędzi belki.

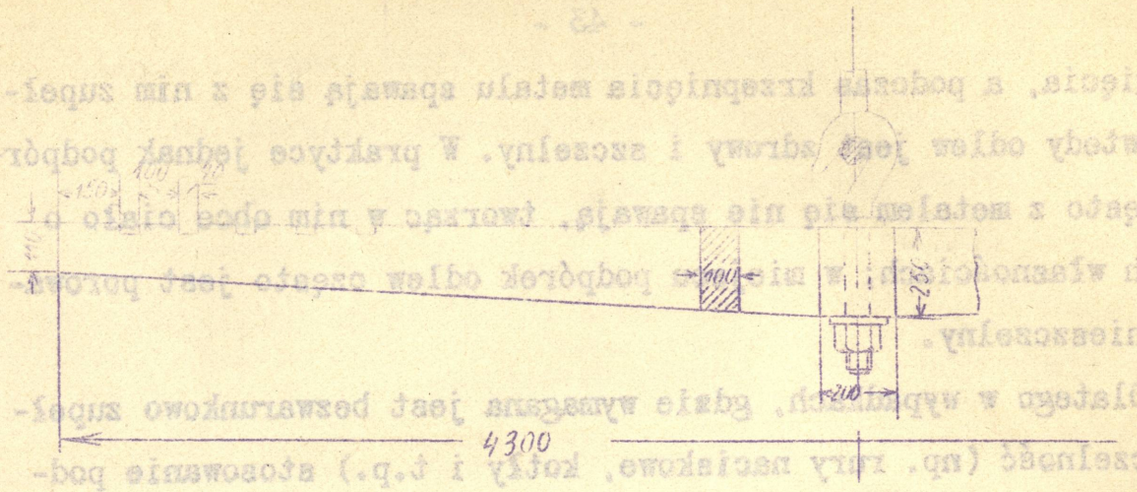
B. Belki z najlepszego drzewa dębowego o przekroju okrągłym lub kwadratowym.

Dogodniej jest stosować belki o stałym przekroju na całej długości, tak że tu należy obliczyć tylko największe h dla $w_g = 50\text{kg/cm}^2$.

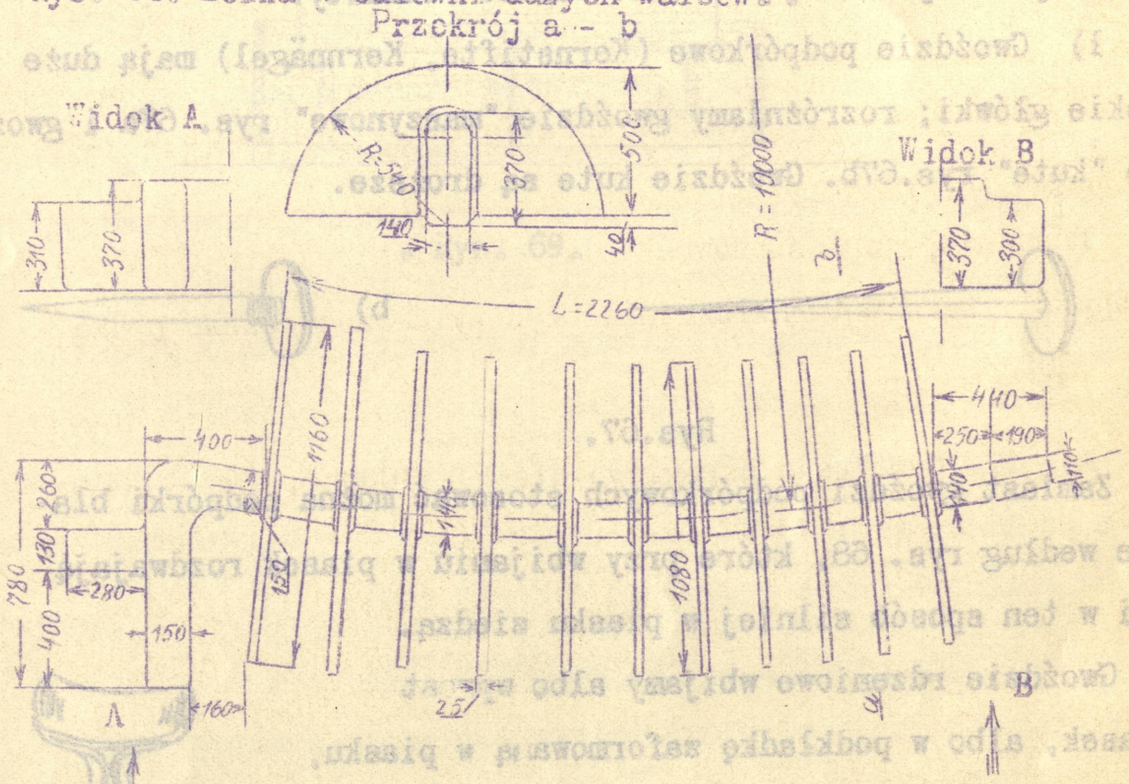
Np. dla przekroju okrągłego dla P = 1000kg. i L = 300cm.

$$M_w = \frac{d^3}{32} \sim 0{,}1d^3 = \frac{P}{4} \cdot \frac{L}{w_g}$$

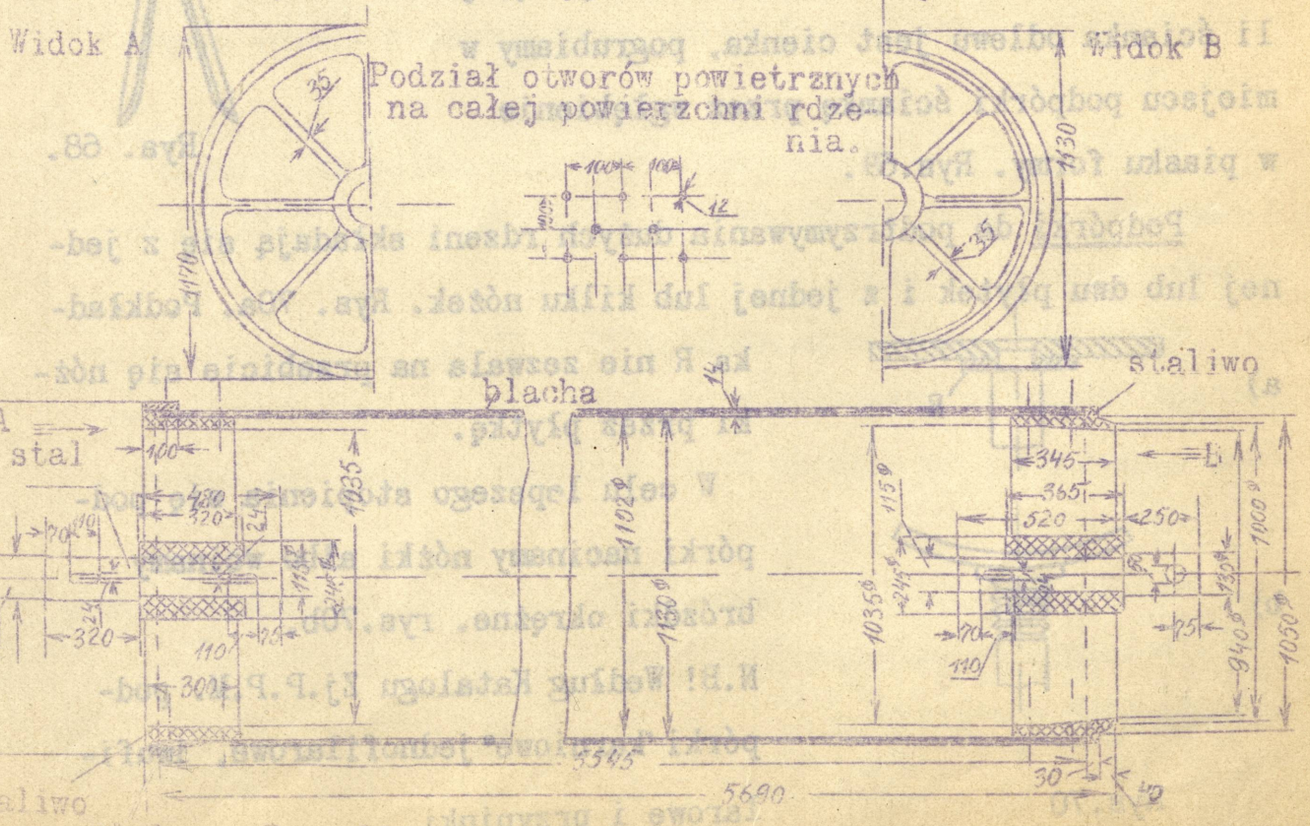
$$d = \sqrt[3]{15000} \cong 24{,}7\text{cm}.$$



Rys. 64. Belka w odlewni dużych walców.



Rys65. Rdzeń do jądra kształtki rury D=1200mm.

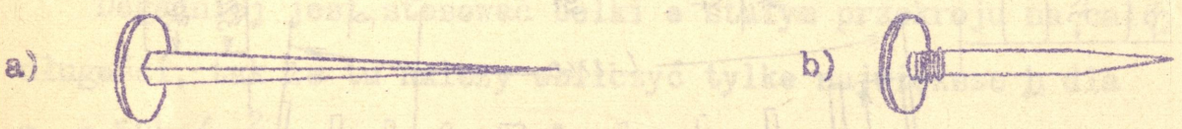


przegięcia, a podczas krzepnięcia metalu spawają się z nim zupełnie; wtedy odlew jest zdrowy i szczelny. W praktyce jednak podpórki często z metalem się nie spawają, tworząc w nim obce ciało o innych własnościach; w miejscu podpórek odlew często jest porowaty i nieszczelny.

Dlatego w wypadkach, gdzie wymagana jest bezwarunkowo zupełna szczelność (np. rury naciskowe, kotły i t.p.) stosowanie podpórek jest wzbronione.

Podpórki posiadają kształt bardzo rozmaity:

1) Gwoździe podpórkowe (Kernstifte, Kernnägel) mają duże płaskie główki; rozróżniamy gwoździe "maszynowe" rys. 67a i gwoździe "kute" rys.67b. Gwoździe kute są droższe.



Rys.67.

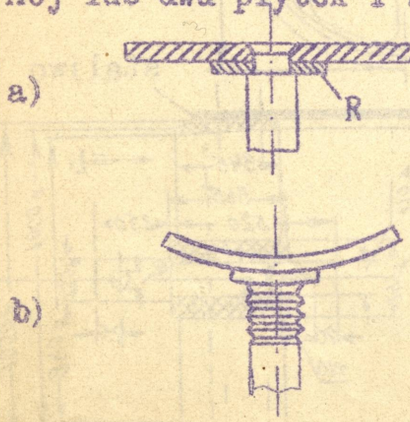
Zamiast gwoździ podpórkowych stosować można podpórki blaszane według rys. 68, które przy wbijaniu w piasek rozdwajają się i w ten sposób silniej w piasku siedzą.

Gwoździe rdzeniowe wbijamy albo wprost w piasek, albo w podkładkę zaformowaną w piasku, albo też w deskę, podłożoną pod skrzynkę; jeżeli ścianka odlewu jest cienka, pogrubiamy w miejscu podpórki ściankę przez wgłębienie w piasku formy. Rys.69.



Rys. 68.

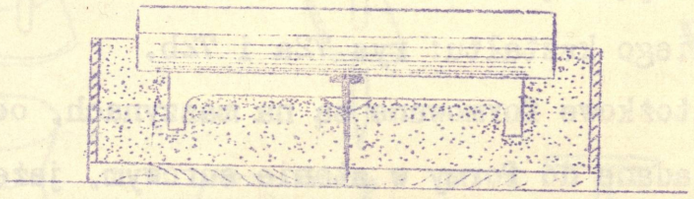
Podpórki do podtrzymywania dużych rdzeni składają się z jednej lub dwu płytek i z jednej lub kilku nóżek. Rys. 70a. Podkładka R nie zezwala na przebicie się nóżki przez płytkę.



Rys.70

W celu lepszego stopienia się podpórki nacinamy nóżki albo wcinamy brózdki okrężne. rys.70b.

N.B! Według Katalogu Zj.P.P.M. podpórki "karniowe" jednofilarowe, iwufilarowe i przypinki.



Rys. 69.

Przy formach suszonych z gliny lub ziemi (masy) i wogóle wtedy, gdy wbijanie gwoździ jest utrudnione, stosować należy podpórek z dwiema płytkami o jednej lub kilku nóżkach. Rys. 71. (Zientarski 174/5) .

Podpórki (1),(2),(5),(6),(8),i (9) służą do podpierania jąder płaskich, (3), i (4) - jąder okrągłych.

Podpórki żeliwne (7),(12a - 12e) używane często w Ameryce.

Podpórki żeliwne z powodu niższego punktu topienia z większą pewnością stapiają się z żeliwem odlewniczem.

Są one dwojakiego kształtu: rys 72a i 72b.

Podpórki dwustożkowe formowane są na maszynach, oczyszczane w bębnach i wkładane do formy w stanie surowym, jeżeli forma jest odlewana za parę godzin; jeżeli zaś podpórki pozostawają we formie dłużej niż 24 godzin, wtedy należy je ocynować.

Próba: Rura o długości 1000mm o średnicy 40 mm i grubości 30 mm, odlana przy pomocy podpórek stożkowych, wykazała w złomie w miejscu podpórek jednolity, zdrowy odlew i okazała się zupełnie szczelną przy ciśnieniu 10 atm. (h = D = S: wysokość podpórki = średnica górna = grubość ścianki rury).

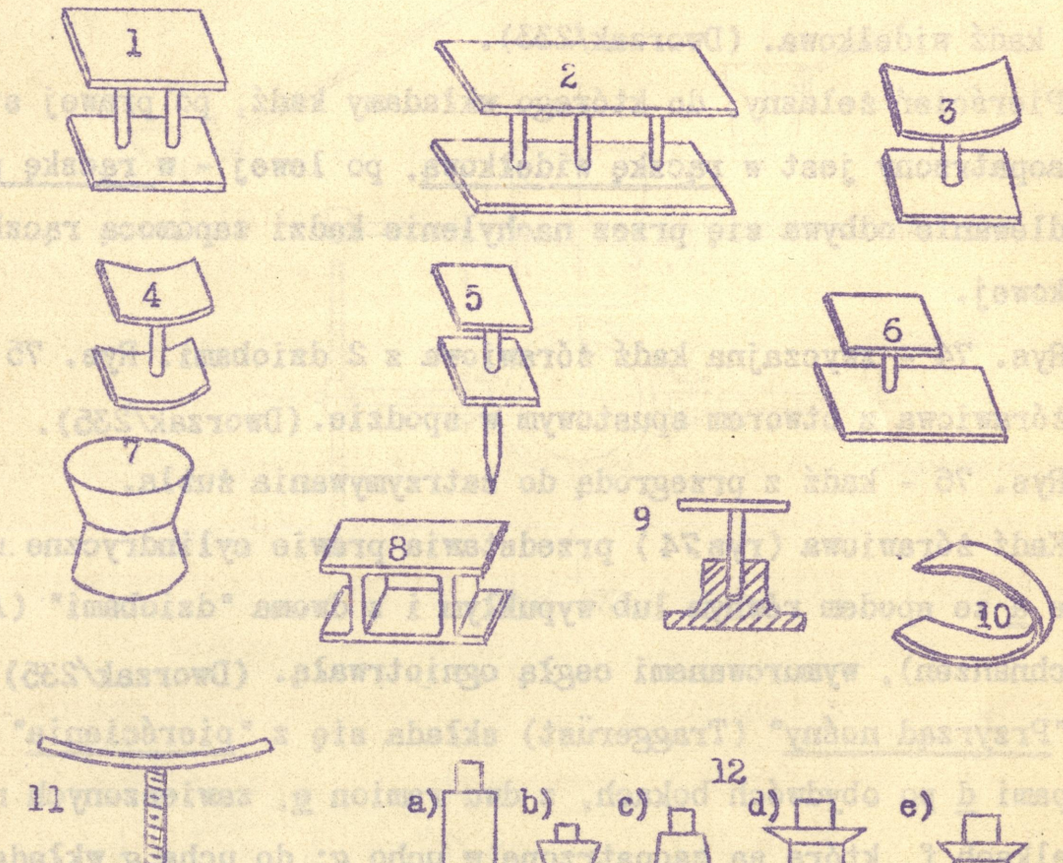
V. Łyżki, konewki i kadzie odlewnicze.

Do przenoszenia płynnego żeliwa względnie staliwa służą naczynia, wykonane przy małych wymiarach z żeliwa, przy średnich z blachy o grubości 3 -5 mm, przy dużych z blachy o grubości 7 - 12 mm.

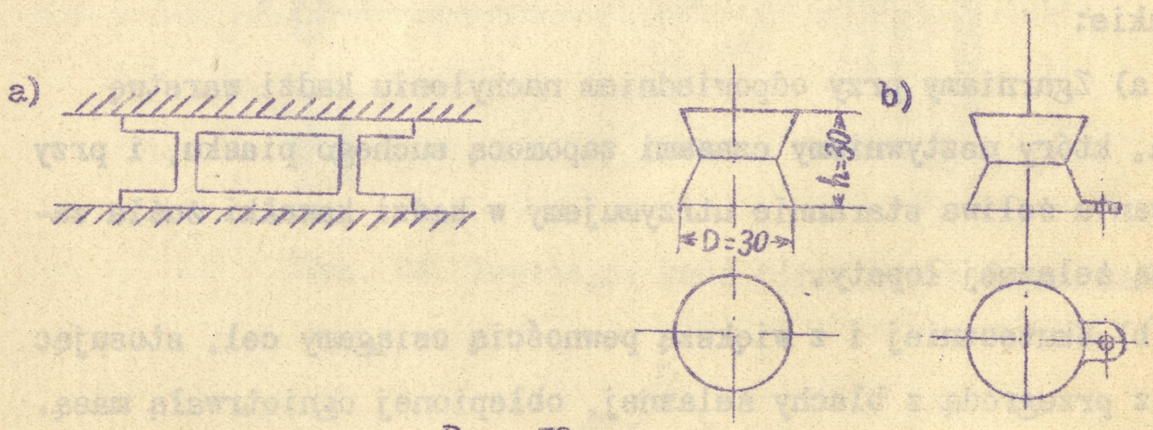
Małe naczynia żeliwne, nacierane czernidłem grafitowem i ogrzane należycie przed użyciem, o pojemności 10 - 15 kg nazywamy "łyżkami odlewniczemi".

Naczynia większe o pojemności 15 - 30 kg, przenoszone przez jednego robotnika, wykonane z cienkiej blachy (5mm) i wyłożone masą ogniotrwałą na grubość 15mm, nazywamy łyżkami lub konewkami odlewniczemi.

Większe naczynia o pojemności 30 - 200 kg, przenoszone przez 2 - 4 robotników, nazywamy "kadziami ręcznemi" albo "kadziami widełkowemi" (Gabelpfannen).



Rys. 71.



Rys. 72.

Jeszcze większe kadzie o pojemności 200 - 7000 kg nazywamy "kadziami żórawiowemi". Duże kadzie wyłożone są wewnątrz ogniotrwałemi cegłami o grubości do 150 mm.

Rys. 73a - łyżka żeliwna, rys. 73b - konewka z blachy i rys. 73c - kadź widełkowa. (Dworzak/233).

Pierścień żelazny, do którego wkładamy kadź, po prawej stronie zaopatrzony jest w rączkę widełkową, po lewej - w rączkę prostą. Odlewanie odbywa się przez nachylenie kadzi zapomocą rączki widełkowej.

Rys. 74 - zwyczajna kadź żórawiowa z 2 dziobami. Rys. 75 - kadź żórawiowa z otworem spustowym w spodzie. (Dworzak/235).

Rys. 76 - kadź z przegrodą do zatrzymywania żużla.

Kadź żórawiowa (rys 74) przedstawia prawie cylindryczne naczynie a ze spodem równym lub wypukłym i z dwoma "dziobami" (Ausgussschnanzen), wymurowanemi cegłą ogniotrwałą. (Dworzak/235).

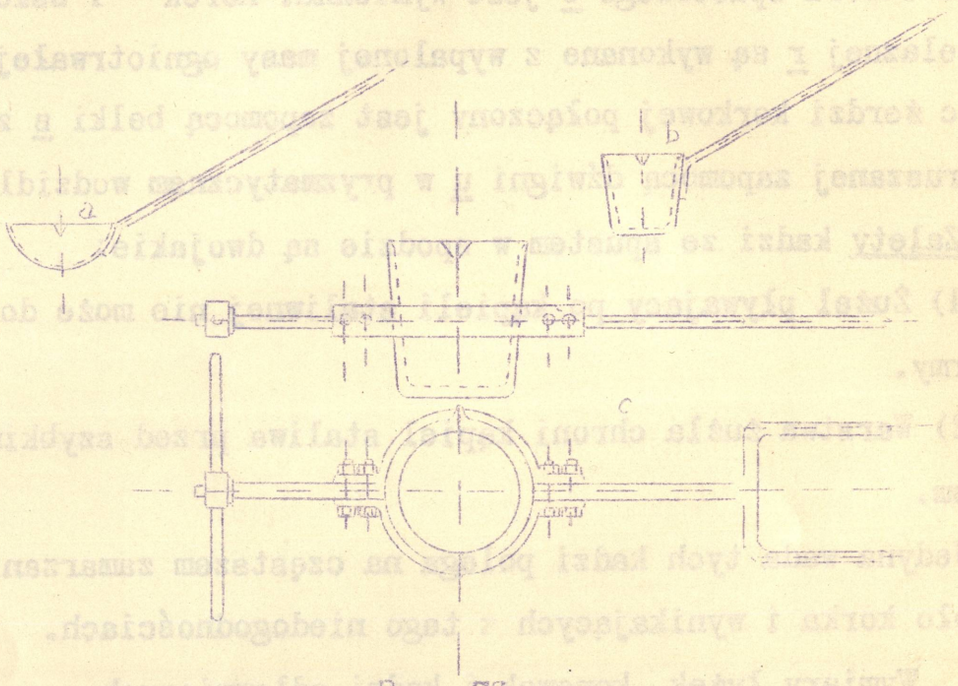
"Przyrząd nośny" (Traggerüst) składa się z "pierścienia" c z czopami d po obydwóch bokach, z dwu ramion e, zawieszonych na dwu belkach f, które są zaopatrzone w ucho g; do ucha g wkładamy hak żórawia. Kadź zabezpieczamy przed nachyleniem się podczas transportu zapomocą jednego lub dwóch "bezpieczników" h.

Po nachyleniu kadzi płynne żeliwo przelewałoby się łącznie z żużlem na niem pływającym do formy; aby żużel pod żadnym warunkiem nie mógł się do formy dostać, stosujemy środki trojakie:

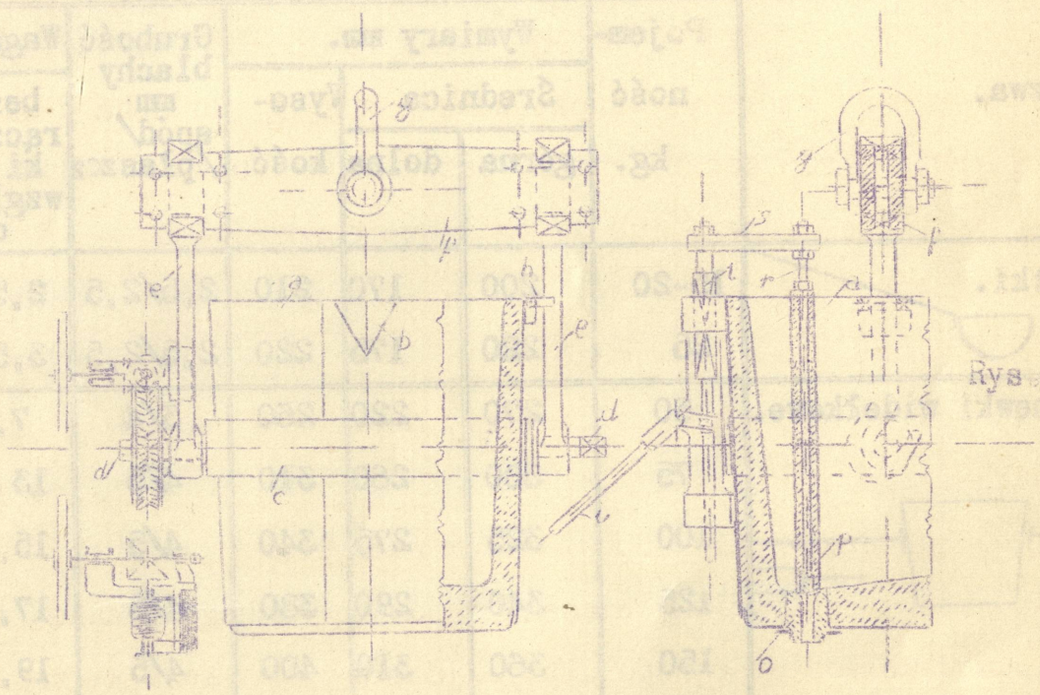
a) Zgarniamy przy odpowiedniem nachyleniu kadzi warstwę żużla, który usztywniamy czasami zapomocą suchego piasku, i przy wylewaniu żeliwa starannie utrzymujemy w kadzi kawałki żużla zapomocą żelaznej łopaty.

b) Skuteczniej i z większą pewnością osiągamy cel, stosując kadź z przegrodą z blachy żelaznej, oblepionej ogniotrwałą masą. (Rys.76.) (Dworzak/235).

c) W staliwniach i stalowniach stosowane są kadzie o pojemności 5 t. i więcej z otworem wypustowym w spodzie, który zamyka

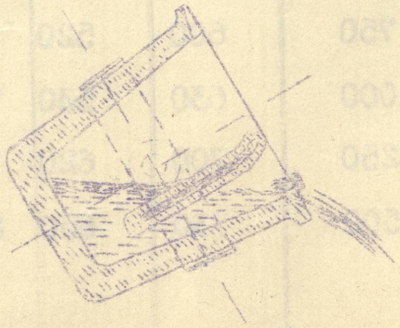


Rys. 73.



Rys. 75.

Rys. 74. Zwyczajna kadź żórawiowa z dwoma dziobami.



Rys. 76. Kadź z przegrodą do zatrzymywania żużla.

się korkiem ogniotrwałym przymocowanym do końca żerdzi r (rys.75). Oprawa otworu spustowego O jest wymienna. Korek i osłona p żerdzi żelaznej r są wykonane z wypalonej masy ogniotrwałej. Drugi koniec żerdzi korkowej połączony jest zapomocą belki s z żerdzią t, poruszanej zapomocą dźwigni u w pryzmatycznem wodzidle.

Zalety kadzi ze spustem w spodzie są dwojakie:

1) Żużel pływający po kąpieli staliwnej nie może dostać się do formy.

2) Warstwa żużla chroni kąpiel staliwa przed szybkim stygnięciem.

Jedyna wada tych kadzi polega na częstszem zamarzaniu staliwa około korka i wynikających z tego niedogodnościach.

Wymiary łyżek, konewek i kadzi odlewniczych.

(Według Giessereitaschenbuch 1923 402/4).

T a b e l a 3 .

Nazwa.	Pojemność kg.	Wymiary mm.			Grubość blachy mm spód/płaszcz	Waga kg.	
		Średnica górna	Średnica dolna	Wysokość		bez rączki względnie widełek.	z rączką
Łyżki.	15-20	200	170	210	2,5/2,5	2,5	5,5
	25	220	175	220	2,5/2,5	3,5	6,5
Konewki widełkowe.	50	270	220	260	3/4	7,5	17
	75	300	260	310	4/5	13	18
	100	325	275	340	4/5	15,5	19
	125	340	290	380	4/5	17,5	20
	150	360	310	400	4/5	19,5	22
	200	400	340	420	4/5	23	25
Kadzie żórawiowe.	500	520	440	580	5x6	130	
	750	600	520	630	6x6	155	
	1000	630	530	730	6x7	200	
	1250	700	620	750	6x7	270	
	1500	730	650	800	6x8	300	

Ciąg dalszy tabeli 3 - cisj .

Nazwa:	Pojemność kg.	Wymiary mm.			Grubość blachy mm spód/płaszcz.	Waga kg.	
		Średnica		Wysokość		bez rączki względnie widełek.	z rączką względnie widełek.
		górna	dolna				
Kadzie żórawiowe	2000	800	700	900	7x8	380	
	2500	850	750	950	7x8	450	
	3000	900	800	1000	8x9	560	
	4000	1000	900	1050	9x11	700	
	5000	1060	950	1200	9x13	850	
	6000	1100	1000	1300	9x13	1100	
	8000	1260	1150	1400	10x15	1300	
(Ardeltwerke).	10000	1375	1300	1430	10x15	1550	

W dużych stalowniach są stosowane jeszcze większe kadzie żórawiowe do 120 t. ze spustem w spodzie. (Bamag).

Obliczenie momentu przechylenia kadzi żórawiowej (Giesserei 1929/261 - 265).

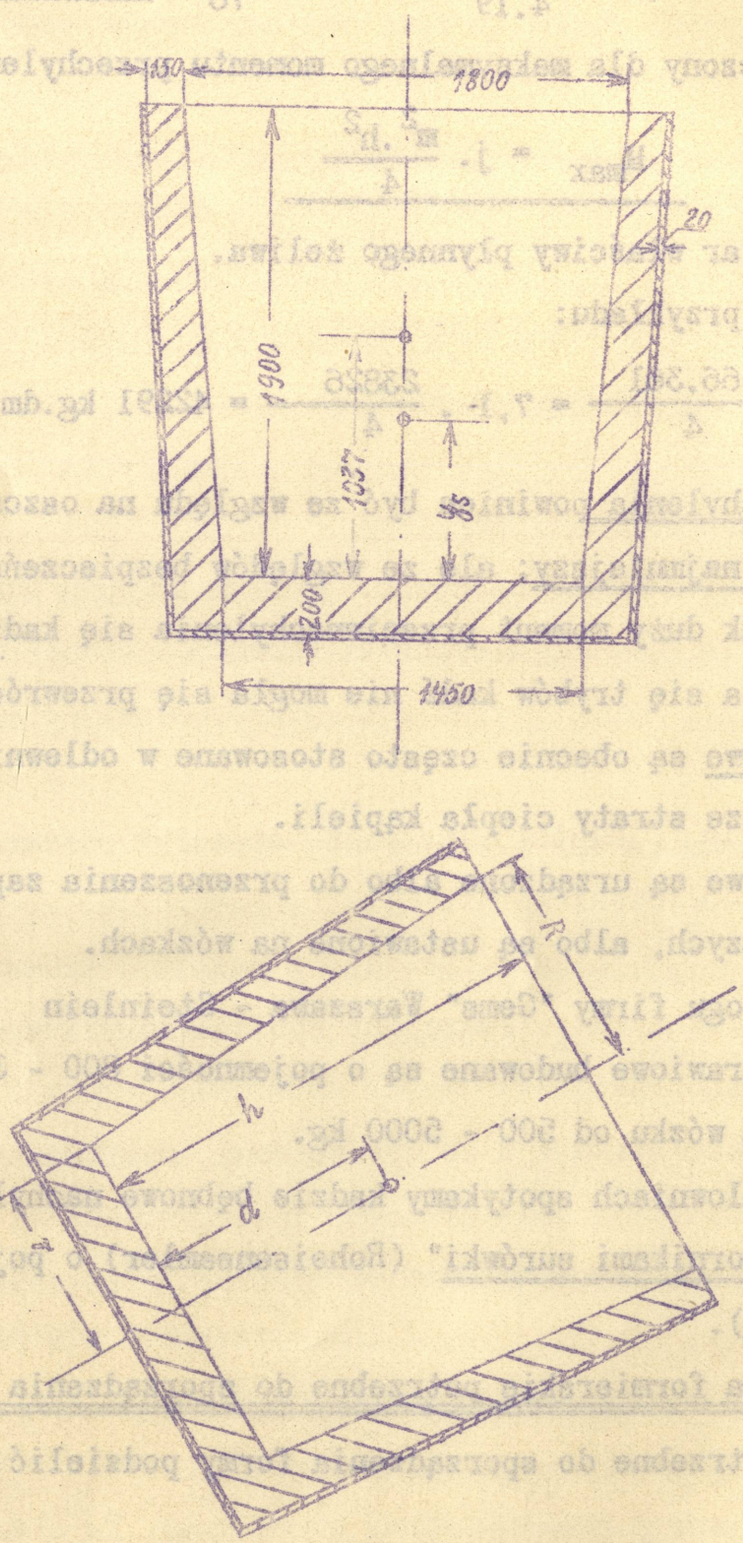
Prof. Dr. König (Claustal, Instytut matematyki i mechaniki) wskazuje na mylne obliczenie prof. Osanna. (Lehrbuch der Eisenhüttenkunde 1925 II tom, 2 wyd. str.91). i podaje 2 sposoby obliczania momentu przechylenia kadzi: sposób dokładny i sposób (przybliżony) uproszczony.

Tutaj wyprowadzę tylko sposób uproszczony, wystarczający dla praktyki, o ile kadź ma podobny kształt, jaki uwzględniał Dr. König, rys. 77. (stożek ścięty, wydrążony, o nieco większej wysokości niż górna średnica).

Dla odległości osi obrotnej od spodu kadzi d podaje Dr. König wzór uproszczony następujący:

$$d = \frac{h}{2} + \frac{m^2}{4h}$$

$$m = \frac{R + r}{2}$$



Rys. 77.

Nasz przykład:

R = 9 dm. $m = \frac{9 + 7{,}25}{2} = 8{,}125$ dm.

r = 7,25 dm.

h = 19 dm

$$d = 9{,}5 + \frac{(8{,}125)^2}{4.19} = 9{,}5 + \frac{66}{76} = \underline{10{,}37 \text{ dm}}.$$

Wzór uproszczony dla maksymalnego momentu przechylenia:

$$M_{max} = j. \frac{m^2 . h^2}{4}$$

j = 7,1 ciężar właściwy płynnego żeliwa.

Dla naszego przykładu:

$$M_{max} = 7{,}1 . \frac{66.361}{4} = 7{,}1 . \frac{23826}{4} = 42291 \text{ kg.dm} = \underline{4229.1 \text{ kgm}}.$$

Moment przechylenia powinien być ze względu na oszczędzanie zużytej siły jak najmniejszy; ale ze względów bezpieczeństwa powinien istnieć tak duży moment przeciwnachylenia się kadzi, aby w wypadku złamania się trybów kadź nie mogła się przewrócić.

Kadzie bębnowe są obecnie często stosowane w odlewniach ze względu na mniejsze straty ciepła kąpieli.

Kadzie bębnowe są urządzone albo do przenoszenia zapomocą żórawiów odlewniczych, albo są ustawione na wózkach.

Według katalogu firmy "Gems" Warszawa - Steinlein Kuntze- kadzie bębnowe żórawiowe budowane są o pojemności 800 - 3000 kg, kadzie bębnowe na wózku od 500 - 5000 kg.

W dużych stalowniach spotykamy kadzie bębnowe nachylne - nazywane tutaj "zbiornikami surówki" (Roheisensamler) o pojemności do 1300 t. (Demag).

VI. Narzędzia formierskie potrzebne do sporządzenia formy.

Narzędzia potrzebne do sporządzenia formy podzielić można na dwie grupy:

a) narzędzia do ubijania t.j. zgęszczania "piasku" względnie "ziemi" (masy),

b) narzędzia do naprawiania i wygładzania, a więc do wykańczania formy.

Do pierwszej grupy należą ubijaki różnej wielkości i kształtu.

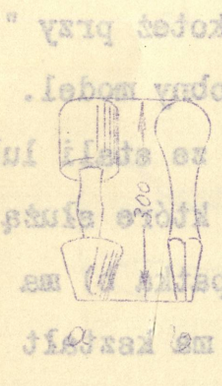
Do ubijania ręcznego małych form posługujemy się "ubijakami" (Stampfer) według rys. 78a i b.

Większe powierzchnie ubijamy końcem zaokrąglonym lub cylindrycznym; piasek około ścian skrzyni ubijamy końcem stożkowym i płaskim.

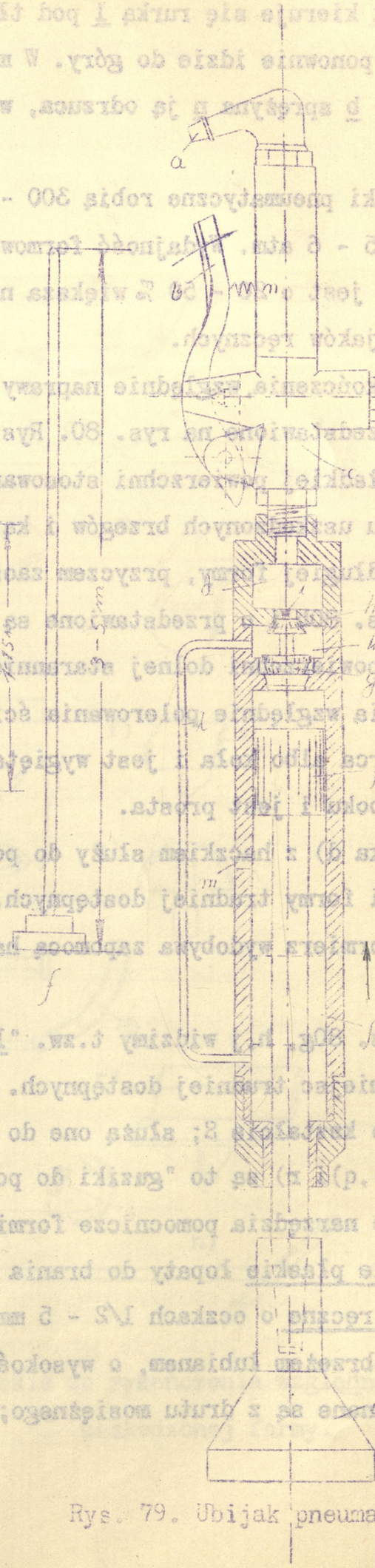
Jeżeli chodzi o ubijanie piasku w formach "otwartych" np. dla płyt posadzkowych 1x1x0,3 m, albo o ubijanie piasku w skrzyniach wysokich (jak np. rury lane stojąco), wtedy stosuje się ubijaki z długiemi rączkami 1 - 1,5 m (rys.78c,d i e), względnie 3 -5 m (rys. 78f). Rączki są prawie zawsze drewniane; ubijaki same albo drewniane, albo żeliwne. Ubijaki żeliwne przed użyciem należy ogrzać, aby się do nich piasek nie przylepiał.

W nowszym czasie coraz bardziej rozpowszechniają się w większych odlewniach ubijaki, poruszane zgęszczonem powietrzem, t.zw. ubijaki pneumatyczne. Taki ubijak pneumatyczny widzimy na rys. 79. (Dworzak/138).

Za pociśnięciem rączki b w kierunku strzałki otwiera się wentyl c i powietrze sprężone do 6 -7 atm. doprowadzone rurką a wchodzi do komory d, przyczem stopa ubijaka e znajduje się w położeniu najniższem; tak samo tłok f (oznaczony linjami kreskowanemi). Pod naciskiem sprężonego powietrza stożek podwójnego wentyla g zamyka otwór, wiodący z przestrzeni k do przestrzeni tłocznej, podczas gdy górny stożek h pozostawia otwarty otwór i dla powietrza, które z komory k rurką l (właściwie kanałem w ścianie cylindra) wchodzi pod tłok f i podrzuca go do góry. Skoro tłok przesunie się nad otworem m spada pod nim ciśnienie; nad tłokiem zaś z powodu siły żywej tłoka powietrze się zgęszcza i podnosi wentyl do góry; wtedy górny stożek h zamyka otwór i dla powietrza sprężonego. Po obniżeniu się ciśnienia nad tłokiem sprężone powietrze wchodzi do komory k i rzuca tłok na dół. Jak tylko tłok zamknie otwór m, stożek wentyla g zamyka szczelnie cylinder, wskutek czego sprężone powietrze



Rys. 78. Ubijaki.



Rys. 79. Ubijak pneumatyczny.

z komory k kieruje się rurką l pod tłok, który pod naciskiem powietrza ponownie idzie do góry. W momencie, kiedy formierz puszcza rączkę b sprężyna n ją odrzuca, wskutek czego zawór c się zamyka.

Ubijaki pneumatyczne robią 300 - 600 skoków na minutę przy ciśnieniu 5 - 6 atm. Wydajność formowania zapomocą ubijaków pneumatycznych jest o 20 - 50 % większa niż wydajność formowania zapomocą ubijaków ręcznych.

Do wykończenia, względnie naprawy uszkodzonej formy służą narzędzia przedstawione na rys. 80. Rys.80a: deszczułka z twardego drzewa o gładkiej powierzchni stosowana jest przedewszystkiem przy naprawianiu uszkodzonych brzegów i kątów formy, jakoteż przy "skracaniu" za długiej formy, przyczem zaoszczędzamy osobny model.

Na rys. 80b i c przedstawione są małe łopatki ze stali lub bronzu, o powierzchni dolnej starannie wygładzonej, które służą do gładzenia względnie polerowania ścian formy; łopatka b) ma kształt serca albo koła i jest wygięta, łopatka c) ma kształt równoległoboku i jest prosta.

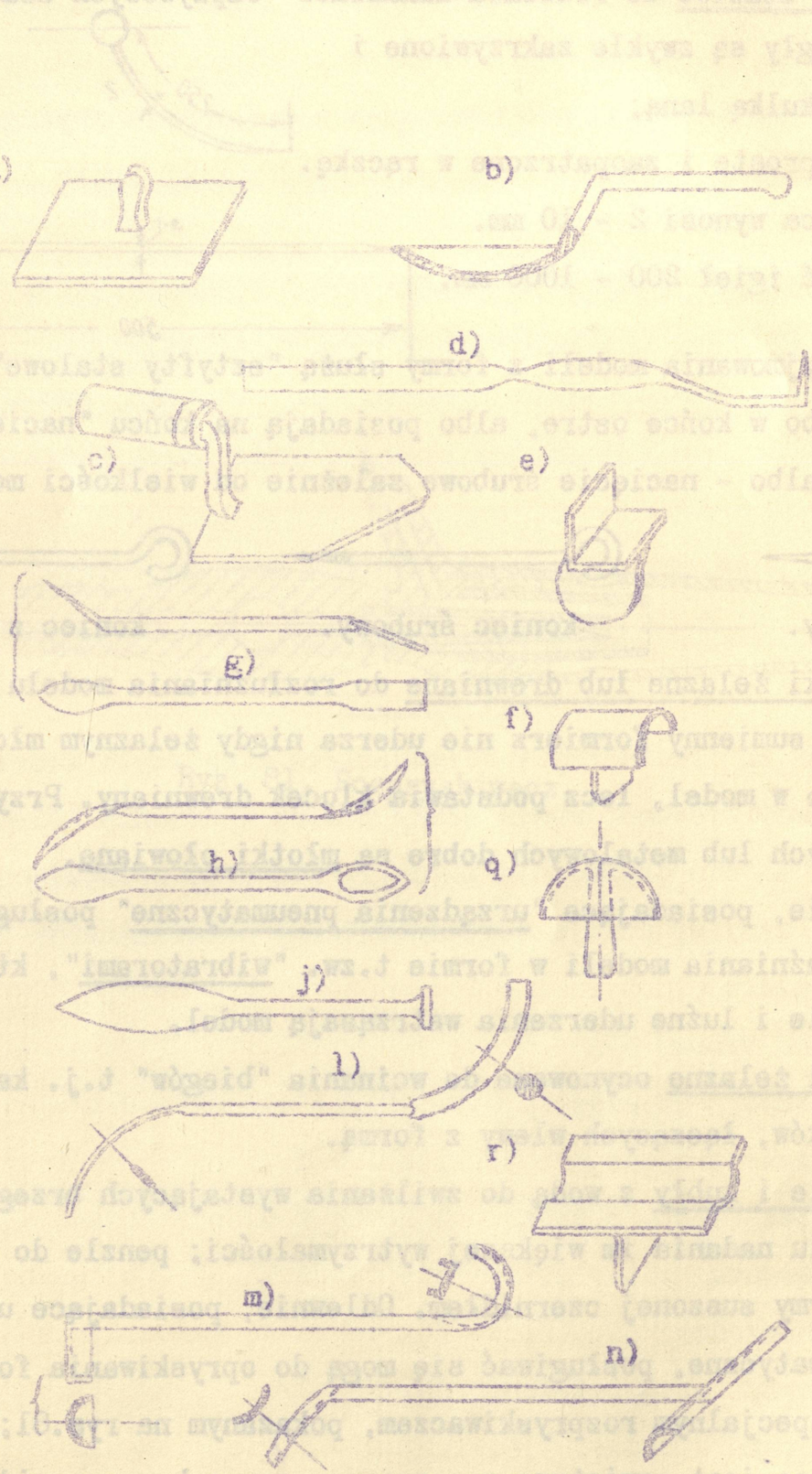
Łopatka d) z haczkiem służy do polerowania i naprawiania powierzchni formy trudniej dostępnych. Z wązkich, głębokich części formy formierz wydobywa zapomocą haczka okruchy i ziarnka piasku.

Na rys. 80g, h, j widzimy t.zw. "lancety", które służą do wygładzania miejsc trudniej dostępnych. l), m) i n) są to t.zw. "łyżki esowe" o kształcie S; służą one do naprawiania rowków i wgłębień; e), f), q) i r) są to "guziki do polerowania" (Polierknöpfe).

Dalsze narzędzia pomocnicze formierza są następujące:

1) Zwykłe płaskie łopaty do brania piasku.

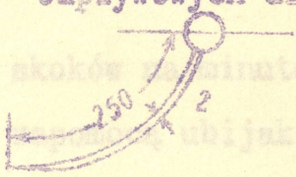
2) Sita ręczne o oczkach 1/2 - 5 mm, okrągłe, o średnicy 400 - 500 mm, z obrzeżem łubianem, o wysokości 100 - 200 mm. Siatki drobne wykonane są z drutu mosiężnego; siatki grube - z drutu żelaznego.



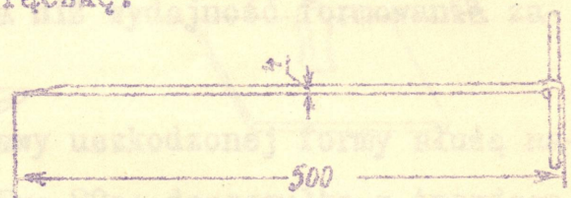
Rys. 80. Narzędzia formierskie do wykończenia względnie naprawy uszkodzonej formy.

3) Poziomnica wodna (Setzwage, Wasserwage, Libelle) w oprawie żelaznej lub drewnianej służy do określania powierzchni poziomej.

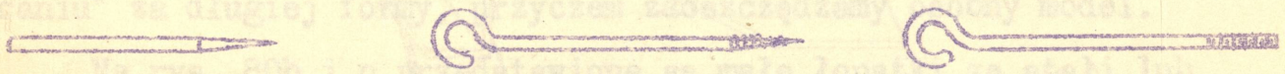
4) Igły stalowe do robienia kanalików odpływowych dla gazów; małe igły są zwykle zakrzywione i zakończone kulką laną; większe są proste i zaopatrzone w rączkę.



Srednica wynosi 2 - 10 mm.
Długość igieł 200 - 1000 mm.



5) Do wyjmowania modeli z formy służą "sztyfty stalowe", zaopatrzone albo w końce ostre, albo posiadają na końcu "nacięty wkręt" do drzewa, albo - nacięcie śrubowe zależnie od wielkości modelu.



koniec ostry. koniec śrubowy. koniec z gwintem.

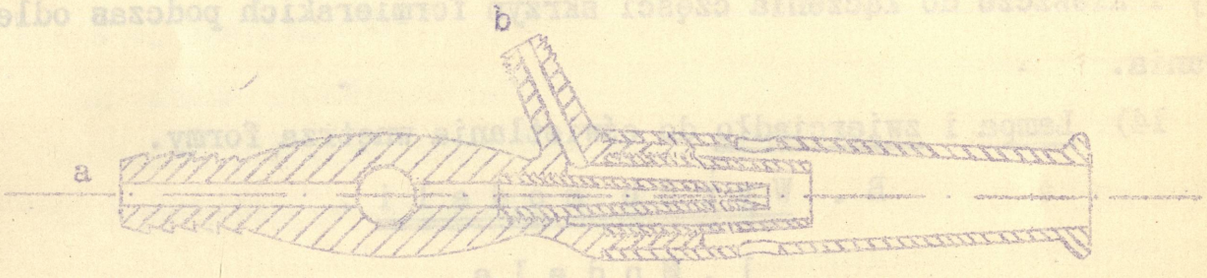
6) Młotki żelazne lub drewniane do rozluźniania modelu w formie ubitej; sumienny formierz nie uderza nigdy żelaznym młotkiem bezpośrednio w model, lecz podstawia klocek drewniany. Przy modelach żelaznych lub metalowych dobre są młotki ołowiane.

Odlewnie, posiadające "urządzenia pneumatyczne" posługują się do rozluźniania modeli w formie t.zw. "wibratorami", które przez krótkie i luźne uderzenia wstrząsają model.

7) Łyżki żelazne ocynowane do wcinania "biegów" t.j. kanalików lub rowków, łączących wlewy z formą.

8) Penzle i kubły z wodą do zwilżania wystających brzegów formy, w celu nadania im większej wytrzymałości; penzle do nacierania formy suszonej czernidłem. Odlewnie, posiadające urządzenie pneumatyczne, posługiwać się mogą do opryskiwania form czernidłem specjalnym rozpryskiwaczem, pokazanym na rys.81; przez a doprowadzane jest powietrze zgęszczone, przez b - czernidło.

9) Woreczki z tkaniny lnianej lub bawełnianej do posypywania ścian formy (niesuszonej) proszkiem grafitu lub mieszanką grafitu



Rys. 81. Rozpryskiwacz.

z pyłem węgla drzewnego; aby płynny metal nie zmywał pyłu, należy ściany formy odpowiednio wygładzić, - wypolerować. Modele o delikatnych konturach (odlewy artystyczne) po posypaniu formy "kurzem" wkłada formierz powtórnie do formy i przez lekki docisk umacnia pył na ścianach formy.

10) Do wydmuchiwania form posługuje się formierz zwykłą "dmuchawką" (Blasebalg - "zwykły mieszek") bez ostrego ryjka (ohne Spitze).

11) Cyrkle formierskie do kontrolowania wymiarów formy i jąder.

12) Haki żelazne do umocnienia piasku w skrzyni.

13) Zwornice śrubowe (Schraubenzwingen), zapinki, szpony, klamry i kleszcze do łączenia części skrzyń formierskich podczas odlewania.

14) Lampa i zwierciadło do oświetlania wnętrza formy.

B. Wyrób modeli.

I. Modele.

Pod "modelem" rozumiemy w odlewnictwie wzór czyli model odlewu, który mamy wykonać; model służy nam do wykonania "formy" odlewu. Gdyby metale płynne nie kurczyły się przy krzepnięciu i stygnięciu, wymiary modelu względnie formy odpowiadałyby ściśle wymiarom odlewu.

Skurcz ten wynosi dla

żeliwa szarego	1%,
żeliwa białego	1,6 - 2 %,
staliwa (0,3 - 0,1% C)	1,7 - 2,4 %,
bronzu	1,3 - 1,6 %,
mosiądzu	1,3 %,
cyny	0,8 %,
cynku	1,3 %,
stopów glinowych ..	1,1 - 1,65 %,

Skurcz ten winien być uwzględniony przy sporządzaniu modelu;

modelarz posługuje się w tym celu t.zw. "skurczówką" (Schwindmassstab) o długości 1020 mm, podzieloną na 1000 równych części dla staliwa i metaliwa, względnie skurczówką o długości 1010 mm dla żeliwa szarego.

Odlewy "wydrążone", a więc "niepełne" wymagają oprócz formy sporządzenia "jądra" (w/g Zientarskiego "rdzenia"). Jądro wykonujemy oddzielnie z piasku, ziemi albo gliny i po wysuszeniu ustawiamy względnie układamy we formie.

Jądra wytwarzamy albo w "skrzynkach jądrowych" zwanych "jądrnicami" (Zientarski: skrz. rdzeniowe), albo zapomocą wzorników (szablonów).

Aby jądro można było ułożyć we formie, zaopatrujemy je w odpowiedniem miejscu w "czop"; przy jądrach okrągłych, naprz. do rur prostych, czopy na obydwóch końcach jądra stanowią przedłużenie jądra o długość czopów. "Czopy jądrowe" - w/g Zientarskiego "rdzenniki" (Kernmarken).

Jeżeli odlew posiada kształt ciała obrotowego, wtedy zamiast modelu pełnego posługujemy się przy wykonaniu formy "wzornikiem" (Schablone), przymocowanym do ramienia, obracającego się koło osi pionowej lub poziomej. Wzornik wykonujemy albo z deski, albo z blachy żelaznej.

Jeżeli jądro ma kształt ciała obrotowego, stosujemy często zamiast skrzynki jądrowej t.zw. "jądrnicy" tokarkę (Kerndrehbank).

Prawie każda odlewnia posiada własną stolarnię - modelarnię; tylko niektóre odlewnie, wyrabiające odlewy wyłącznie według nadsyłanych modeli, warsztatu takiego nie posiadają. W razie potrzeby zamawiają te odlewnie modele w obcych stolarniach.

Tworzywa modelowe.

Modele duże, naprzykład modele na podstawy do młotów parowych, pras, wiertarek i t.p. robione są z drzewa sosnowego (sośniny, - Kiefer); tak samo ze sośniny wykonujemy wzorniki.

Z powodu dużej zawartości żywicy sośnina nie pęcznieje i nie

paczy się i dlatego nadaje się najlepiej do wyrobu modeli dużych, pozostających w piasku wilgotnym przez czas dłuższy.

Drzewo świerkowe (Fichtenholz) i jodłowe (jedlina - Tannenholz) używane często z powodu niższej ceny także do wyrobu modeli dużych.

Drzewo świerkowe i jedlina są gęstsze niż sosna i łatwo ulegają paczeniu się (werfen sich) - najbardziej wtedy, jeżeli drzewa nie wyrosły prosto. Deski z drzewa świerkowego i jedliny winne wykazywać proste, - równoległe włókna (Faser).

Modele na łożyska do wałów, koła zębate i panewki wykonujemy najlepiej z drzewa olszowego.

"Olszyna" posiada mały skurcz, jest silna i trwała, ale stosunkowo droga. Olszyna ma słoje jednakowe, podczas gdy n.p. słoje sośniny są naprzemian miękkie i twarde, co utrudnia wyrobienie konturów drobnych. Olszyna z tego powodu jest najodpowiedniejszem tworzywem modelarskiem.

Na modele zbyt drobne lepiej jest stosować drzewo twardsze nieco od olszyny n.p. jawór lub grusze. We Francji, Szwajcarji i Włoszech używane jest na takie modele drzewo orzechowe.

Drzewo lipowe (lipina) bardzo dobrze wysuszone jest zdatne do wyrobu modeli z delikatnemi konturami; jest jednak miękkie i dlatego mało trwałe.

Właściwości drzew modelowych (w/g "Modellbau", R.Loewer, str.35 i Technik str. 105).podaje tabela 4.

T a b e l a 4.

L. p.	Gatunek drzewa	Ciężar objętościowy kg / m³		Skurcz w % w kierunku		
		świeże	suche	osi	promienia	cięcia
1.	sosnowe	892	443	0,12	3,04	5,72
2.	świerkowe	---	---	0,076	2,41	6,18
3.	jodłowe	---	---	0,122	2,91	6,72
4.	olszowe	825	540	0,369	2,91	5,07
5.	gruszowe	1090	725	0,228	3,94	12,7

Cięty dalszy tabeli 4.

	Gatunek drzewa	Ciężar objętościowy kg/m³		Skurcz w % w kierunku	
		świeże	sucho	osi	promie-niu
1.		860	660	0,212	3,82
2.		980	740	0,072	5,35
3.		---	---	0,209	7,75

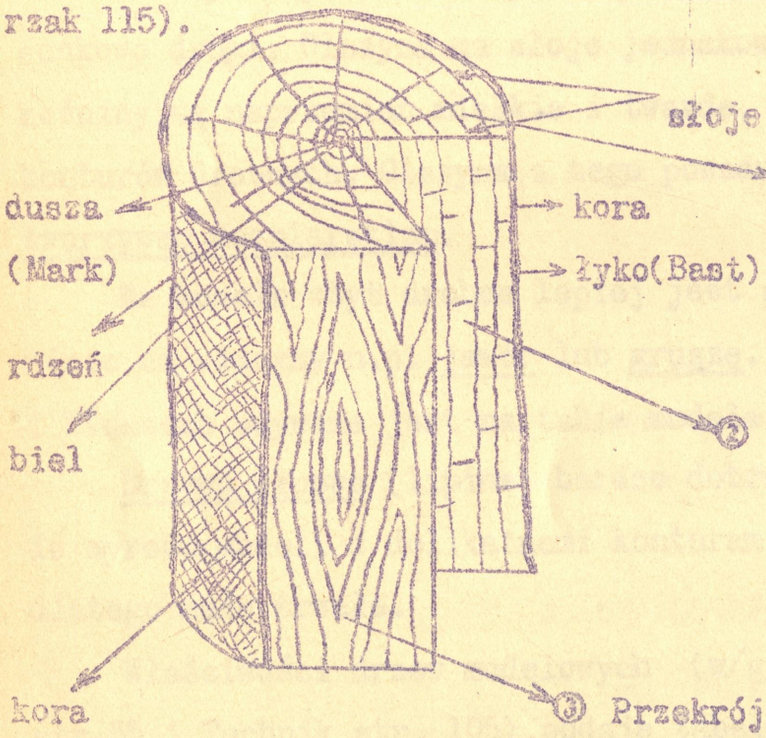


Ciąg dalszy tabeli 4.

L. p.	Gatunek drzewa	Ciężar objętościowy kg / m³		Skurcz w % w kierunku		
		świeże	suche	osi	promienia	cięcia
6.	orzechowe	880	660	0,212	3,82	10,5
7.	jesionowe	985	740	0,072	3,35	6,5
8.	lipowe	---	---	0,208	7,79	11,5

Pierwszym obowiązkiem dobrego stolarza modelowego jest najdokładniejsza znajomość własności poszczególnych materjałów (drzew) modelowych, którą nabywa się najlepiej przez dłuższą praktykę.

Na rys. 82 widzimy rozmaite przekroje pnia drzewnego. (Dworzak 115).

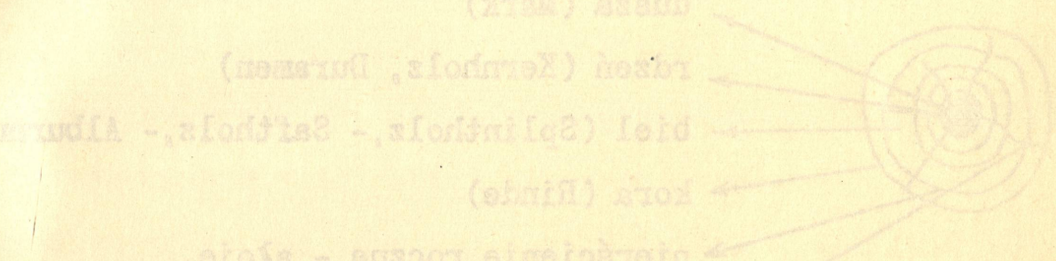


Rys. 82. "Drzewo długie" - (Langholz).

Ogólne uwagi o drzewach (Technik II, 105).

Drzewo jest wewnętrzną częścią pnia, otoczoną łykiem (Bast) i korą (Rinde).

Drzewo przyrasta przez osadzenie się świeżej warstewki zewnątrz na zeszłorocznem drzewie tuż pod korą. Wytwór (przyrost) jednoroczny składa się z drzewa wiosennego i jesiennego t.j. z "miękuszu" (Alburnum) i "twardzielu" (Duramen). Przyrost jednorocz-



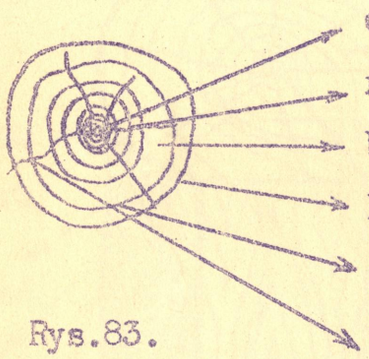
ny przedstawia się w storcu (od sterczyć) w postaci słoju, - pierścienia rocznego.

Drzewo, poczynając od miękkiej "duszy" (Mark), leżącej w osi pnia, zmienia się zwolna w "rdzeń" (Kernholz), potem w "biel", jaśniejszy, bardzo soczysty i miękki.

"Promienie rdzenne" (Markstrahlen) są to twarde żyły promieniste, przesadzające pnie od duszy ku korze; promienie te widoczne są tylko w niektórych drzewach liściastych n.p. w dębie lub jesionie i bywają na 1 mm grube.

Usłojenie drzewa przedstawia się odmiennie w 3 przekrojach:

1) Przekrój prostopadły do osi pnia t.zw. przekrój poprzeczny storcowy: "drzewo storcowe" (Hirnholz).



Rys.83.

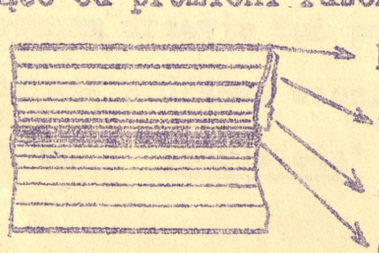
dusza (Mark)
rdzeń (Kernholz, Duramen)
biel (Splintholz,- Saftholz,- Alburnum)
kora (Rinde)
pierścienie roczne,- słoje.
promienie rdzenne (Markstrahlen).

"Biel" - jest to część drzewa żyjąca; w tej części odbywa się krążenie soków.

"Rdzeń" składa się z komórek zgrubiałych,- nieżywych; w rdzeniu soki nie krążą. Rdzeń odgrywa przy drzewach tę rolę, co u ludzi lub zwierząt kości względnie szkielet.

2) Przekrój "po osi" t.j.w płaszczyźnie osi pnia. Powierzchnię przekroju nazywamy powierzchnią "zwierciadlistą", a drzewo - "drzewem zwierciadlistem".

Na powierzchni przekroju w promieniu (Radialschnitt) widzimy równoległe do osi linje "pierścieni rocznych" i kreski poziome błyszczące, pochodzące od promieni rdzennych (Markstrahlen).



Rys.84.

kora
słoje i pasy bielu
słoje i pasy rdzenia
dusza

3) Przekrój po stycznej przez cięciwę sterca, równoległej do osi (Tangentialschnitt). Drzewo długie (Langholz) z rysunkiem słojów; linje tworzące ten rysunek nazywamy "fladrami" (Flader, Maserung), a drzewo - "drzewem fladrowem" (Maserholz).

Ostatni pierścień roczny otoczony jest łykiem, graniczącem z korą. Między łykiem a bielem jest warstwa zwana "Kambium".

Pień drzewa łatwo można rozszczepić w kierunku podłużnym, przedewszystkiem w płaszczyźnie, przechodzącej przez oś pnia z powodu "promieni rdzennych".

Drzewo suche łatwo pochłania wilgoć i pęcznieje; przy usuwaniu z drzewa wilgoci przez suszenie drzewo się kurczy; mówimy, że drzewo "pracuje".

W wilgotnem powietrzu drzewo szybko butwieje. Skurcz drzewa (p. tabl. str. 54) w kierunku podłużnym jest najmniejszy; w kierunku promienia - większy; największy - w kierunku obwodu.

Stolarz modelowy, powinien tylko takie drzewo stosować, które ma poza sobą okres pękania i paczenia się, t.zw. drzewo "suche na powietrzu".

Suszenie drzewa tartego (Schnittmaterial), - desek i t. p. uskuteczniamy najlepiej w ten sposób, że drzewo to układamy w nakrytych przewiewnych budach, aby ani słońce, ani deszcz bezpośrednio nie działał. Takie "suszenie na powietrzu" wymaga zależnie od grubości desek i rodzaju drzewa 1 - 4 lata (dębina 5 lat); stolarnia powinna więc posiadać stosunkowo duży zapas drzewa, który musi corocznie uzupełniać.[x)]

Duże stolarnie w celu zaoszczędzenia miejsca i pieniędzy na duże zapasy drzewa stosują osobne piece do suszenia; jest to suszenie sztuczne.

---

x) Drzewo świeże zawiera do 37% H_2O; na powietrzu wysycha drzewo zwolna do 10% H_2O, - drzewa iglaste; - względnie do 17% H_2O, - drzewa liściaste.

Skład drzewa w szopach w celu "suszenia naturalnego" na powietrzu widzimy na rys.85. (Löwer/38).

Suszenie sztuczne odbywa się w suszarniach w przewiewie powietrza ogrzanego do temperatury 30 - 95°C zależnie od grubości desek i od rodzaju drzewa.

Dla drzew iglastych w grubych deskach ..... 50°C.

Dla drzew iglastych w cienkich deskach ..... 80 - 95°C.

Dla drzew liściastych ..... 30 - 40°C.

Dla drzewa dębowego ..... 40°C.

Jeżeli przewiew gorący działa w suszarni 12h na dobę, to suszenie powinno trwać:

1 tydzień przy grubości ..... 25 mm
2 " " " ..... 50 mm
3 " " " ..... 75 "
4 " " " .....100 "
7 " " " ..... 150 "
10 " " " .....200 "

Rys. 85. przedstawia suszarnię drzewa (Dworzak/116), pracującą na zasadzie przeciwprądu.

Drzewo, ułożone na wózkach W_1 - W_4, wprowadzamy do suszarni.

Wentylator V zasysa powietrze, ogrzewane zapomocą pary, krążącej w rurach. Wózki posuwają się z lewa na prawo, powietrze przechodzi w kierunku przeciwnym.

Dla mierzenia temperatury umieszczone są w suszarni w trzech miejscach termometry.

W y k o n a n i e m o d e l i .

1) Dodatki na obróbkę wynoszą:

przy odlewach żeliwnych ..... 2 - 3 mm

przy dużych ale cienkościennych
odlewach ..... 5 - 7 "

przy wyrobach staliwnych małych i
średnich ..... 3 - 5 "

przy odlewach ciężkich ..... 10 -15 "

przy wałcach kalibrowanych ..... 15 -30 "

przy odlewach z bronzu lub mosiądzu 2- 3 "

Skład drzewa w szopach w celu "suszenia naturalnego" na powietrzu widzimy na rys.85. (Löwer/38).

Suszenie sztuczne odbywa się w suszarniach w przewiewie powietrza ogrzanego do temperatury 30 - 95°C zależnie od grubości desek i od rodzaju drzewa.

Dla drzew iglastych w grubych deskach ..... 50°C.
Dla drzew iglastych w cienkich deskach ..... 80 - 95°C.
Dla drzew liściastych ..... 30 - 40°C.
Dla drzewa dębowego ..... 40°C.

Jeżeli przewiew gorący działa w suszarni 12h na dobę, to suszenie powinno trwać:

1 tydzień przy grubości ..... 25 mm
2 " " " ..... 50 mm
3 " " " ..... 75 "
4 " " " .....100 "
7 " " " ..... 150 "
10 " " " ..... 200 "

Rys. 86. przedstawia suszarnię drzewa (Dworzak/116), pracującą na zasadzie przeciwprądu.

Drzewo, ułożone na wózkach W_1- W_4, wprowadzamy do suszarni.

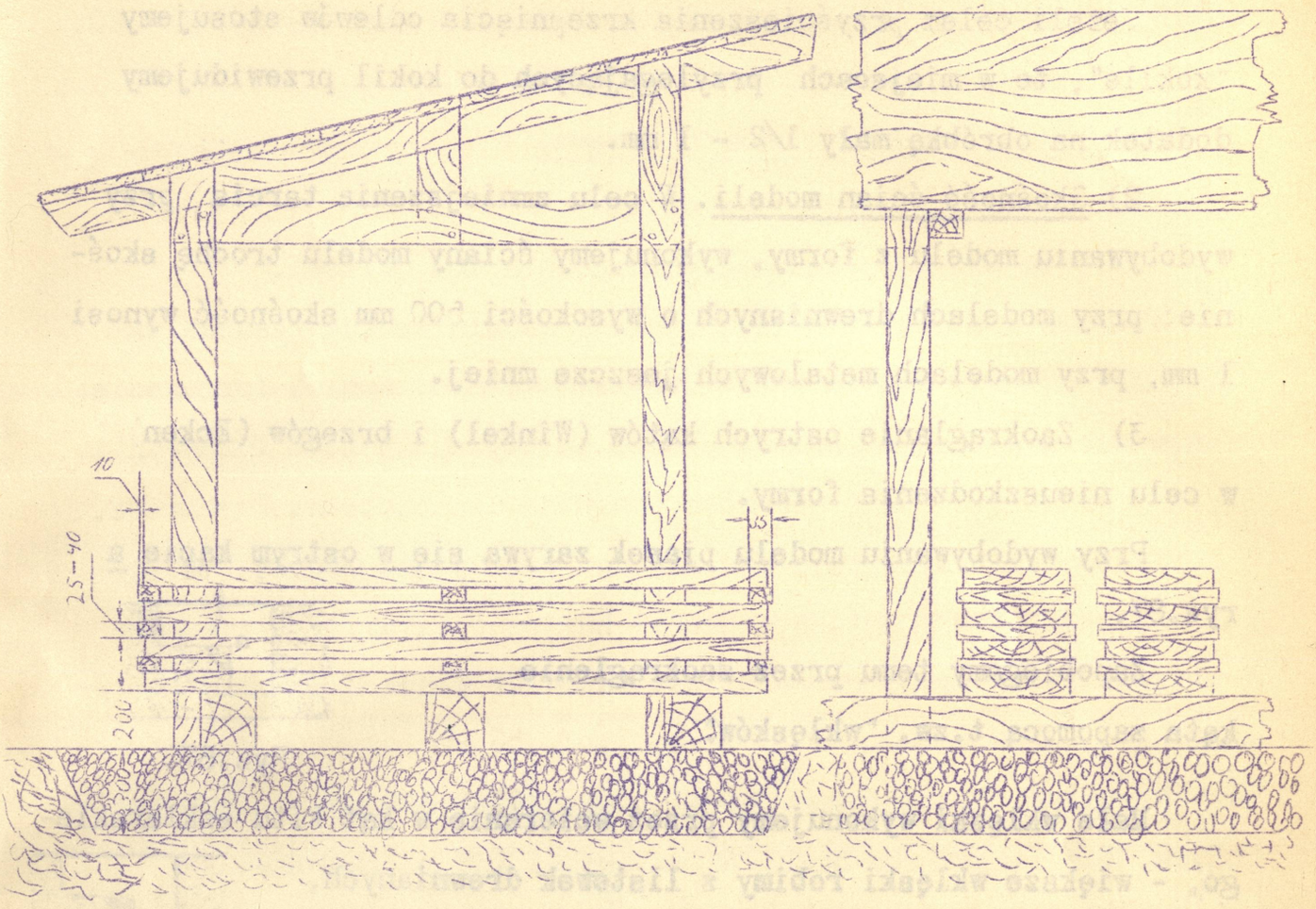
Wentylator V zasysa powietrze, ogrzewane zapomocą pary, krążącej w rurach. Wózki posuwają się z lewa na prawo, powietrze przechodzi w kierunku przeciwnym.

Dla mierzenia temperatury umieszczone są w suszarni w trzech miejscach termometry.

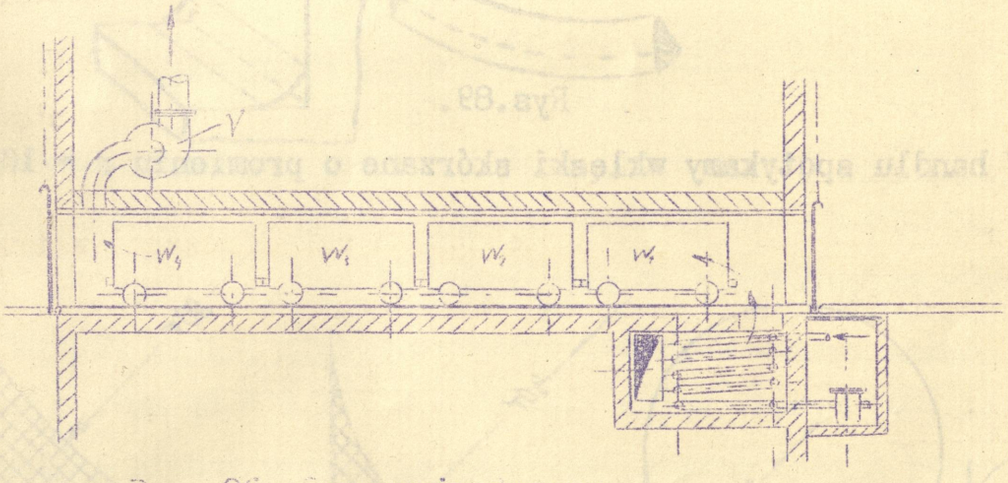
W y k o n a n i e m o d e l i .

1) Dodatki na obróbkę wynoszą:

przy odlewach żeliwnych ..... 2 - 3 mm
przy dużych ale cienkościennych
odlewach ..... 5 - 7 "
przy wyrobach staliwnych małych i
średnich ..... 3 - 5 "
przy odlewach ciężkich ..... 10 -15 "
przy walcach kalibrowanych ..... 15 -30 "
przy odlewach z brenzu lub mosiądzu 2- 3 "



Rys. 85. Skład drzewa w szopach.



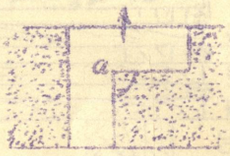
Rys. 86. Suszarnia drzewa.

Jeżeli celem przyśpieszenia krzepnięcia odlewów stosujemy "kokile", to w miejscach przylegających do kokil przewidujemy dodatek na obróbkę mały 1/2 - 1 mm.

2) Skośność ścian modeli. W celu zmniejszenia tarcia przy wydobywaniu modelu z formy, wykonujemy ściany modelu trochę skośnie: przy modelach drewnianych o wysokości 500 mm skośność wynosi 1 mm, przy modelach metalowych jeszcze mniej.

3) Zaokrąglanie ostrych kątów (Winkel) i brzegów (Ecken) w celu nieuszkodzenia formy.

Przy wydobywaniu modelu piasek zarywa się w ostrym kącie a rys.87.



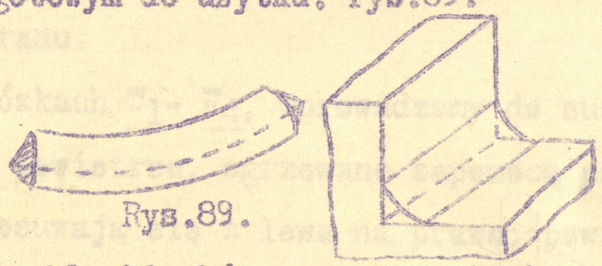
Rys.87.

Zapobiegamy temu przez zaokrąglenie kąta zapomocą t.zw. "wklęsków".

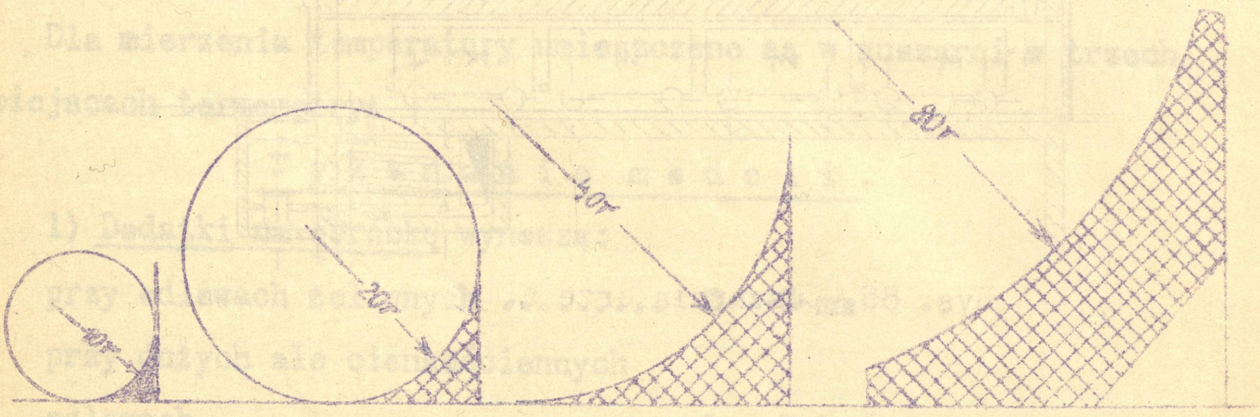
Małe wklęski wykonujemy przez wcieranie w kąt kitu szklarskiego, - większe wklęski robimy z listewek drewnianych, wyheblowanych "heblem żłobkowym" rys.88.


Rys.88.

W nowszym czasie stosujemy wklęski skórzane, kupowane w stanie już gotowym do użytku. rys.89.


Rys.89.

W handlu spotykamy wklęski skórzane o promieniu r = 10 - 100 mm.



Rys.90.

Tylną stronę wklęska nacieramy klejem i dociskamy do kąta

modelu zapomocą walca o tej samej średnicy. Wklęski duże o r = 80, 90,100 i większej nie mają kątów pełnych.

Rysunek modelu i wykrój drzewa.

Obrysie modelu.

(Aufriss des Modelles und Zuschneiden des Holzes).

Kierownik stolarni kreśli rysunek modelu według rysunku zamówionego odlewu, ustala z kierownikiem odlewni sposób formowania, gdyż w wielu wypadkach budowa modelu zależy od sposobu formowania. Stolarz modelarski znać się więc powinien doskonale na formierce.

Następnie przystępuje stolarz do "wykrojenia drzewa" w sposób najbardziej ekonomiczny. Chodzi bowiem o należyte wyzyskanie drogiego drzewa modelowego; ilość odpadków winna być jaknajmniejsza.

Przykład: Wykonać mamy model o wysokości 600 mm, i średnicy 500 mm. W zapasie mamy deski 30 mm grube, 250 mm szerokie.

a) Model pełny: Objętość $5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 6 = 118\ dm^3 = 0{,}118\ m^3$.



W rzeczywistości zużycie desek będzie daleko większe a mianowicie zużyjemy $2 \cdot \frac{500}{30} \approx 34$ desek o długości 0,6 m. i o objętości $34 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}03 \cdot 0{,}6 = 0{,}153\ m^3$. t.j.

o $\frac{0{,}153 - 0{,}118}{0{,}118} \cdot 100 \approx 30\%$ więcej.

Model pełny wymaga dużej ilości drzewa, - jest za ciężki. Dlatego podobne modele wyrabiać należy "puste" z poszczególnych segmentów - skrawków n.p. o szerokości 75 mm.

b) Model pusty. Objętość drzewa w modelu pustym ("dętym", Kuśmierski 165) wynosi tylko $\frac{\pi}{4}(5^2 - 3{,}5^2) \cdot 6 = 60\ dm^3$, a więc prawie połowę ilości drzewa, zużytego do wyrobu modelu pełnego Rys.92.

Przyjęliśmy 6 segmentów; obwód zewnętrzny 5, 3,14 = 15,7 dm. długość jednego segmentu $\frac{15{,}7}{6} = 2{,}62$ dm, podczas gdy szerokość deski wynosi tylko 250 mm; szerokości deski więc nie wystarczą aby wykroić skrawki na szerokość deski; jesteśmy więc zmuszeni wykroić skrawki w sposób przedstawiony na rys.93.

modelu zapomocą walca o tej samej średnicy. Wkleski duże o r = 80, 90,100 i większej nie mają kątów pełnych.

Rysunek modelu i wykrój drzewa.

Obrysie modelu.

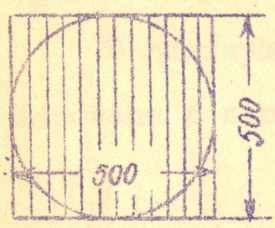
(Aufriss des Modelles und Zuschneiden des Holzes).

Kierownik stolarni kreśli rysunek modelu według rysunku zamówionego odlewu, ustala z kierownikiem odlewni sposób formowania, gdyż w wielu wypadkach budowa modelu zależy od sposobu formowania. Stolarz modelarski znać się więc powinien doskonale na formierce.

Następnie przystępuje stolarz do "wykrojenia drzewa " w sposób najbardziej ekonomiczny. Chodzi bowiem o należyte wyzyskanie drogiego drzewa modelowego; ilość odpadków winna być jaknajmniejsza.

Przykład: Wykonać mamy model o wysokości 600 mm. i średnicy 500 mm. W zapasie mamy deski 30 mm grube, 250 mm szerokie.

a) Model pełny: Objętość $5^2 . \frac{\pi}{4} .6 = 118$ dm^3 = 0,118 m^3.



Rys.91.

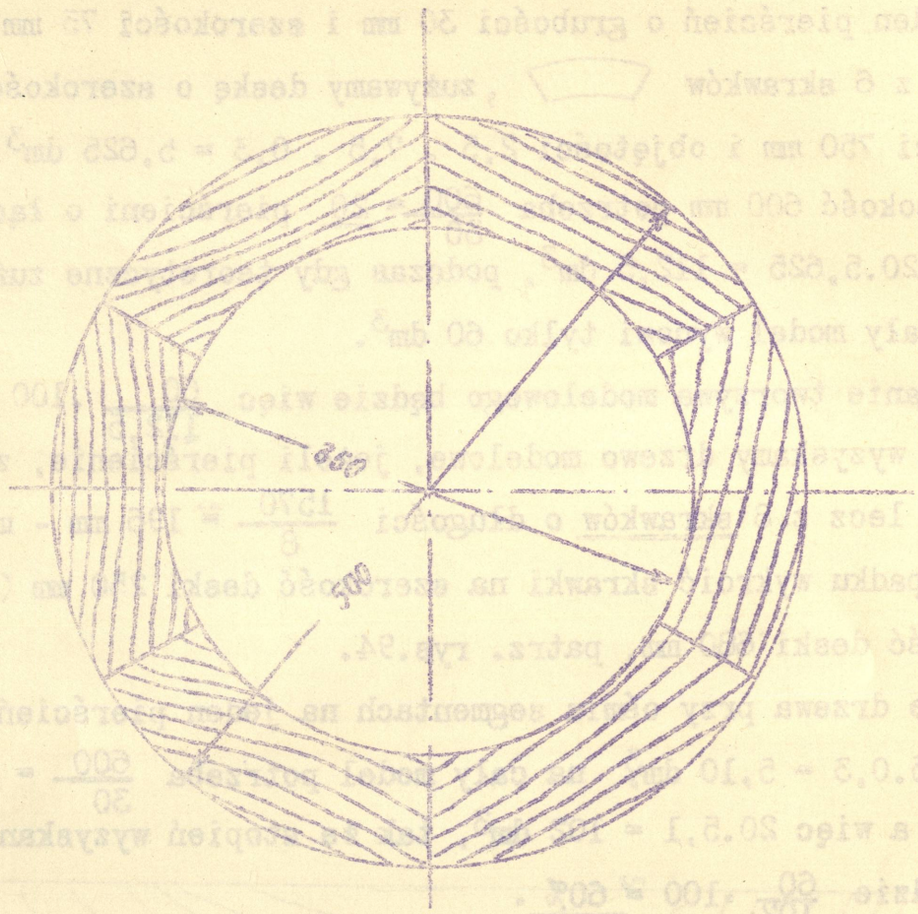
W rzeczywistości zużycie desek będzie daleko większe a mianowicie zużyjemy $2 . \frac{500}{30} \cong 34$ desek o długości 0,6 m. i o objętości 34.0,25 . 0,03.0,6= = 0,153 m^3. t.j.

o $\frac{0,153 - 0,118}{0,118} \cdot 100 \cong 30\%$ więcej.

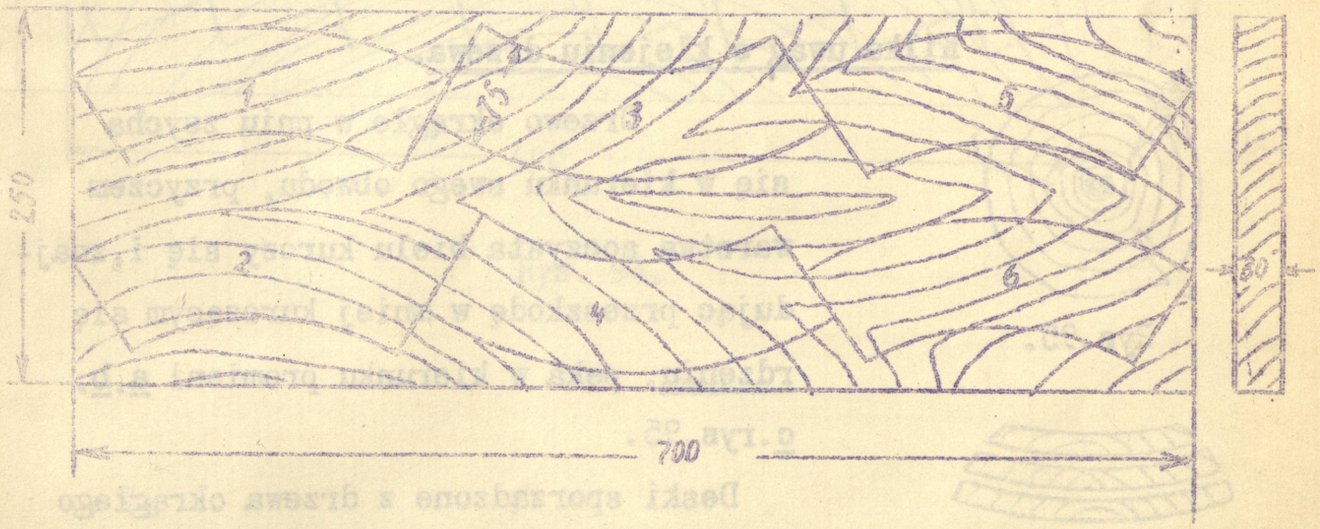
Model pełny wymaga dużej ilości drzewa, - jest za ciężki. Dlatego podobne modele wyrabiać należy "puste" z poszczególnych segmentów - skrawków n.p. o szerokości 75 mm.

b) Model pusty. Objętość drzewa w modelu pustym ("dętym", Kuśmierski 165) wynosi tylko $\frac{\pi}{4}(5^2 - 3,5^2).6 \cong 60$ dm^3, a więc prawie połowę ilości drzewa, zużytego do wyrobu modelu pełnego Rys.92.

Przyjęliśmy 6 segmentów; obwód zewnętrzny 5. 3,14 = 15,7 dm. długość jednego segmentu $\frac{15.7}{6} = 2,62$ dm, podczas gdy szerokość deski wynosi tylko 250 mm; szerokości deski więc nie wystarcza aby wykroić skrawki na szerokość deski; jesteśmy więc zmuszeni wykroić skrawki w sposób przedstawiony na rys.93.



Rys. 92. Model pusty.



Rys. 93.

Na jeden pierścień o grubości 30 mm i szerokości 75 mm, składający się z 6 skrawków  , zużywamy deskę o szerokości 250mm. długości 750 mm i objętości $2,5 \cdot 7,5 \cdot 0,3 = 5,625$ dm^3.

Na wysokość 600 mm potrzeba $\frac{600}{30} = 20$ pierścieni o łącznej objętości $20.5,625 = 112,5$ dm^3, podczas gdy teoretyczne zużycie drzewa na cały model wynosi tylko 60 dm^3.

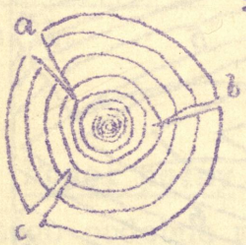
Wyzyskanie tworzywa modelowego będzie więc $\frac{60}{112,5} \cdot 100 \cong 53\%$.

Lepiej wyzyskamy drzewo modelowe, jeżeli pierścienie, złożymy nie z 6, lecz z 8 skrawków o długości $\frac{1570}{8} \cong 196$ mm - możemy w tym wypadku wykroić skrawki na szerokość deski 250 mm (250 > 196), długość deski 680 mm, patrz. rys.94.

Zużycie drzewa przy ośmiu segmentach na jeden pierścień wynosi $6,8.2,5.0,3 = 5,10$ dm^3, na cały model potrzeba $\frac{600}{30} = 20$ pierścieni, a więc $20.5,1 = 102$ dm^3, tak że stopień wyzyskania tworzywa będzie $\frac{60}{102} \cdot 100 \cong 60\%$.

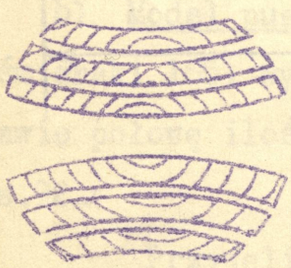
Odpadków drzewa, nawet stosunkowo drobnych, nie wolno spalać w piecu, lecz należy zużyć do drobnych części innych modeli. Walka z marnotrawstwem tworzywa jest pierwszym obowiązkiem kierownika stolarni.

Kilka uwag o klejeniu drzewa.



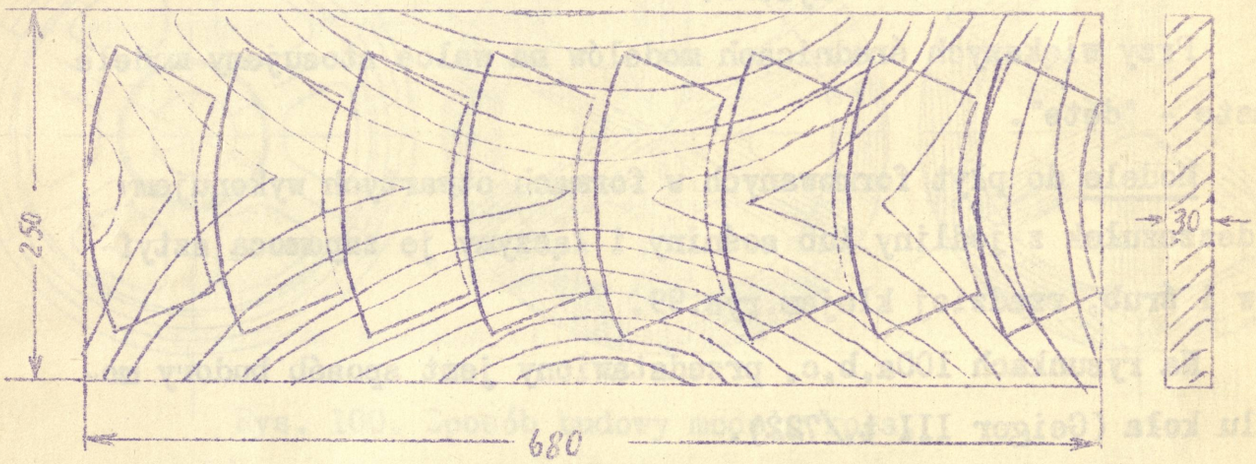
Rys.95.

Drzewo okrągłe w pniu zsycha się w kierunku swego obwodu, przyczem warstwa soczysta bielu kurczy się i, znajdując przeszkodę w mniej kurczącym się rdzeniu, pęka w kierunku promieni a, b, c. rys.95.


Rys.96.

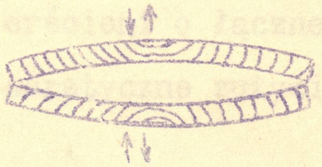
Deski sporządzone z drzewa okrągłego świeżego podczas schnięcia wypaczają się w ten sposób, że strona bardziej miękka i wilgotna jest wklęsła, a strona bardzo twarda - wypukła, jak widać z rys.96.

Wypukłą stronę deski nazywamy "prawą".

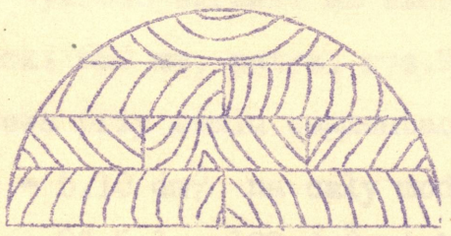


Rys. 94.

Jeżelibyśmy, sklejając deski, ułożyli je "prawą" stroną na lewą, to sklejona deska wypaczyłaby się w podobny sposób, jak deski poszczególne; aby temu zapobiec, sklejamy dwie lewe strony do środka; jeżeli deski tak sklejone były suche, a później narażone zostaną na wpływ wilgoci, zaczynają pęcznieć i prężyć się i spoiny sklejone otwierają się. Aby temu zapobiec, radzimy sobie w ten sposób, że tniemy deski przez środek i dobieramy słoje drzewa, jak widać na rys.98.



Rys.97.



Rys.98.

Przy większych średnicach modelów na walce stosujemy modele puste - "dęte".

Modele do płyt formowanych w formach otwartych wykonujemy z deszczułek z jedliny lub sośniny i łączymy je zapomocą sztyftów i śrub, rzadziej klejem.rys.99.

Na rysunkach 100a,b,c, przedstawiony jest sposób budowy modelu koła (Geigor III t./722).

Modele całkowite.

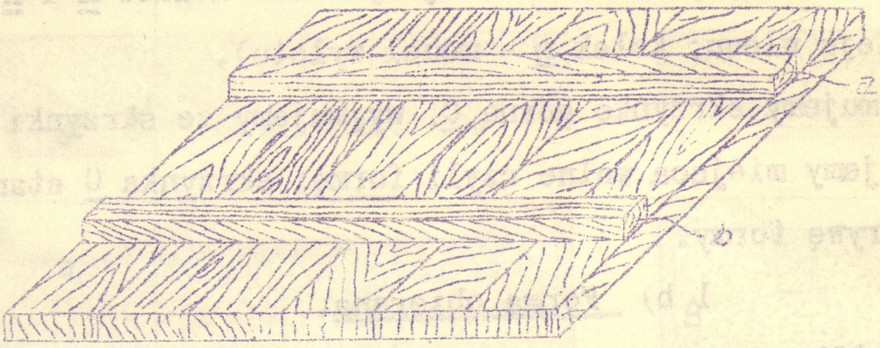
Rozróżniamy modele całkowite do "form zwyczajnych" i modele całkowite do "form obieranych".

1 a) Forma zwyczajna.

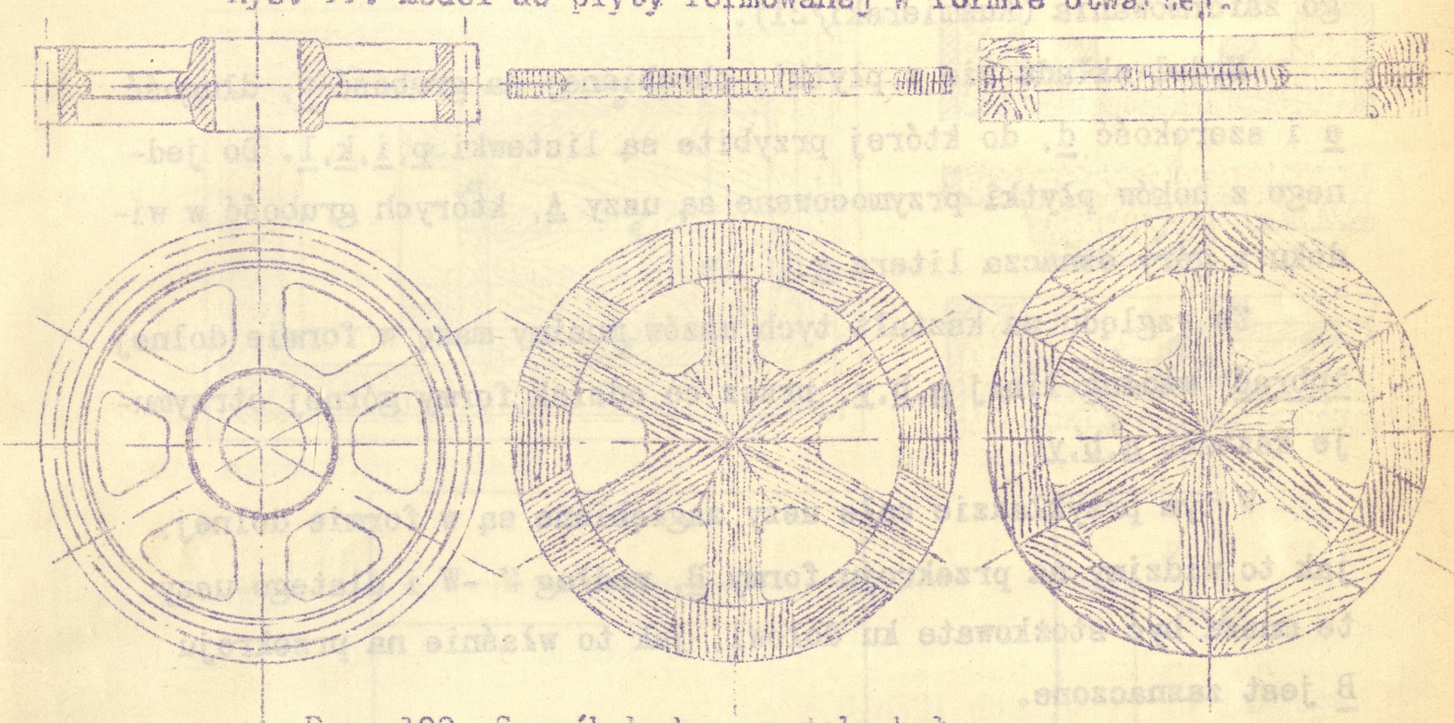
Przedmioty, mające jedną stonę prostą, bez żadnych wyskoków ani wgłębień, nadają się do wykonania form zwyczajnych; przy formowaniu stronę prostą zwracamy ku górze, wobec czego w górnej części formy nie otrzymujemy żadnego odcisku.

Jako przykład zwykłej formy podaję formę i sposób jej wykonania dla przedmiotu, pokazanego na rys.101 (Kuśmierski/10).

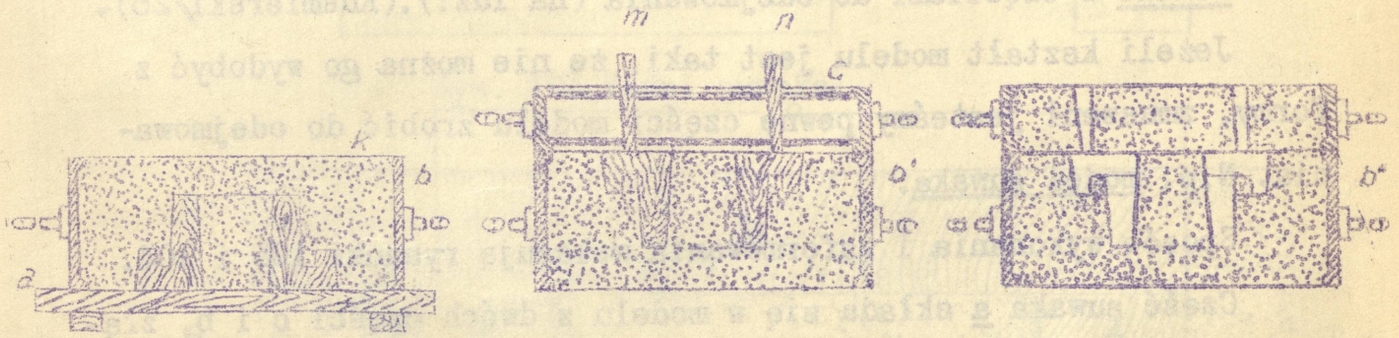
Na deskę a kładziemy skrzynkę formierską b,ustawiamy model D,



Rys. 99. Model do płyty formowanej w formie otwartej.



Rys. 100. Sposób budowy modelu koła.



Rys. 101. Forma zwyczajna.

zasypujemy piaskiem i ubijamy formę aż do krawędzi k; następnie odwracamy skrzynkę b do góry, stawiamy na niej drugą skrzynkę (górną) C, napełniamy piaskiem i ubijamy około kołków m i n (kołek m - model leju wlewu; kołek n - model wylotu).

Zdejmujemy skrzynkę górną C, wyjmujemy ze skrzynki b model i otrzymujemy miejsca wolne czyli formę; skrzynka C stanowi tu tylko pokrywę formy.

1 b) Forma obierana.

Rys. 102 przedstawia model drzwiczek piecowych i sposób jego zaformowania (Kuśmierski/21).

Model składa się z płytki, obrobionej na grubość e, długość a i szerokość d, do której przybite są listewki p,i,k,l. Do jednego z boków płytki przymocowane są uszy A, których grubość w widoku z góry oznacza litera x.

Ze względu na kształt tych uszów musimy masę w formie dolnej "obrać" według linij a,b,y, przez co odcisk formy górnej otrzymuje kształt a',b',y'.

W tym przykładzie całe uszy zagłębione są w formie dolnej, jak to widzimy na przekroju formy B, według V -W i dlatego uszy te muszą być stożkowate ku dołowi, jak to właśnie na przekroju B jest zaznaczone.

Można jednak obrać masę w inny sposób, mianowicie według linij f,g,p, lecz wtedy połowa ucha odciska się w formie górnej, jak to pokazuje linja punktowania j i dlatego uszy muszą mieć stożkowatość odmienną, jak to widzimy przy r,s.

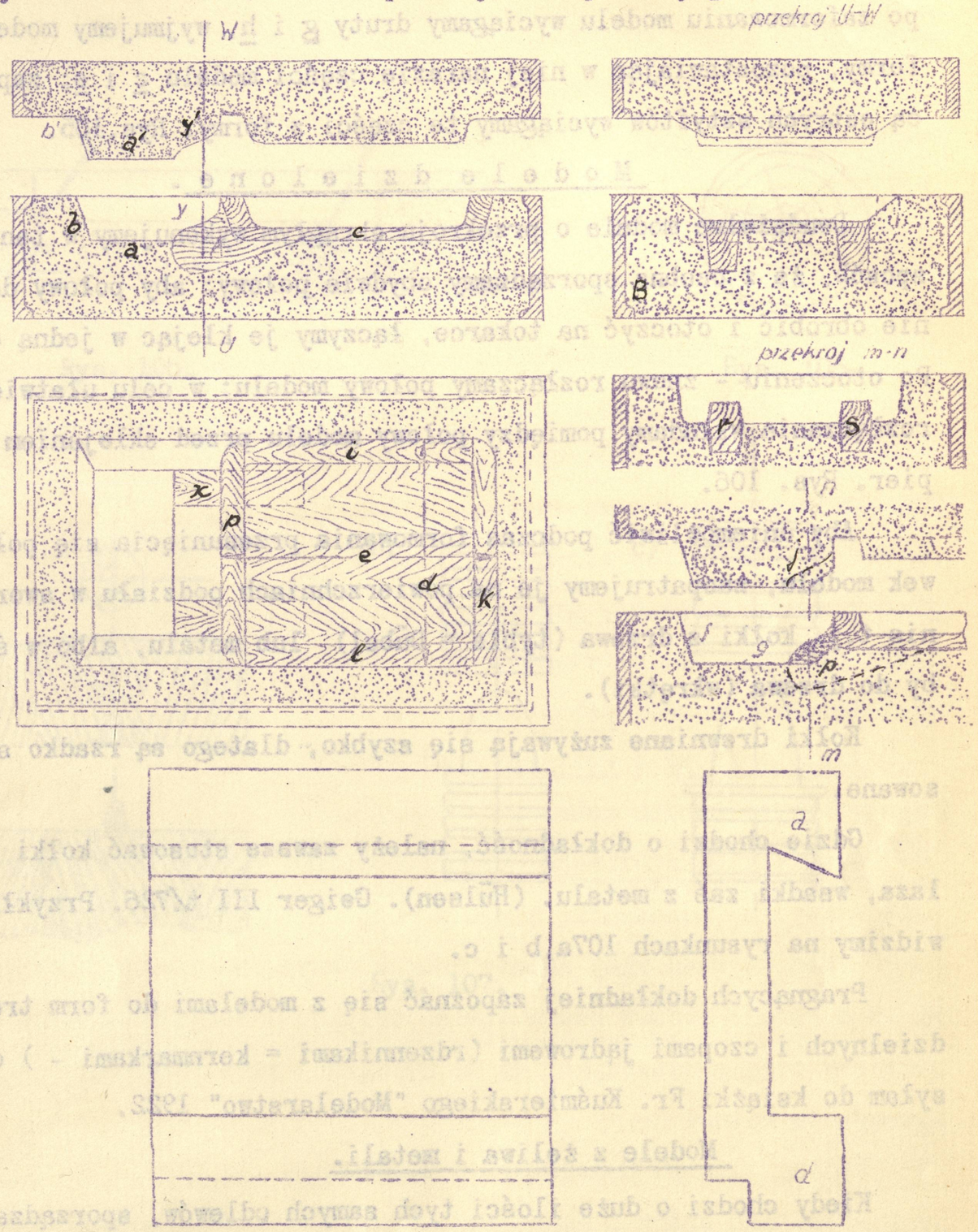
Modele z częściami do odejmowania (na luz!).(Kuśmierski/26).

Jeżeli kształt modelu jest taki, że nie można go wydobyć z formy, zmuszeni jesteśmy pewne części modelu zrobić do odejmowania. N.p. model suwaka.

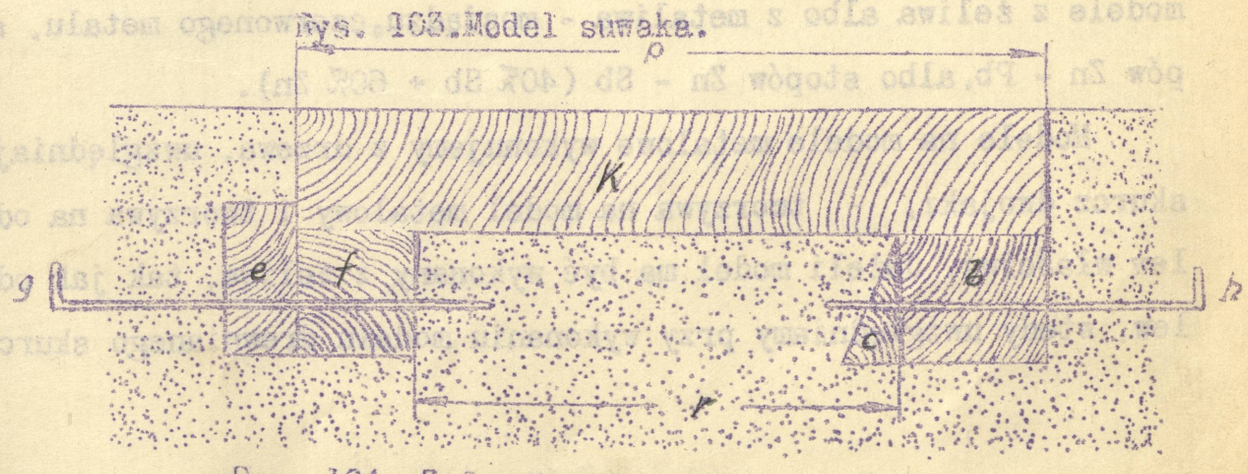
Sposób wykonania i zaformowania wskazują rysunki 103 i 104.

Część suwaka a składa się w modelu z dwóch części c i b, złączonych zapomocą przetkniętego drutu h; analogiczna część d suwa-

Rys. 102. Model drzwiczek piecowych i sposób jego zaformowania.



Rys. 103. Model suwaka.



Rys. 104. Zaformowanie modelu suwaka.

ka składa się z części e i f.

Części b i f przybite są do deski k na stałe; p - r ≥ 2 - 3 mm; po zaformowaniu modelu wyciągamy druty g i h, wyjmujemy model z formy, pozostawiając w niej narazie części modelu c i e; zapomocą ostrych sztyftów wyciągamy te części z formy. Rys.105.

Modele dzielone.

Dwudzielne modele o przekroju okrągłym wykonujemy w ten sposób, że z osobna sporządzamy obydwie połowy; aby połowy dokładnie obrobić i otoczyć na tokarce, łączymy je klejąc w jedną całość. Po otoczeniu - znowu rozłączamy połowy modelu; w celu ułatwienia rozłączania wkładamy pomiędzy połowy modelu przed sklejaniem papier. Rys. 106.

Aby uniemożliwić podczas formowania przesunięcia się połówek modelu, zaopatrujemy je na powierzchniach podziału w sworznie t.j. kołki z drzewa (tyble = Dübel) lub metalu, albo w śruby do drzewa (wkrętki).

Kołki drewniane zużywają się szybko, dlatego są rzadko stosowane.

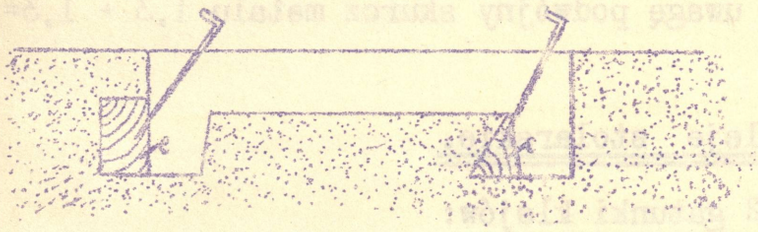
Gdzie chodzi o dokładność, należy zawsze stosować kołki z żelaza, wsadki zaś z metalu. (Hülsen). Geiger III t/726. Przykłady widzimy na rysunkach 107a,b i c.

Pragnących dokładniej zapoznać się z modelami do form trójdzielnych i czopami jądrowemi (rdzennikami = kernmarkami -) odsyłam do książki Fr. Kuśmierskiego "Modelarstwo" 1922.

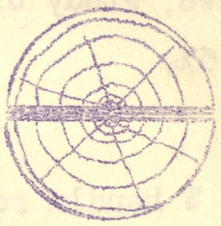
Modele z żeliwa i metali.

Kiedy chodzi o duże ilości tych samych odlewów, sporządzamy modele z żeliwa albo z metaliwa - mosiądzu, czerwonego metalu, stopów Zn - Pb, albo stopów Zn - Sb (40% Sb + 60% Zn).

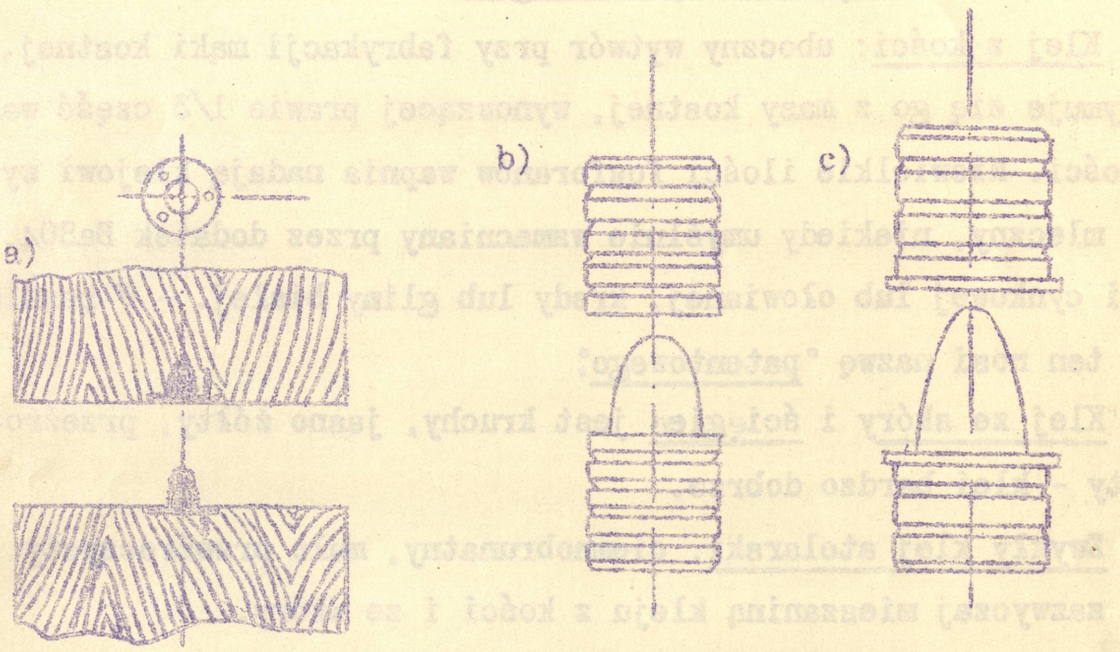
Modele na modele metalowe wykonujemy z drzewa, uwzględniając skurcz dwojaki, - tworzywa na model metalowy i tworzywa na odlew właściwy. Jeżeli model ma być wykonany z żeliwa, tak jak odlew, wtedy uwzględniamy przy wykonaniu modelu drewnianego skurcz



Rys. 105.



Rys. 106.



Rys. 107.

podwójny żeliwa 1 + 1 = 2%.

Jeżeli model mosiężny służy do odlewów żeliwnych, wtedy uwzględnić wypada skurcz mosiądzu 1,3% i skurcz żeliwa 1% t.j. łącznie 2,3%. Jeżeli model mosiężny służy do wykonania form na odlewy metalowe, wtedy bierzemy pod uwagę podwójny skurcz metalu 1,3 + 1,3= = 2,6%.

II. Kleje stolarskie.

W handlu rozróżniamy 2 gatunki klejów:

1) Klej z kości.
2) Klej ze skóry i ścięgien.

Klej z kości: uboczny wytwór przy fabrykacji mąki kostnej. Otrzymuje się go z masy kostnej, wynoszącej prawie 1/3 część wagi kości. Niewielkie ilości fosforanów wapnia nadają klejowi wygląd mleczny, niekiedy umyślnie wzmacniany przez dodatek $BaSO_4$, bieli cynkowej lub ołowianej, kredy lub gliny białej. - W handlu klej ten nosi nazwę "patentowego".

Klej ze skóry i ścięgien jest kruchy, jasno żółty, przeźroczysty - klei bardzo dobrze.

Zwykły klej stolarski, ciemnobrunatny, mało przeźroczysty jest zazwyczaj mieszaniną kleju z kości i ze skóry.

Przed użyciem klej należy dobrze obmyć, następnie rozmiękczamy go w wodzie (przez 24h w zimie, wzl.12h w lecie), następnie gotujemy ciągle mieszając, aż do wymaganej konsystencji. Wody zlewać nie wolno!

Według patentu Herzingera przygotowuje się klej z 10 kg kleju z kości lub skóry z dodatkiem 500 gr kwasu mrówczanego, chroniącego klej przed gniciem; jest to klej płynny, bardzo trwały i niegnijący (Löwer). W dużych stolarniach gotowanie kleju zabierałoby dużo czasu, dlatego często jest tu stosowany klej sernikowy (Kaseinleim) w stanie zimnym i płynnym.

Klej sernikowy, względnie kit sernikowy, wyrabia się z sera,

rozcieranego z proszkiem wapna gaszonego.

III. Laki modelowe.

Powierzchnia modeli powinna być gładka, aby modele wychodziły łatwo z formy i aby piasek nie przyczepiał się do modelu. Pozatem trzeba modele zabezpieczyć przed niszczącem działaniem wilgoci piasku formierskiego. Z tych dwóch powodów zasadniczo wszystkie modele nacieramy lakiem.

Laki są to rozczyny żywicy w alkoholu, zabarwione na żółto, czerwono, zielono, niebiesko i czarno zapomocą dodatku odpowiednich barwników.

Laki spirytusowe wysychają bardzo szybko - w ciągu 1 - 2 godz.

Bardzo dobry lak otrzymujemy, rozpuszczając 1 część szelaku w 4 - 5 częściach alkoholu (Weingeist).

Przed lakowaniem starannie wycieramy i szlifujemy powierzchnię modelu i nacieramy pierwszy raz lakiem.

Szlifujemy ponownie i nacieramy lakiem drugi raz; lakowanie winno się odbywać w przestrzeni wolnej od pyłu i kurzu.

Utarł się zwyczaj, że modele na odlewy żeliwne nacieramy lakiem czerwonym na - staliwne - niebieskim, na bronzowe lub mosiężne - ciemnożółtym.

Jądrnice i czopy jąder malujemy na czarno.

Uwaga: Projekt odlewni niemieckich ogłoszony w Giesserei - Taschenbuch 1923 i przez Dr. Geigera (III t./691) przewiduje częściowo odmienne kolory.

Terminologja: Lenartowicz nazywa "znaki rdzeniowe" raz "Kernmarken", drugi raz "czopy rdzeniowe"; ja proponuję: "czopy jądrowe".

/Kern znaczy jądro; Kernkasten - skrzynka jądrowa (jądrnica); Kernspindel - rdzeń jądra, zamiast "szkielet"/.

Inż. Lenartowicz ogłosił w Przegl. Techn. 1931/607 następujący projekt norm kolorów przy malowaniu modeli i "skrzynek jądrowych" (rdzeniowych).

T a b e l a 5 .

Oznaczenia:		Żeliwo:	Staliwo i żeliwo kowalne:	Bronz i mosiądz:	Aluminjum:
Powierzchnie nieobrabiane na modelach i skrzyniach jądrowych.		czerwone	niebieskie	żółte	szare
Powierzchnie obrabiane.		żółte	żółte	czerwone	czerwone
Przedmioty całkowicie obrabiane.		czerwone z żółtemi paskami	niebieskie z żółtemi paskami	żółte z czerwonemi paskami	szare z czerwonemi paskami
Miejsca przyłączeń luźnych części modelu na modelach i skrzynkach jądrowych.		Czarno kreskowane z obwódką.			
Czopy[x] jąder (znaki rdzeniowe).	otwory nieobrabiane.	Powierzchnie czołowe czarne. Powierzchnie boczne w kolorach oznaczeń powierzchni nieobrabianych dla danego metalu.			
	otwory obrabiane.	Powierzchnie czołowe czarne. Powierzchnie boczne w kolorze oznaczeń powierzchni obrabianych dla danego metalu.			
Czopy jąder, dające miejsca na jądra dla wyprowadzenia gazów.		Czarne.			
Nadlewy.		Czarne pasy na krawędziach nadlewów i czarne napisy.			
Listwy i części do wygładzania.		Barwa, stanowiąca tło modelu z czarnemi kreskami.			
Model na model.		Zielony - niezależnie od tworzywa, z którego ma być model wykonany.			

x). O ile przy jednym modelu znajduje się kilka czopów jądrowych (rdzeniowych), to należy zabezpieczyć je od zamiany odpowiedniem znakowaniem.

Napisy na modelach, częściach modeli, skrzynkach jądrowych i wzornikach (szablonach) winne być koloru czarnego.

Na modelu winno być podane: serja maszyny, Nr. modelu i klijenta, liczba skrzynek jądrowych, wzorników, luźnych części, gładzików, przyczem należy stosować następujące skróty:

R ------- skrzynka rdzeniowa.

S ------- szablon.

L ------- luźne części.

G ------- gładzik.

Przykład: 1405. R29. S5. L2. G.1.

IV. Kity stolarskie. Pod nazwą "kit" rozumiemy według Wdowiszewskiego te ciała klejące, których stwardnienie spowodowane jest przez chemiczną zmianę substancji, a więc nie przez suszenie.

To też kit, który raz stwardniał, nie powinien mięknąć ani pod wpływem wilgoci, ani ciepła. W stolarni modelowej używamy zwykle "kitu stolarskiego" do wypełnienia "wklęsków" i żłobków (Hohlkehle) zamiast drogich "wklęsków" skórzanych (Lederhohlkehle).

wklęsek - żłobek (Hohlkehle).

Kit szklarski przyrządzamy przez silne mieszanie kredy sproszkowanej, szlamowanej z olejem lnianym gotowanym lub niegotowanym, albo lepiej z pokostem z oleju lnianego (Leinölfirnis).

Tak przyrządzony kit twardnieje prędko. Zamiast kredy stosowana jest także "biel ołowiana" - zasadowy węglan ołowiu $Pb(OH)_2 . 2 PbCO_3$, lub "minja ołowiana" czerwona Pb_3O_4 (mieszanina $PbO + PbO_2$), lub wreszcie biel cynkowa ZnO.

V. Urządzenie wewnętrzne stolarni

obejmuje zwykle następujące maszyny i urządzenia:

1) Piła taśmowa (Bandsäge) znajdować się powinna w każdej stolarni. Wycinanie i wykrajanie w dowolnym kierunku odbywa się szybko i dokładnie.

Napisy na modelach, częściach modeli, skrzynkach jądrowych i wzornikach (szablonach) winne być koloru czarnego.

Na modelu winno być podane: serja maszyny, Nr. modelu i klijenta, liczba skrzynek jądrowych, wzorników, luźnych części, gładzików, przyczem należy stosować następujące skróty:

R ------- skrzynka rdzeniowa.

S ------- szablon.

L ------- luźne części.

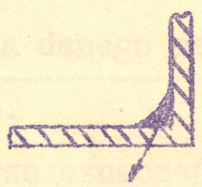
G ------- gładzik.

Przykład: 1405. R29. S5. L2. G.1.

IV. Kity stolarskie. Pod nazwą "kit" rozumiemy według Wdowiszewskiego te ciała klejące, których stwardnienie spowodowane jest przez chemiczną zmianę substancji, a więc nie przez suszenie.

To też kit, który raz stwardniał, nie powinien miękнąć ani pod wpływem wilgoci, ani ciepła. W stolarni modelowej używamy zwykle "kitu stolarskiego" do wypełnienia "wklęsków" i żłobków (Hohlkehle) zamiast drogich "wklęsków" skórzanych (Lederhohlkehle).

Kit szklarski przyrządzamy przez silne mieszanie kredy sproszkowanej, szlamowanej z olejem lnianym gotowanym lub niegotowanym, albo lepiej z pokostem z oleju lnianego (Leinölfirnis).



wklęsek - żłobek (Hohlkehle).

Tak przyrządzony kit twardnieje prędko. Zamiast kredy stosowana jest także "biel ołowiana" - zasadowy węglan ołowiu $Pb(OH)_2 . 2 PbCO_3$, lub "minja ołowiana" czerwona Pb_3O_4 (mieszanina $PbO + PbO_2$), lub wreszcie biel cynkowa ZnO.

V. Urządzenie wewnętrzne stolarni

obejmuje zwykle następujące maszyny i urządzenia:

1) Piła taśmowa (Bandsäge) znajdować się powinna w każdej stolarni. Wycinanie i wykrajanie w dowolnym kierunku odbywa się szybko i dokładnie.

Tašma biegnie z chyżością około 20 m/sek po 2 kołach o średnicy 650 - 1250 mm, pionowo nad sobą ustawionych. Drewniane klocki przesuwne, umieszczone nad i pod stołem, prowadzą tašmę; podawanie drzewa do cięcia odbywa się zwykle ręcznie. Zużycie siły - 12 K.M.

2) Piła tarczowa - cyrkularka (Kreissäge) służy do przecinania grubszych belek lub desek.

Średnica tarczy (piłaka) - 150 - 1200 mm.

Chyżość obwodu przy cięciu wzdłuż 40 - 50 m/sek.

Chyżość obwodu przy cięciu wpoprzek 30 m/sek.

Podawanie drzewa do cięcia w stolarniach zwykle ręczne z chyżością do 20 m/min. Zużycie siły do 20 K.M.

3) Hoblarka (strugarka,-Hobelmaschine) zastępuje z wielkim pożytkiem heblowanie ręczne.

Dla mniejszych stolarni nadaje się kombinowana maszyna: wyrówniarka - spęzarka - heblarka dykt (Kombinirte Abricht - Fuge Dicktен Hobelmaschine).

4) Tokarki podłużne i tarczowe (Kuśmierski/99)

5) Gryzarka do wyrobu jądrnic (Kernkastenfräsmaschine).

6) Szlifierki do ostrzenia noży do heblarek.

7) Przyrząd do lutowania taśmy.

8) Kilka stołów stolarskich (Stuerpica = Hobelbank).

9) Kociołek do gotowania kleju ogrzewany parą (Dampfkocher).

10) Przyrząd do podgrzewania kleju w miseie, napełnionej wodą i podgrzewanej parą, doprowadzaną z kotła, ustawiona na garnki z płynnym klejem.

11) Płyta ciepła (Wärmplatte), ogrzewana parą, służy do podgrzewania część drzewa, przeznaczonych do sklejenia; klej bowiem na nienależycie ogrzanem drzewie stygnie za szybko i klejenie jest bezskuteczne.

12) W większych stolarniach wywietrzniki (Abzugstory) zabierają trociny i wióry bezpośrednio z obrabiarek.

Taśma biegnie z chyżością około 20 m/sek po 2 kołach o średnicy 650 - 1250 mm, pionowo nad sobą ustawionych. Drewniane klocki przesuwne, umieszczone nad i pod stołem, prowadzą taśmę; podsuwanie drzewa do cięcia odbywa się zwykle ręcznie. Zużycie siły - 12 K.M.

2) Piła tarczowa - cyrkularka (Kreissäge) służy do przecinania grubszych belek lub desek.

Średnica tarczy (piłaka) - 150 - 1200 mm.

Chyżość obwodu przy cięciu wzdłuż 40 - 50 m/sek.

Chyżość obwodu przy cięciu wpoprzek 30 m/sek.

Podsuwanie drzewa do cięcia w stolarniach zwykle ręczne z chyżością do 20 m/min. Zużycie siły do 20 K.M.

3) Heblarka (strugarka,-Hobelmaschine) zastępuje z wielkim pożytkiem heblowanie ręczne.

Dla mniejszych stolarni nadaje się kombinowana maszyna: wyrówniarka - spajarka - heblarka dykt (Kombinirte Abricht - Füge Dickten Hobelmaschine).

4) Tokarki podłużne i tarczowe (Kuśmierski/199)

5) Gryzarka do wyrobu jądrnic (Kernkastenfräsmaschine).

6) Szlifierki do ostrzenia noży do heblarek.

7) Przyrząd do lutowania taśmy.

8) Kilka stołów stolarskich (Strugnica = Hobelbank).

9) Kociołek do gotowania kleju ogrzewany parą (Dampfkocher).

10) Przyrząd do podgrzewania kleju:w misie, napełnionej wodą i podgrzewanej parą, doprowadzaną z kotła, ustawione są garnki z płynnym klejem.

11) Płyta ciepła (Wärmplatte), ogrzewana parą, służy do podgrzewania części drzewa, przeznaczonych do sklejania; klej bowiem na nienależycie ogrzanem drzewie stygnie za szybko i klejenie jest bezskuteczne.

12) W większych stolarniach wywietrzniki (Exhaustory) zabierają trociny i wióry bezpośrednio z obrabiarek.

Spis rzeczy.

Część druga.

A. Przyrządy i narzędzia formierskie. Strona:

I. Skrzynie formierskie.....33

Gospodarka skrzyń formierskich.....33

Tworzywo skrzyń formierskich.....35

Skrzynie żeliwne.

Skrzynie staliwne.

Skrzynie z blachy żelaznej.

Skrzynie drewniane.

Skrzynie aluminjowe

II. Belki wahadłowe.....41

III. Rdzenie do jąder.....42

IV. Podpórki i przypinki jąder.....42

V. Łyżki, konewki i kadzie odlewnicze.....44

VI. Narzędzia formierskie potrzebne do sporządzenia formy...48

B. Wyrób modeli.

I. Modele.....52

Definicja modeli. Skurcz.....52

Tworzywa modelowe.....53

Ogólne uwagi o drzewach.....55

Suszenie drzewa.....57

Wykonanie modeli.....58

Dodatki na obróbkę.....58

Skośność ścian modeli.....59

Zaokrąglenia ostrych kątów 59

Rysunek modelu i wykrój drzewa.....60

Kilka uwag o klejeniu drzewa.....61

Modele do płyt formowanych w formach otwartych....62

Model koła.....62

Modele całkowite..... 62

Zwyczajne formy.

Obierane formy.

Modele z częściami do odejmowania.....63

BIBLIOTEKA Gł. A.G.H.

Strona:

Modele dzielone.....64

Modele z żeliwa i metaliwa.....64

II. Kleje stolarskie.....65

III. Laki modelowe.....66

IV. Kity stolarskie.....68

V. Urządzenie wewnętrzne stolarni.....68

S p i s t a b l i c .

Tabela I - Gniotowniki - miażdżarki.....14

Tabela II - Gniotowniki - mieszarki.....15

Tabela III - Wymiary łyżek, konewek i kadzi odlewniczych....46-47

Tabela IV - Właściwości drzew modelowych.....54-55

Tabela V - Normy kolorów przy malowaniu modeli i skrzynek jądrowych.....67