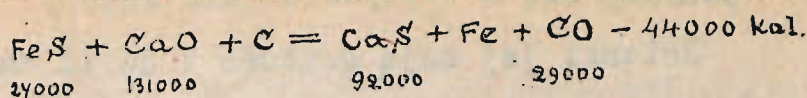
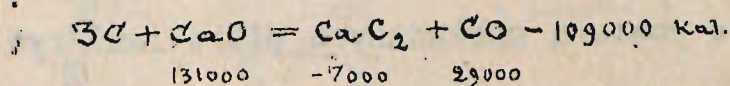


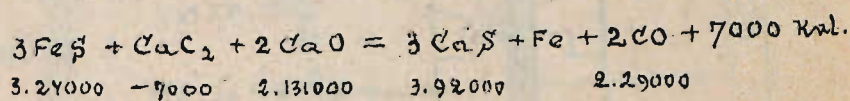
logiczna z reakcją w wielkim piecu:



Nadto jeszcze zachodzi reakcja węgla z elektrody:



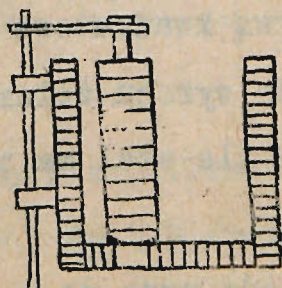
Dalej mamy znowu reakcję odsiarczania:



jest to reakcja egzotermiczna. Zachodzi ona przy niskich temperaturach. Reakcja ta może być doprowadzona bardzo daleko, tak, że otrzymać możemy bardzo czyste gatunki stali.

XXI. ODLEWANIE STALI.

Po rafinowaniu stal musi być odlana; do tego potrzebne są naczynia pośrednie między piecem i kokilą - kadź odlewnicza/rys.70/.



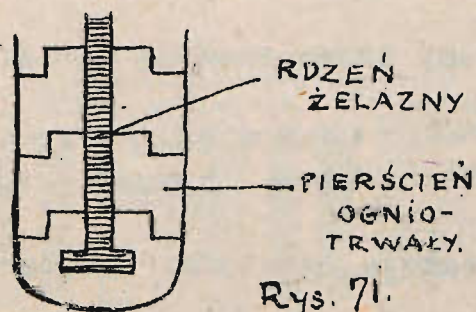
Rys. 70

Jest to naczynie z surowca, wyłożone gliną ogniotrwałą o składzie: SiO_2 - 65%; Al_2O_3 - 30%; CaO , Fe_2O_3 i MgO - 5%.

Zazwyczaj kadź taka wyłożona jest cegłami z tej gliny, gdyż zaprawa

psułały się i wypływała jako żużel.

Seianki jej mają grubość 7 do 12 cm. dno zaś posiada otwór o średnicy 3-4 cm. zamykany prętem żelaznym, pokrytym materiałem ogniotrwałym w postaci nakładanych pierścieni/rys. 71/.



Rys. 71.

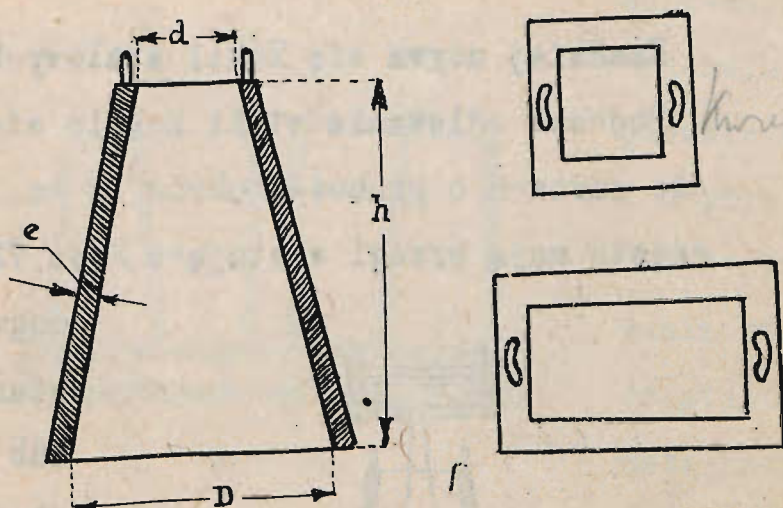
Pręt ten ma średnicę 10-12 cm. i podnoszony jest lub opuszczany /a zatem otwór w kadzi zamykany

lub otwierany/ przy pomocy pręta, przechodzącego przez dwa uchwyty na zewnętrznej stronie kadzi.

Taka kadź zwykle bywa przyczepiana do lokomotywy, która ją ciągnie do kokila.

Kokile/rys. 72/ są to naczynia, do których odlewa się bloki stali. Mają one kształt lekko stożkowy. W przekroju są kwadratowe o ile stal odlana ma być użyta do wyrobu żelaza profilowego, lub spłaszczona o ile stal ma być walcowana na blachę.

U góry kokila posiada uszy do jej przenoszenia. Wymiary charakteryzujące kokilę są: h - wysoko-



Rys. 72

kości, D – bok podstawy dolnej, d – bok podstawy górnej, e – grubość ścianek. h zwykle wynosi 1 do 2 m.

WYM.	KWADRATOWE			PROSTOKĄTNE	
D	13	30	45	30-53	18-53
h	100	150	200	150	150
d	11	27	40	27-50	15-50
e	3	6	8		

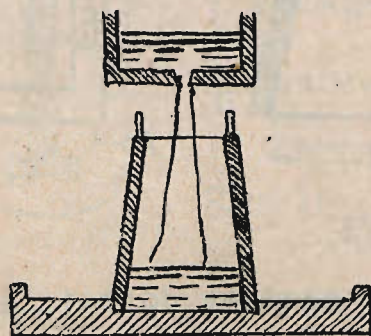
Kokile odlewane są z surowca o małej zawartości Mn i P /ponieważ fosfor mógłby powodować przyleganie odlanego bloku do ścianek/; skład tego surowca jest:

C - 3,5 - 4,2 % ; Si - 2 - 2,5 % ; Mn - 0,5 - 0,7 % ;

P - 0,07 - 0,09 % .

Rzadziej używa się kokil stalowych.

Podczas odlewania stali kokila stoi na płycie surowca o grubości około 10 cm.; płyty te często mają brzegi wystające /rys. 73/. Kokile



rys. 73.

mogą być ustawiane po jednej lub po kilka na płycie.

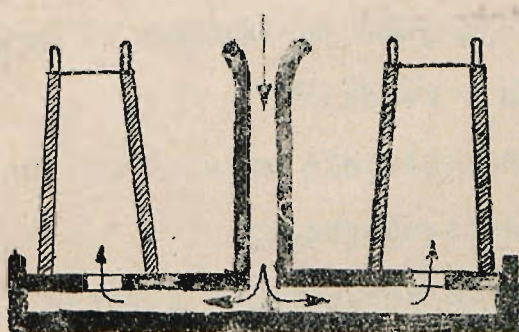
Czasem jako spód pod kokilę dają się cegły

ogniotrwałą, ale ta po kilku odlewach pęka i może zostać w odlewanej stali. To też częściej podkładana jest płyta z surowca.

Do takich kokil surowiec jest wlewany z góry.

Wadą tego sposobu jest, że podczas odlewania surowiec utlenia się i nabiera gazów.

Lepiej więc jest napełniać kokile od dołu przez specjalną rurę i przez przewody w płycie, na której są one ustawione; zazwyczaj kilka kokil otacza rurę i wszystkie jednocześnie są napełniane /rys. 74/.



RYS. 74.

Przy takim odlewaniu gazy wydzielają się głównie w rurze i w płycie.

Podczas odlewania rzuca się do stali glin metaliczny.

Działanie jego

nie jest bliżej zbadane, ale stal odlana posiada wtedy mniej pęcherzyków, prawdopodobnie jednak stop stali z minimalną zawartością glinu /tutaj wystarcza na 1 tonnę surowca 0,1 do 0,5 kg Al/ lepiej rozpuszcza gazy, a nie wydźla ich.

Wady odlewów.

1/Gazy:metal podczas stygnięcia wydziela gazy, ponieważ gorzej je rozpuszcza w wyższej temperaturze.

Podczas stygnięcia mogą one wychodzić na powierzchnię metalu i spalając się powodują "iskrzenie się" surowca.

Najbardziej występuje ono w procesie Bessemera, mniej w Martin'a, a wcale nie daje się zauwa-

żyć w procesie tyglowym.

Pęcherzyki gazów wydzielanych dalej już podczas krzepnięcia nie mogą wyjść przez półskrzepły metal i zostają jako pęcherzyki na granicy części skrzepłych i rzadkich.

Następnie kurczenie się metalu podczas krzepnięcia powoduje wgłębienia.

Metal krzepnie od zewnętrznej strony.

Domieszki, posiadając najniższą temperaturę krzepnięcia, najdłużej pozostają w stanie ciekłym i dlatego podczas krzepnięcia metalu dążą do środka, do wewnętrznej kolumny ciekłej.

Podczas krzepnięcia kurczy się ta kolumna i tworzy jamę odlawniczą, która często dochodzi do 1/3 wysokości kokili, a jako wąski kanalik sięga, aż do dna, co można stwierdzić, wrzucając do tej jamy miedź.

Po roztopieniu bloku można znaleźć ślady jej nawet w najniższej części kokili.

Podczas walcowania pęcherzyki ulegają spłaszczeniu i pozostawiają ślady w postaci rysy, gdyż brzegi ich utlenione i zanieczyszczone nie zlepia^{ją} się podczas walcowania. Rysy te są widoczne nawet w drucie 6 mm.

Analiza gazów, wydzielanych przez gorące bloki daje:

40-70% CO; 20-50% H₂; 2-5% CO₂;
7-12% N₂.

Analiza gazów z bloków ostygniętych wcale prawie nie daje CO; prawdopodobnie dzięki większemu współczynnikowi dyfuzji, znacznie łatwiej przeszedł on przez blok, albo zachodziła reakcja Boudouard'a.

Analiza stopów daje następujące rozmieszczenia:

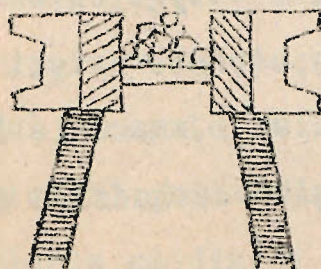
	C	P	Mn
obwód	0,11-0,12	0,070-0,072	0,54-0,55
środek	0,15-0,13	0,095-0,108	0,64-0,71

Widać stąd, że fosfor koncentruje się w środkowej części odlewu.

SPOSOBY ZAPOBIEGANIE WYDZIELANIU SIĘ GAZÓW.

a/odlewanie od dołu; wówczas gazy wydzielają się przeważnie w rurze i w przewodach płyty pod kółką; b/glin; c/redukcja jamy odlewniczej przez dodawanie ciekłego metalu od góry; jama ta powstaje dlatego, że zastygłe już brzegi bloku nie mogą jej zapełnić.

Redukcji tej dokonać możemy za pomocą sposobu Radfield'a /z Sheffield/.



rys.75.

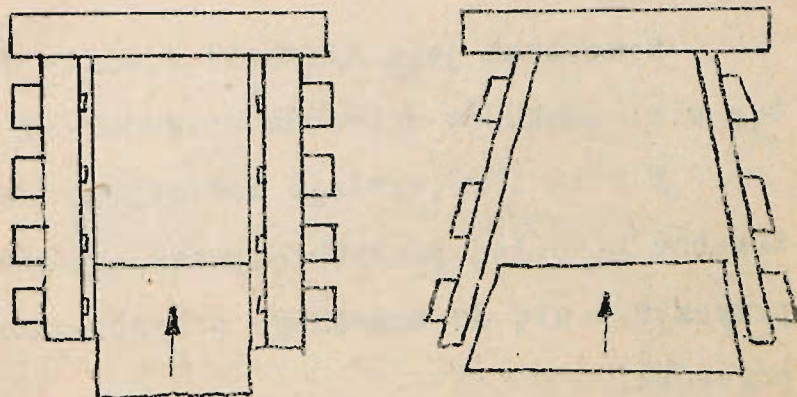
Na kokilę kładziemy wieniec /rys.75/ z surowca, wyłożony od wewnątrz materiałem ogniotrwałym. Następnie w jego otwór wlewamy niewielką ilość ciek-

łego metalu, na to dajemy warstwę żużla, i węgiel drzewny w kawałkach.

Inny sposób polega na prasowaniu bloku, gdy jeszcze wewnętrzna część nie zupełnie zastygła. Stosowane są zazwyczaj 2 sposoby: Withwortha i Hermeta — prawie identyczne.

Pierwszy używany przy kokilach cylindrycznych, a drugi przy stożkowych /ten ostatni kształt jest gorszy, gdyż jama odlewnicza sięga znacznie głębiej /rys.76/.

Kokile te posiadają pierścienie wzmacniające od zewnątrz. Blok taki idzie pod prasę, gdzie tłok zginała jamę w miękki jeszcze metalu. Kokile



rys. 76.

zciąga się za uszy z odlanego bloku. O ile blok taki nie podlega natychmiastowemu walcowaniu, to umieszcza się go w studzience o ściankach z materiału ogniotrwałego /studzienka Giers' a/.

Studzienka ta szybko ogrzewa się od bloku i następny blok chłodzi się już bardzo niesko-
nie.

Często studzienki Giers' a bywają ogrzewane gazami wielkopieczowymi

XXII. PRZERÓBKĘ SUROWCA SPOSOBEM PUDLARSKIM

W końcu rozpatrzymy jeszcze przeróbkę surowca sposobem pudlarskim, w której surowiec przerabiamy na żelazo.

Wynalazcą tego sposobu jest Henryk Cort /1784 roku/.

Wynalazek jego stanowił wówczas duży postęp w stosunku do sposobów uprzednio używanych.

W roku 1792, zostaje zastąpione kucie potrzebne przy tej przeróbce, przez walcowanie, co przyczynia się do znacznego przyspieszenia przeróbki.

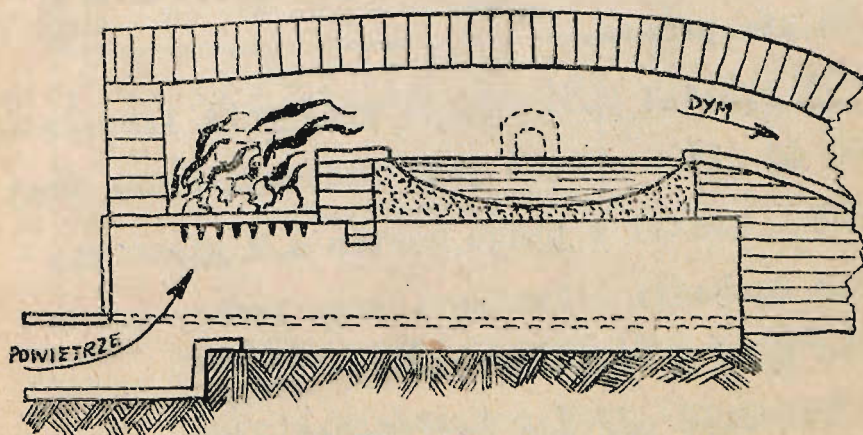
Póki używano kotłiny z piasku wyniki otrzymane przy stosowaniu sposobu pudlarskiego były niezadawalające.

Od chwili wprowadzenia jednak przez Baldwing Rogers'a kotłiny zrobionej z płyt surowcowych, osiębionych z boku wodą, wydajność tego sposobu znacznie wzrosła.

Joseph Hall w kilka lat później stosuje użycie zendry /zgliwia/, co zmniejsza część odtlenianego surowca.

Piec pudlarski /rys.77/ jest zwykłym piecem płomiennym.

Posiada on palenisko z rusztem dla węgla lub drzewa. Gaz przechodzi przez kotłinę gdzie odbywa się pudlowanie. Płyty surowcowe,



rys. 77.

z których jest utworzona kotlina oziębiane są z dołu prądem powietrza, z boków strumieniem wody.

Dno kotliny jest dość cienkie, zrobione z gliny ogniotrwałej obrytej zendrą /zgliwiem/.

Gazy przed ostatecznym wyjściem do komina oddają swoje ciepło jeszcze płytom surowcowym, które mają być następnie przerobione, wreszcie używane są do ogrzewania kotłów parowych.

Wymiary normalnych pieców są nieznaczne.

Ładunek pieca pudlarskiego wynosi około 180-250 kg.

Bywają również budowane piece podwójne, przerabiające jednocześnie podwójny ładunek.

ców używanych do przeróbki sposobem pudlarskim jest bardzo szeroki.

Granice tolerancji

L.	C	Si	Mn	P	S
1	9,5-3,5	0,1-1,5	0,1-3,5	3-0,04	0,5-0,03
2	~ 0,16	~ 0,01	~ 0,09	~ 0,09	-

1) % w surowcu 2) % w żelazie.-

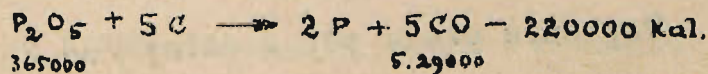
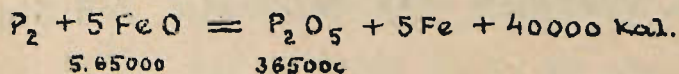
Duża zawartość krzemu jest niepożądana.

Reakcje zachodzące przy tym sposobie są podobne do reakcji zachodzących przy sposobie martenowskim.

Fosfor może być usunięty przed węglem z powodu niskiej temperatury i środowiska utleniającego.

Mamy w tym sposobie niższą temperaturę niż w piecu martenowskim.

O ile tam mogły zachodzić reakcje:

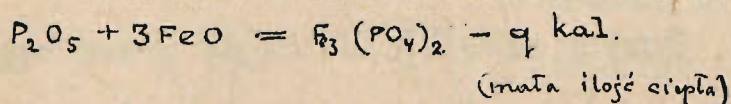


to w piecu pudlarskim druga reakcja zachodzi bardzo leniwie. Jest ona bowiem silnie endotermiczna i wymaga wyższej temperatury, mimo, że tempera-

tura zwrotna równowagi wynosi dla tej reakcji około +1100°.

Zachodzi tu jednak dzięki silnemu tarcia wewnętrznemu sprzeciwienie się silnej tendencji do przebiegu reakcji, i mamy do czynienia ze stanem fałszywej równowagi.

Występuje więc w piecu pudlarskim tylko pierwsza reakcja, odbywająca się w niższych temperaturach, a tlenek fosforu nie odciągany przez węgiel ma możność łączyć się z tlenkiem żelaza według reakcji:

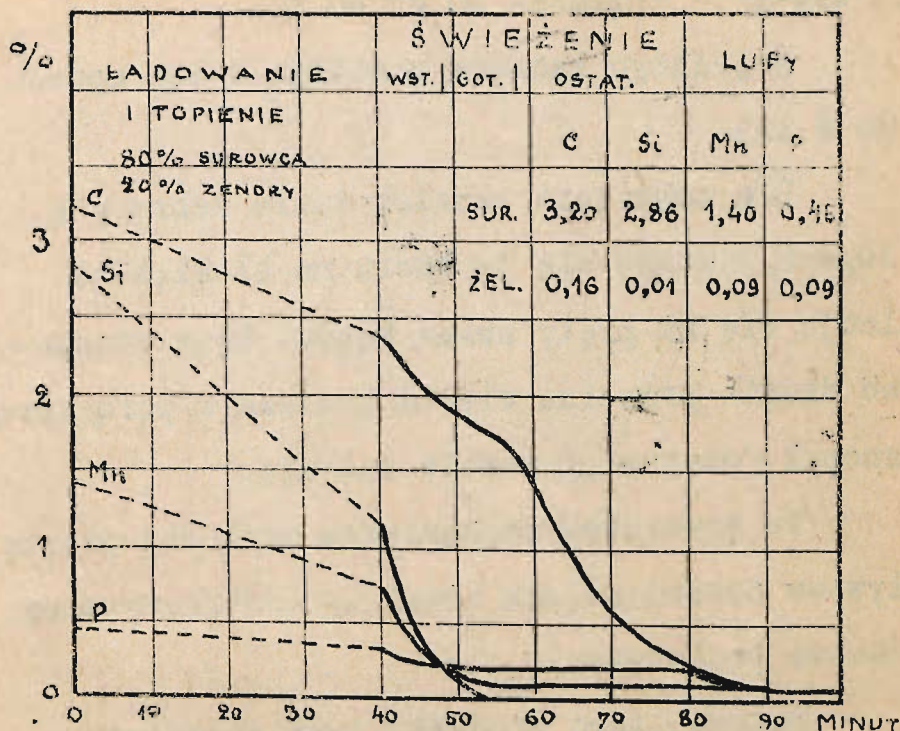


Możemy więc w piecu pudlarskim używać surowca o stosunkowo dużej zawartości fosforu.

Czas trwania procesu pudlarskiego wynosi od 1-2 godzin /rys.79/.

Ładowanie trwa do 10 min. /od 5 do 8 min/.

Topienie około pół godziny /od 25 do 50 min./ .Topi się wtedy i zendra /zgliwie/ dodana w ilości kilkunastu procent dla utworzenia surowca ciekłego.



rys. 79.

Następnie mamy okres świeżenia wstępnego. Trwa on 5 do 10 minut. Spala się wtedy krzem i mangan i rozpoczyna palenie węgla, którego tlenek wydobywając się w postaci pęcherzy, podnoszących żużel i powodujących gotowanie się surowca. Okres ten trwa od 15 do 25 min.

Potem następuje okres świeżenia ostatecznego /10 do 20 min./ tworzą się bryłki metalu, które wykwalifikowany robotnik przy pomocy specjalnego haka, łączy ze sobą, w tak zwane li-

py /kłęby/ o ciężarze 30 do 40 kg.

Z jednego ładunku powstaje w ten sposób 4 do 6 lup.

Dla usunięcia resztek żużla zebranych w lupach, poddaje się je kuciu na bloki, albo walcuje się na pręty zwane kęsami. Kęsy stosunkowo długie przecina się na krótsze i połączone w snopki /snopce/, ponownie walcuje.

Ta przeróbka mechaniczna ma bodaj główny wpływ na dobroć żelaza kowalnego /otrzymywanego sposobem pudlarskim/

Budowa tego produktu jest włóknista, a nie krystaliczna jak stal.

Dalej zawartość żużla pozostającego w ilości 2 4% ułatwia procesy spawania.

Wydajność na tonnę żelaza wynosi około 1030 do 1150 kg. surowca oraz 800 do 1300 kg. węgla opałowego.



22. 7. 22 r.