

R o z d z i a ł VI.

W A P N O I G A Z S A T U R A C Y J N Y .

I. U W A G I W S T Ę P N E .

Do oczyszczania soku t.zw. surowego w cukrowni potrzebne są, jako podstawowe odczynniki, CaO i CO₂. Dawniej można było niekiedy napotkać fabryki cukru, które posiłkowały się nabywanem gdzieindziej wapnem, do saturowania zaś soku stosowały gazy odlotowe z kotłowni.^{x/} Gospodarka tego rodzaju nie

była racjonalna, albowiem cukrownia nie miała możności korzystania ze świeżo wypalonego wapna, które jest bardziej do celów defekacji wskazane i używała do saturacji gazu ubogiego dwutlenek węgla /zwykle 8 - 10 % CO₂/, gaz zaś, który się wywiązywał przy wypalaniu wapniaka w piecu pod cukrownią szedł na marne. To też obecnie każda cukrownia po-

x/ Możliwym to było w niektórych cukrowniach w Rosji przy opalaniu kotłów parowych drzewem. Gazy odlotowe z pod kotłów, opalanych węglem kamiennym lub brunatnym, o tyle są zanieczyszczone smołą, iż nie dają się one zastosować do saturowania soków.

siada własny, odpowiednio do potrzeb fabrykacji cukru urządzone piec, w którym otrzymuje się jednocześnie zarówno wapno, jak i gaz saturacyjny o znacznej zawartości CO₂ /ok. 30 % obj. CO₂/. Przy tem, ponieważ gaz otrzymany w piecu niemal w połowie pochodzi ze spalania opału /reszta tworzy się z rozkładu kamienia wapiennego/, przeto fabryka, produkując potrzebną jej ilość wapna, jednocześnie ma możliwość rozporządzania pewnym nadmiarem wytwarzanego gazu saturacyjnego. Posiadanie zaś takiego zapasu ma swoje korzyści /np. w wypadkach większej dawki wapna na defekacji/.

Tworzenie się wapna i dwutlenku węgla z kamienia wapiennego w piecu polega na zjawisku dysocjacji węglanu wapnia w wysokiej temperaturze według równania:



przyczem, aby reakcja przebiegała w kierunku

$\text{I} \rightarrow \text{II}$, koniecznem jest dostarczenie z zewnątrz pewnej ilości ciepła /proces ten jest endotermiczny/ mianowicie 425 Cal. na 1 kg. rozłożonego węglanu wapnia w myśl symbolu



oraz utrzymywanie pewnego stosunku pomiędzy ciśnieniem powstającego CO_2 /"prężnością dysocjacji CaCO_3 " a prężnością cząstkową CO_2 w otaczającym środowisku gazowym.

Dla rozpatrywanego układu



w którym mamy jedną fazę gazową i dwie fazy stałe, równanie, wyrażające prawo działania mas^{x/}, przybiera postać następującą:

$$P_{\text{CO}_2} = K_p ,$$

co znaczy, że w niezmiennej temperaturze ciśnienie dwutlenku węgla - P_{CO_2} /"prężność dysocjacji CaCO_3 "/ pozostaje wartością stałą / K_p /. Stała K_p zmienia się wraz ze zmianą temperatury, czyli

$$P_{\text{CO}_2} = f / t / ,$$

i, według Le Chateliera, wartość P_{CO_2} w w/m. słupa rtęci w rozmaitych temperaturach wynosi:

x/ por. "Chemje fizyczna" F. Świątosławski
t. II, §§ 137 i 138.

temp. /°C./	P_{CO_2} /mm.Hg./
547.....	27
610.....	46
740.....	255
810.....	678
812.....	763
865.....	1333 ^{xx/}

xx/Późniejsze badania /Riesenfeld'a, Kohner'a/ nad zależnością "prężności dysocjacji $CaCO_3$ " od temperatury - dały wyniki, znacznie różniące się od znalezionych przez Le Chatelier'a, - mianowicie /por. A. Fucken'a "Grundriss der physikalischen Chemie", 1922, str. 244/

temp. /°C./	P_{CO_2} /mm.Hg./
514.....	0,29
592	2,63
733	52
800	192
850	374
908	760

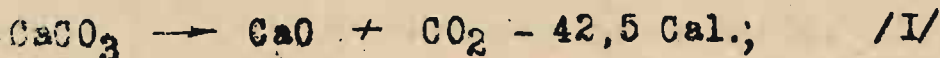
W dalszych rozważaniach uwzględnione są liczby dla P_{CO_2} , podane przez Le Chatelier'a.

Jeśli przez P'_{CO_2} oznaczymy prężność cząstkową dwutlenku węgla w otaczającym układ środowisku, zaś przez P_{CO_2} , jak wyżej, - ciśnienie powstającego dwutlenku węgla /"prężność dysocjacji $CaCO_3$ "/, - wtedy:

1/ jeżeli

$$P_{CO_2} > P'_{CO_2}$$

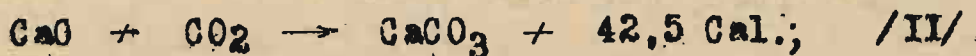
to ma miejsce proces:



2/ jeżeli

$$P_{CO_2} < P'_{CO_2}$$

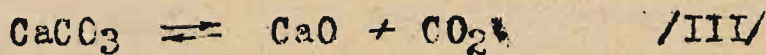
zachodzi proces odwrotny:



3/ gdy zaś

$$P_{CO_2} = P'_{CO_2}$$

ma miejsce równowaga:



Jeżeli ogrzewamy węglan wapnia w przestrzeni zamkniętej, w której początkowo została wytworzona próżnia, - powstawanie tlenku wapnia i dwutlenku węgla rozpoczyna się w temperaturze względnie niskiej: jak widzimy z danych Le Chatelier'a, ciśnienie

nie P_{CO_2} już w temperaturze $547^{\circ}C$. jest dość znacz-
ne $/27 \text{ mm. Hg}/$; zaś P'_{CO_2} przed ogrzewaniem = 0.
W przypadku prażenia węglanu wapnia we wskazanych
warunkach - ciśnienie cząstkowe dwutlenku węgla P'_{CO_2}
w otaczającym układ środowisku /żadnych innych ga-
zów nie zawierającym/ automatycznie dąży do zrówna-
nia się z ciśnieniem powstającego dwutlenku węgla
 P_{CO_2} : w stałej temperaturze to wyrównanie natych-
miast następuje, - i ma przeto miejsce równowaga po-
między $CaCO_3$ a CaO i CO_2 /por. równanie III/; przy
podwyższeniu temperatury wzrost P_{CO_2} wyprzedza
wzrost P'_{CO_2} , - i następuje rozkład pewnej ilości
 $CaCO_3$ według równania I, aż znowu się ustali tempe-
ratura i odpowiednie P_{CO_2} (P'_{CO_2}); przy obniżeniu
zaś temperatury - dzieje się odwrotnie - część wy-
tworzonego dwutlenku węgla łączy się z wapnem na
węglan wapnia /por. równanie II/, aż P'_{CO_2} osiągnie
wielkość, odpowiadającą wielkości P_{CO_2} w zmienionej
temperaturze; ta sama reakcja odwrotna nastąpiłaby,
gdybyśmy przy niezmienionej - dostatecznie wysokiej
- temperaturze zaczęli wprowadzać do reagującego
środowiska z zewnątrz dwutlenek węgla, zwiększając
przez to P'_{CO_2} i stwarzając warunek: $P_{CO_2} < P'_{CO_2}$.

Gdyby węglan wapnia prażono w piecu mufowym,
z jednej tylko strony otwartym, z którego dwutlenek

węgla musiałby uchodzić do otaczającej atmosfery o normalnem ciśnieniu /ok. 760 mm. Hg/, - wtedy faktyczny rozkład CaCO_3 - w myśl równania I - mógłby się rozpocząć dopiero w temperaturze ok. 812°C ., w której /por. tabelkę Le Chatelier'a/ - $P_{\text{CO}_2} = 763$ mm. Hg. /w temperaturze tej "prężność dysocjacji CaCO_3 " przewyższyłaby ciśnienie zewnętrzne/. Przy prażeniu węglanu wapnia w takich warunkach - prężność cząstkowa CO_2 w otaczającym układ środowisku stale jest równa temu zewnętrznemu ciśnieniu / $P'_{\text{CO}_2} = \text{ok. } 760$ mm. Hg/, ponieważ otaczające układ środowisko gazowe składa się z samego tylko dwutlenku węgla, znajdującego się pod ciśnieniem atmosfery.

Gdy wreszcie węglan wapnia jest ogrzewany, jak się to dzieje przy wypalaniu wapna w piecu, - w strumieniu przepływającej mieszanki gazów, w której tylko część pewną stanowi dwutlenek węgla, - wówczas rozkład CaCO_3 , teoretycznie biorąc, powinien się odbywać w temperaturze niższej, aniżeli w przypadku poprzednim, - odpowiednio do mniejszej prężności cząstkowej CO_2 w środowisku. Jeśli np. proces wypalania wapna odbywa się pod ciśnieniem 720 mm. słupa rtęci, zawartość zaś CO_2 w mieszaninie gazów, przepływających przez piec, wynosi 30 %

objętości, - wówczas

$$P'_{CO_2} = 0,3 \cdot 720 = 216 \text{ /mm. słupa rtęci/,}$$

przeto rozkład $CaCO_3$ powinien występować już w temperaturze ok. $740^{\circ}C.$, w której /por. tabelkę Le Chatelier'a/ $P_{CO_2} = 255$ /mm. słupa rtęci/.

W praktyce jednak - w celu osiągnięcia należytej szybkości procesu - utrzymywana jest w piecu wapienym znacznie wyższa temperatura, mianowicie - w zależności od składu i własności stosowanego wapienka oraz innych warunków - doprowadza się ją do $1100 - 1300^{\circ}C.$ w strefie "ognia" /p.niżej/.

Szybkość rozkładu węglanu wapnia - przy pozostałych nieszmienionych warunkach /wielkość kawałków wapienka, struktura kamienia, szybkość przepływu gazów i t.d./ - zależy od różnicy ciśnienia powstającego dwutlenku węgla P_{CO_2} i prężności cząstkowej CO_2 w przepływających gazach P'_{CO_2} - prawdopodobnie w myśl najprostszego równania:

$$v = k \cdot (P_{CO_2} - P'_{CO_2}).$$

Szybkość procesu może być zwiększona:

1/ przez zwiększenie T , czyli przez podwyższenie temperatury w piecu; ze wzrostem temperatury wzrasta też współczynnik szybkości k ;

2/ przez zmniejszenie P_{CO_2} , które może być

osiągnięte -

a/ przez rozcieńczanie dwutlenku węgla innym /obojętnym/ gazem , oraz

b/ przez usuwanie powstającego dwutlenku węgla.

W praktyce wykorzystywane są wszystkie trzy czynniki, powodujące wzrost szybkości rozkładu węglanu wapnia: obok wysokiej temperatury utrzymuje się w piecu - zapomocą pompy gazowej - należyty ciąg /niezbędny pozatem do spalania paliwa/, który obniża prężność cząstkową dwutlenku węgla - przez usuwanie go z pieca i przez jednoczesne rozcieńczenie go innymi gazami /składniki powietrza, produkty spalania paliwa/.

B. URZĄDZENIE PIECÓW DO WYPALANIA WAPNA.

Ze względu na to, że przy fabrykacji cukru wyzyskuje się nietylko wapno, lecz i dwutlenek węgla, piece wapienne, stosowane w cukrowniach, - w odróżnieniu od pieców, w których otrzymuje się wapno, do celów budownictwa i inn., - zaopatrywane są w urządzenie, służące do odprowadzania gazów odletowych, zawierających - obok dużej ilości azotu i niewielkiej-innych gazów - znaczną ilość dwutlenku węgla. -

Piece te są zawsze " s z y b o w e " - 2-ch

zasadniczych typów:

a/ piece szybowe bez oddzielnych palenisk

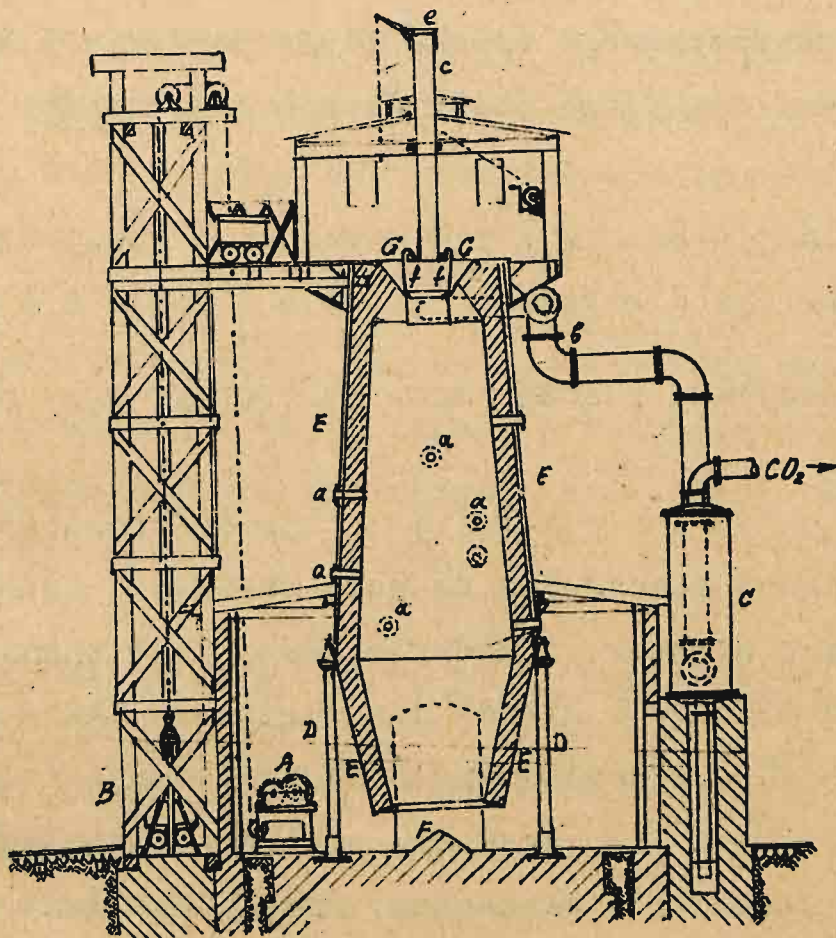
i b/ piece szybowe z paleniskami.

Do typu pierwszego należą piece wapienne t.zw. belgijskie; typ drugi obejmuje kilka systemów.

a. Piece szybowe bez oddzielnych palenisk.

Jako przykład pieców tego typu służyć może piec Khern'a.

Piec Khern'a /rys. 94/ posiada kształt dwóch złączonych ze sobą szerszymi podstawami ściętych stożków, z których górny jest znacznie wyższy od dolnego i składa się z grubego płaszcza żelaznego \mathcal{G} , wzmocnionego obręczami z żelazakatego i ze ścian z szamoty; przestrzeń, pozostawiona między szamotą a płaszczem, wypełniona jest popiołem; cały piec spoczywa na żelaznych kolumnach \mathcal{D} . Piec nakryty jest blachą żelazną, w znajdujący się zaś w niej otwór wpuszczony jest lej \mathcal{G} , zamykany i otwierany bądź od zewnątrz /zapomocą cylindra \mathcal{F} , jak na rys. 94/, bądź też od wewnątrz /zapomocą stożka \mathcal{L} , połączonego z przeciwwagą \mathcal{W} , jak na rys. 95/.

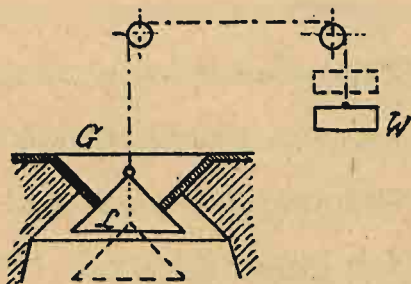


rys. 94.

Przez lej *G* ładuje się do szyba surowiec -
kamień wapienny - oraz paliwo - koks. Wypalone wap-

no usuwa się przez dolny wylot pieca. Na różnych poziomach znajdują się otwory *a* /zaopatrzone w pokrywy/, które służą jako wzierniki oraz do innych

jeszcze celów /np. do zruszania zawartości szybu/.



rys. 95.

Szyb zaopatrzony jest zwykle w komin żelazny /na rys. 94 - rura *c* z klapą *e* /, za pomocą którego wytwarza się ciąg w piecu

podczas puszczenia go w ruch. Z chwilą, gdy się ustali normalny bieg procesu, komin przynika się, - i piec łączy z pompą. Pompa ssie gaz z niezapełnionej wapniakiem i koksem przestrzeni, znajdującej się pod górnym wylotem szybu, - przez 2 sztucery, przechodzące dalej w rurę *B* /rys. 94/x/. *C* - jest łapacz wody skroplonej, powstającej z oparów, wydzie-

x/ W rzucie przekroju pieca, podanym na rysunku, mamy jeden tylko sztucer, drugi zaś nie jest widoczny, ponieważ znajduje się przed płaszczyzną przekroju.

lajających się z pieca, - oraz smoły, cząstek wapniaka i t.p. domieszek, porywanych przez prąd gazów /por. niżej - "odpylacze"/.

Na fundamencie, na którym stoją kolumny *D*, dźwigające piec, - pod otworem spustowym - wymurowana jest piramida *F*, której wierzchołek leży na osi szybu: urządzenie to ułatwia wyładowanie wapna z szybu. Wapno, wspierając się na tej piramidzie, - zamyka szyb od dołu, pozostawiając przytem dość szczelin dla depływu powietrza.

Z lewej strony rys. 94 widzimy urządzenie *A B* do podnoszenia materiałów do górnego wylotu pieca - w postaci prymitywnego dźwigu. Lepsze są dźwigi elektryczne lub wodne /patrz niżej/.

Przy puszczeniu pieca w ruch - na ułożony na dnie szybu - stos drzewa i warstwę koksu - ładuje się wapniak i koks, brane najpierw w stosunku - na 100 kg. wapniaka 14 - 12 kg. lub nieco więcej koksu, w dalszych zaś warstwach - coraz mniej koksu, aż się dojdzie do normalnego stosunku - na 100 kg. wapniaka 12 - 9 kg. koksu; po napełnieniu szybu - otwiera się klapę *e*, zamykającą komin *C*, i zapala od dołu drzewo. Kiedy koks w dolnych warstwach dostatecznie się rozżarzy, klapę *e* zamyka się - i zapencą pompy przez rurę *E* wyciąga się gaz, stopniowo powiększając

liczbę obrotów pompy. Po spaleniu^{się} drzewa i obsunięciu zawartości szybu-dopełnia się go nową warstwą wapniaka i koksu. Po pewnym czasie, gdy zawartość górnej części pieca dostatecznie się rozżarzy, - wyładowuje się pierwszą porcję gotowego wapna, od góry zaś znów ładuje potrzebne materiały. Dalej następuje prawidłowy bieg pieca: co 1 - 3 godziny wyładowuje się wapno i naładowuje wapniak i koks. Przebieg procesu śledzi się przez wzierniki α .

Pieca belgijskie innej konstrukcji różnią się od pieca Khern'a tem, że są ustawione nie na kolumnach, lecz bezpośrednio na fundamencie - i są zaopatrzone w dolnej /walcowatej-nie zaś stożkowej/ części - w kilka bocznych otworów do wyładowywania wapna. Budowane są te piece z dwóch warstw cegły - szamotowej i zwykłej.

b. Pieca szybowe z paleniskami

W piecach drugiego typu paliwo spalane jest nie w samym szybie, jak w piecach pierwszego typu, lecz w oddzielnych paleniskach. Materiał opałowy spalany jest pryncem albo całkowicie /C na CO₂/ - w zwykłych paleniskach, albo nie-

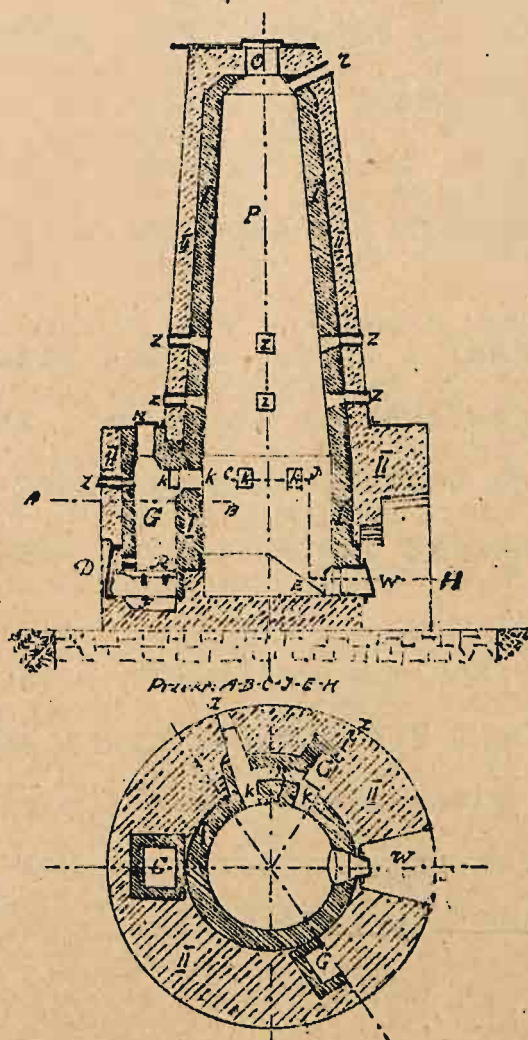
całkowicie /C na CC/ - w t.zw. p a l e n i s k a c h g e n e r a t o r o w y c h , czyli posiadających znaczną wysokość /głębokość/ w stosunku do powierzchni rusztów. W tym drugim przypadku do szybu dostaje się wytwarzany w paleniskach gaz palny o znacznej wartości opałowej, - i tu dopiero doprowadza się do końca spalanie paliwa. Piece drugiego systemu/o paleniskach generatorowych/ są bardziej praktyczne, aniżeli piece o paleniskach zwyczajnych.

P i e c o p a l e n i s k a c h g e n e r a t o r o w y c h składa się z szybu \mathcal{P} /rys. 96/, przeznaczonego na wapniak, i generatorów \mathcal{G} , połączonych z szybem \mathcal{P} kanałami \mathcal{K} .


Ściany pieca zbudowane są z wewnętrznej /I/ warstwy cegły szamotowej i zewnętrznej /II/ - cegły zwykłej.

Górna część szybu ma postać ściętego stożka i odziana jest w blachę żelazną /chroniącą wewnątrz pieca przed dostępem powietrza przez szczeliny, jakie ewentualnie mogłyby powstać w ścianach/. Wierzchołek pieca nakryty jest płytą żelazną, w której znajduje się otwór \mathcal{O} z odpowiednio urządzoną pokrywą, służący do załadunku pieca wapniakiem^{x/}. Poniżej wylo-

x/ Górny wylot szybu w nowszych konstrukcjach zamykany jest za pomocą urządzenia w rodzaju podanego na rys. 95.



Rys. 96.

tu  osadzona jest w trzonie pieca rura z , łącząca szyb z płuczką i pompą gazową.

Dolna część pieca posiada kształt cylindryczny, zbudowana jest również z cegły ogniotrwałej /I/ i zwyczajnej /II/. Tu mieszczą się 3 generatory Palenisko generatrowe *G* /rys.96/ ma u góry otwór, zaopatrzony w pokrywę *W* , przez który załadowuje się paliwo /węgiel kamienny, węgiel brunatny/, u dołu - rusz-

ty *R* . W dolnych warstwach paliwa ma miejsce, jak wiadomo, proces: $C + O_2 = CO_2$, w wyższych zaś: $CO_2 +$

$+ C = 2 CO$ /oraz $2 H_2O + C = 2 H_2 + CO_2$ i $H_2O + C = H_2 + CO$, przyczem H_2O pochodzi z powietrza, z paliwa oraz ze spalania wodoru paliwa/. Pod rusztami stoi skrzynka \mathcal{F} , napełniana wodą. Parowanie wody, znajdującej się w skrzynce, chłodzi ruszty. Dostęp powietrza pod ruszty reguluje się zapomocą drzwiczek

\mathcal{D} .

Naprzemian z paleniskami w dolnej części pieca mieszczą się 3 otwory spustowe dla wapna \mathcal{W} , zamknięte drzwiczkami z lanego żelaza, zaopatrzonemi w zasuwę do regulowania dopływu powietrza, wchodzącego do szybu.

Wytworzony w generatorach gaz /składający się z CO , H_2 , węglowodorów, CO_2 i N_2 / wchodzi przez kanały \mathcal{K} do wnętrza pieca, gdzie się spala w strumieniu powietrza, wchodzącego przez otwory spustowe \mathcal{W} . Wydzielone ciepło rozkłada wapniak, przyczem wapno wyładowuje się perjodycznie przez otwory \mathcal{W} / poczem wrzuca się do szybu nowy ładunek wapniaka/, gazy zaś są stale odciągane u góry przez rurę \mathcal{Z} .

x/ Rura ta w nowszych konstrukcjach połączona jest z szybem zapomocą 2 lub nawet 3 sztuczerów. Przy takim urządzeniu osiąga się bardziej równomierny przepływ gazów na całym przekroju szybu.

Szyb pieca zaopatrzony jest w otwory wziernikowe Z, rozmieszczone na różnej wysokości /dolne wzierniki umieszczone są na poziomie kanałów K/.

Przy uruchomianiu pieca o paleniskach generatorowych - najpierw roznieca się ogień w samym szybie - po ułożeniu na dnie jego warstwy /o grubości ok. 1 m./ drzewa, zaś dalej - aż do poziomu kanałów K - warstwy wapniaka w większych kawałkach, następnie /w środkowej części szybu/ - warstwy o grubości ok. 1 m. mieszaniny drobniejszego wapniaka i 10 - 12 % koksu - i po napełnieniu reszty szybu samym wapniakiem. Dopiero w kilka godzin po podpaleniu u dołu drzewa i po dostatecznym rozgrzaniu zawartości szybu - puszcza się w ruch generatory i łączy piec z pompą, dając jej na początku zmniejszoną liczbę obrotów. Gdy po pewnym czasie rozpali się dobrze paliwo w generatorach, i gdy zawartość szybu żarzyć się zacznie i nieco osiadzie, - wówczas dopełnia się piec wapniakiem, generatory zaś - opalem - i stopniowo daje pompie większą - aż do normalnej - liczbę obrotów. Gdy drzewo na dnie szybu całkowicie się spali, znów się dopełnia piec wapniakiem. Wreszcie - po rozżarzeniu górnej części pieca do czerwoności - wyładowuje się pierwszą porcję otrzymanego wapna i załadowuje znów


wapniak. W ten sposób w 48 mniej więcej godzin po rozpoczęciu roboty - następuje normalny bieg pieca wapiennego. Wyładowywanie wapna i dopełnianie pieca wapniakiem odbywa się co 2 - 4 godziny.

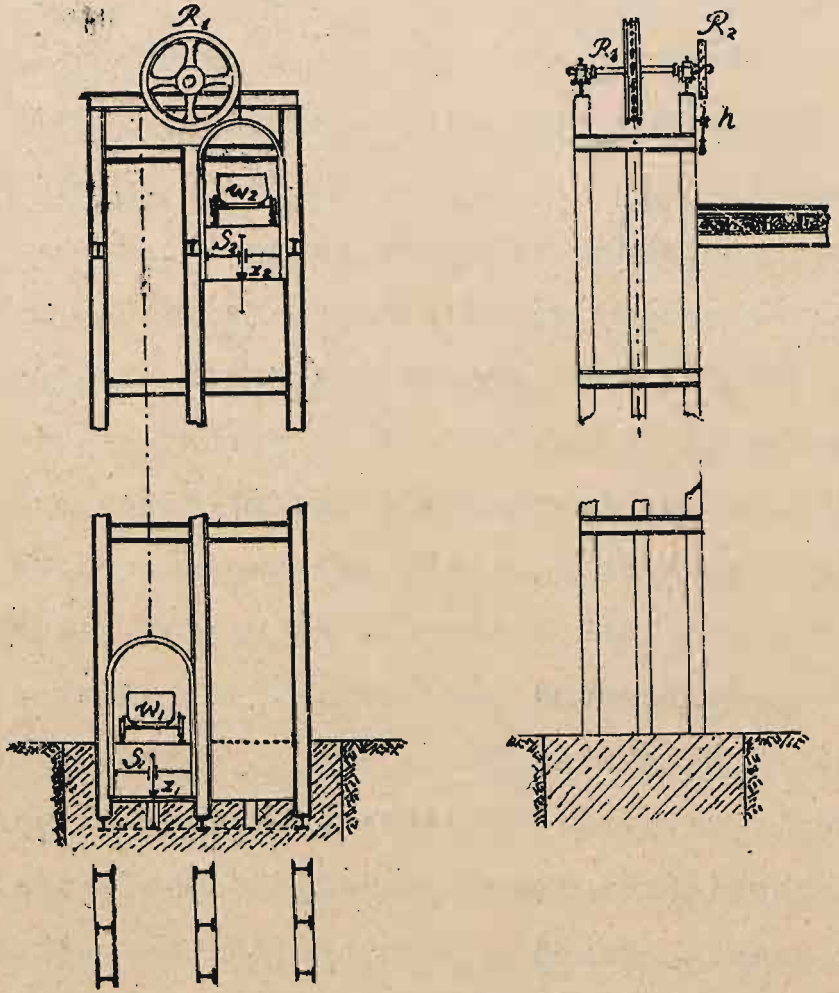
W przemyśle cukrowniczym naogół są bardziej rozpowszechnione obecnie - piece szybowe bez oddzielnych palenisk, aniżeli piece z paleniskami generatorowymi. Konstrukcja pierwszych jest prostsza, obsługa i prowadzenie - łatwiejsze; dawać mogą one gaz, zasobny w CO_2 , i wystarczającej jakości wapno. Piece "generatorowe" posiadają zato tę zaletę, że może być w nich stosowane paliwo gorszych gatunków /węgiel brunatny, torf, drzewo/, jakie jest pod ręką, a które może się kalkulować taniej, aniżeli koks, potrzebny do pieców bez palenisk, - oraz tę drugą, że produkowane w piecach generatorowych wapno wcale nie ulega zanieczyszczeniu przez popiół z paliwa. O wyborze typu pieca wapiennego decydują zwykle miejscowe warunki, do których musi się zastosować cukrownia.

a. Dźwigi przy piecach.

Nieodłączną częścią pieca wapiennego jest dźwig /winda/, służący do podnoszenia materiałów -

wapniaka i koksu /przy piecu bezpaleniskowym/, lub samego tylko wapniaka /przy piecu o paleniskach/.

Praktycznym urządzeniem tego rodzaju jest dźwig hydrauliczny Šyko ry. Składa się on /rys.97/ z dwóch dokładnie zrównoważonych skrzynek żelaznych o jednakowej objętości S_1 i S_2 ; każda z nich po kolei może być napełniana wodą; skrzynki te zawieszono są na łańcuchu żelaznym, spoczywającym na rolce R . Rolka R , osadzona jest na wale żelaznym, leżącym w łożyskach, przytwierdzonych do górnej części rusztowania dźwigu. Rusztowanie owo składa się z odpowiednio grubych i silnie związanych ze sobą słupów drewnianych lub żelaznych. Do każdej ze skrzynek S_1 i S_2 przymocowana jest wygięta w kształcie łuku belka żelazna o profilu , która służy do połączenia skrzynki z końcem łańcucha, jednocześnie zaś krawędziami swymi obejmuje odpowiednie słupy rusztowania, służące jako prowadniki. Na szynach, przymocowanych do wierzchu każdej skrzynki, mieści się wagonik żelazny w_1 i w_2 , przeznaczony do dowożenia materiałów. W dnach skrzynek S_1 i S_2 umieszczone są zapory z_1 i z_2 , służące do wypuszczania wody ze skrzynek. Objętość wagoników, zależna od



Rys. 97.

wielkości ładunku pieca wapiennego, oraz waga obydwóch - winny być jednakowe. Ruch skrzynek wraz z wagonikami reguluje się za pomocą hamulca h , założonego na rolkę R_2 , osadzoną na tym samym wale, na którym zamocowana jest rolka R_1 .

Działanie dźwigu jest następujące. Gdy jedna skrzynka /np. S_1 / znajduje się na poziomie górnego wylotu pieca wapiennego, druga / S_2 / spoczywa na fundamencie dźwigu. Kiedy na skrzynkę S_1 , będącą u dołu, zostanie założony wagonik w_1 , napelniony kamieniem wapiennym /wzgl. koksem/, wówczas z przeprowadzonej na górę rury napełnia się wodą skrzynkę S_2 , która tam się znajduje, a na której stoi próżny wagonik w_2 . Ciężar wody, napełniającej skrzynkę górną S_2 , który jest nieco większy, aniżeli ładunek dolnego wagoniku, przeważa, - i dolna skrzynka S_1 z pełnym wagonikiem podnosi się do góry, podczas gdy skrzynka górną z wodą i próżnym wagonikiem opada. Gdy skrzynka ta dojdzie do fundamentu dźwigu, skrzynka z wagonikiem naładowanym staje na poziomie górnego wylotu szybu. Wagonik z materiałem zostaje przesunięty po moście, który łączy u góry piec z dźwigiem, do wylotu szybu i tu wyładowany, ze skrzynki zaś S_2 , która się znalazła teraz u dołu, - automatycznie przez zapór Z_2 zostaje wy-

puszczona woda. Czynności te powtarzane są tak długo, aż potrzebna ilość materiałów zostanie wciągnięta na górę. Aby skrzynki z wagonikami nie mogły się poruszać zbyt szybko, i aby całe urządzenie przez to nie ulegało uszkodzeniu, - szybkość tę reguluje się za pomocą wyżej wspomnianego hamulca

h .

Stosowane są również do podnoszenia materiałów do pieca wapiennego w cukrowniach - dźwigi, poruszane siłą prądu elektrycznego, - urządzone w sposób podobny, jak zwykle dźwigi /windy/ w domach mieszkalnych.

C. DZIAŁANIE I PROWADZENIE PIECÓW WAPIENNYCH.

Zastanówmy się teraz nad całokształtem procesów, jakie zachodzą w piecach wapiennych, oraz nad sprawą ich prowadzenia. Uwzględnimy przytem głównie piec bespaleniskowy, jako bardziej rozpowszechniony w cukrowniach.

a. Procesy, zachodzące w piecach wapiennych.

Piec wapienny w cukrowni jest czynny bez przerwy i działa w sposób ten więcej zbliżony do ciągłego,