

Rys. 86.

### 3. GŁÓWNE OPERACJE OCZYSZCZANIA SOKU.

#### A. DEFEKACJA.

Zwykle stosowana metoda defekacji polega na tem, że w kotle, zaopatrzonym w mieszadło, sok, zagrzany uprzednio do 75 - 85°C., zadaje się wapnem w postaci wapna palonego lub w postaci mleka wapiennego, poczem utrzymuje się mieszaninę przez pewien czas w ciągłym ruchu.

Ilość dodawanego wapna, liczona w % CaO na w.

bur., wynosi od 1,5 do 3,0 i nieco więcej % CaO /zwykle dziś 1,8 - 2,5 % / - i zależy od jakości buraków /gorsze, czyli zawierające więcej niecukrów, wymagają więcej wapna, niż lepsze/, od postaci wapna i jego jakości, od gatunku otrzymywanego cukru, wreszcie - od indywidualnych zapamiętań kierownika fabryki.

Proces mieszania soku z wapnem przy podwyższonej temperaturze soku - defekacja "gorąca" - trwa 10 - 15 min.

Przy prowadzeniu defekacji na gorąco proces przebiega najkorzystniej. Próby nawapniania w temperaturze 40° w ciągu dłuższego czasu, np. 1 godziny, - t.zw. defekacji "zimnej" /Aularda i innych/, robione w nadziei lepszego oczyszczenia soku, oraz stosowania defekacji podwójnej, t.j. naprzód "zimnej", a później - "gorącej" <sup>1/2</sup>, lepszych rezultatów nie dały.

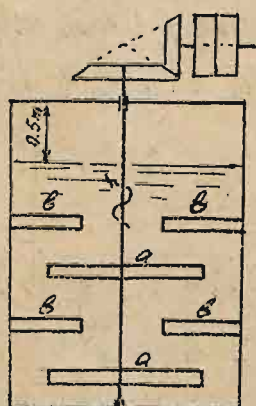
Wapno, jak mówiliśmy, stosuje się bądź w postaci mleka wapiennego / defekacja "mokra" /, bądź też w postaci wapna nielutowanego / defekacja "sucha" /.

-----  
1/ np. metodą Kowalskiego i Kozakowskiego.

Jeden i drugi sposób ma swoich zwolenników /por. niżej/. Pierwszy stosowany jest w większości cukrowni w b. Kongresówce, drugi zaś - w wielu fabrykach Poznańskich.

### a. Defekacja mokra.

Aparaty, w których dokonywany jest proces defekacji, t.zw. defekatory, w razie defekacji mokrej są zwykle bardzo proste. - Są to okrągłe kotły /kadzie/ żelazne o średnicy 2 - 2,5 m. i o pojemności, odpowiadającej zwykle ilości soku, otrzymywanego z 2 dyfuzorów, - zaopatrzone w odpowiednie zawory sokowe /dopustowy i wpułtowy/ oraz w mieszadło o skrzydłach /ramionach/ a i w nieruchome skrzydła b, przymocowane do ścian kotła



Rys. 87.

oraz w mieszadło o skrzydłach /ramionach/ a i w nieruchome skrzydła b, przymocowane do ścian kotła /rys.87/. Mieszanie jest tu konieczne /dlatego defekatory zwane są inaczej "melanżerami" - z francuskiego "mélangeur"/ - ze względu na to, że zachodzi w tym przypadku reakcja pomiędzy ciałem stałym /zawieszoną

cząstek  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$  / a cieczą. Skrzydła nieruchome b nie pozwalają obracać się całej masy w kierunku ruchu mieszadła, dzięki czemu osiąga się lepsze wymieszanie zawartości kotła. Wysokość defekatora winna być tak dobrana, aby u góry pozostawało dość wolnego miejsca, gdyż sok przy mieszaniu silnie się pieni.

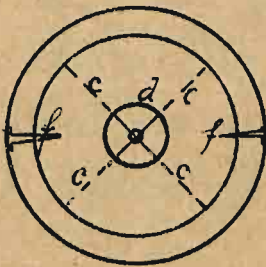
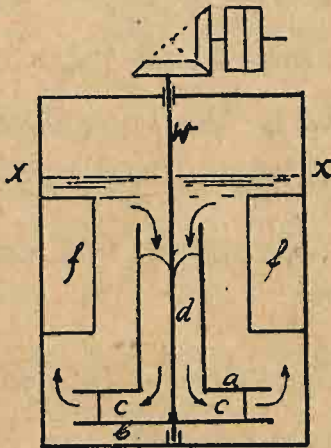
Niekiedy kotły defekacyjne zaopatrzone są w węzownice parowe lub w inne przyrządy do ogrzewania - na wypadek, gdyby na defekację szedł sok surowy niedostatecznie podgrzany-i trzeba było go dogrzewać przed nawapnianiem. Zagrzewanie soku z wapnem przed saturacją, nie jest wskazane, gdyż przy miejscowym przegrzaniu mógłby powstać nierozpuszczalny cukran trójwapniowy /p.wyżej str. 85/, który następnie-przy niedostatecznym wysaturowaniu soku - mógłby pozostać w osadzie, powodując stratę cukru. Należy zauważyć, że wszelkie przyrządy do ogrzewania zarówno w kotłach defekacyjnych, jak i saturacyjnych - szybko tracą swą należyłą sprawność na skutek powstania tych przyrządów osadami. Przeto jest bardziej celowem - o tyle podgrzewać sok dyfuzyjny przed nawapnianiem, aby nie było potrzeby zagrzewania go aż do ukończenia

I saturacji.

Dobrym jest w zastosowaniu do kotłów defekacyjnych przyrząd do mieszania, ustawiony przed wojną światową w niektórych cukrowniach na Podolu i Ukrainie, pomysłu p. Furowicza /przyrząd ten stosowany był również w rafinerjach do t.zw. „klarowni”, czyli do kotłów, w których rozpuszcza się cukier surowy lub inne podobne materiały/. Działanie przyrządu polega na tem, że się utrzymuje zawartość naczynia w ciągłym ruchu wirowym, dzięki czemu zachodzi doskonałe mieszanie, szczególnie ważne, jeśli chodzi o 2 ciecz, nie mieszające się ze sobą, lub o ciecz i zawieszony w niej cząstki ciała stałego.

Mieszadło Furowicza urządzone jest w następujący sposób /p. rys. 88/. Na obracającym się pionowym wale w umocowane są dwa płaskie talerze blaszane a i b i cylinder d. Talerz a posiada w środku otwór i połączony jest bezpośrednio z cylindrem d. Obydwa talerze a i b połączone są między sobą za pomocą 4 skrzydeł pionowych c. Po uruchomieniu przyrządu, na skutek działania siły odśrodkowej, wywołanej obracaniem się skrzy-

deł C , ciecz /znajdująca się w kotle do poziomu xx - powyżej górnego wylotu cylindra d / zostaje wprowadzona w ruch wirowy, wskazany na rysunku.



Rys 88.

Do wzmożenia mieszania służą nieruchome skrzydła f .

Przy zwykle stosowanej przy nawapnianiu robocie p e r j o d y c z - n e j , czynności są następujące: dopuszcza się do defekatora podgrzany sok dyfuzyjny i jednocześnie lub nieco później - dodaje się z miernika odpowiednią ilość mleka wapiennego /o gęstości zwykle 20 - 22°Be/, przy czym mieszadło w kotle jest w ciąg-

łym ruchu; po nabraniu całkowitej ilości soku, przenosi się zawartość defekatora do kotła satu-

racyjnego /kotły saturacyjne ustawiane są zazwyczaj nieco niżej defekatorów, - sok tu przeto idzie własnym spadkiem/. Mieszanie soku z wapnem odbywa się w ten sposób częściowo podczas napełniania defekatora i - przez cały czas jego opróżniania. Przy tym sposobie roboty powinna fabryka posiadać co najmniej dwa defekatory: gdy się napełnia sokiem jeden z nich, - drugi w tym czasie opróżnia się.

W niektórych cukrowniach wykonywa się defekację w sposób *o i a g i y*. Przez defekator /jeden lub dwa kolejno ustawione/ przesyła się sok, energicznie go miesza - i co pewien czas, np. w chwili, gdy się rozpoczyna odciąganie do miernika kolejnej porcji soku dyfuzyjnego, - wlewa się do kotła odpowiednią dawkę mleka wapiennego. Robota w ten sposób idzie bez przerw.

Niekiedy do defekacji /mokrej/ służą te same kotły, w których dokonywana jest saturacja. O metodzie tej będzie mowa niżej.

Do lasowania wapna i przyrządzania mleka wapiennego /patrz niżej rozdział o otrzymywaniu wapna i dwutlenku węgla/ stosowane są wysiody, otrzymywane przy przemywaniu osadu na cedzidłach do soku

po defekacji i saturacji /t, zw. "błota"/. Niekiedy ilość tych wysłodów jest nie wystarczająca, - i wówczas dodaje się czystej wody.

Obliczmy wymiary defekatorów dla cukrowni, przerabiającej na dobę 6900 t buraków, czyli - przy 23 godzinach czynnych w ciągu doby - 500 kg. buraków na minutę i odciągającej soku 110 % na w. bur. /te same warunki, co w uprzednich naszych przykładach/.

Przypuśćmy przy tem, że wapna /w % CaO/ zużywa się 2,4 % na w. bur. w postaci mleka o gęstości 22°Be.

Uwzględnimy naprzód zwykły sposób wykonywania defekacji - okresowy. Ustawiamy 2 defekatory - każdy o pojemności, odpowiadającej ilości soku, otrzymywanego z 2 dyfuzorów.

Według poprzednich naszych obliczeń /patrz wyżej str. 267 i 268/, do jednego dyfuzora ładuje się 55 /kg./ x 60 /hl./ = 3300 kg., do 2-oh zaś dyfuzorów - 6600 kg. kwajanki buraczanej. Soku będzie się odciągało z 2-oh dyfuzorów; 110 % x 6600 = 7260 kg. W tem - rze 85°C., jaką posiada sok dyfuzyjny, pompowany przez zagrzewacze do kotła defekacyjnego, jego ciężar właściwy /jeśli  $\beta_x$  w temp. 20° = ~ 17,0/ będzie = ok. 1,03, - przeto objętość



wskazanej ilości soku wyniesie:  $7260 : 1,03 =$   
 $= \text{ok. } 7050 \text{ litr.}$

-----  
Na 100 kg. buraków dodaje się wapna w ilości  
2,4 kg. CaO. Ponieważ 1 ℓ mleka wapiennego o gę-  
stości  $22^\circ \text{Be}$  zawiera 0,229 kg. CaO <sup>x/</sup><sub>2,4</sub>, więc na  
100 kg. buraków wypadnie dodać:  $\frac{\quad}{0,229} = \text{ok. } 10,5$   
ℓ, na 6600 zaś kg. /ładunek 2-ch  
dyfuzorów/:

$$\frac{10,5 \times 6600}{100} = \text{ok. } 700 \text{ litr. mleka}$$

-----

wapiennego.

-----  
Razem tedy soku i mleka mamy:

$$7050 + 700 = 7750 \text{ ℓ,}$$

-----

czyli każdy z 2-ch kotłów defekacyjnych powinien  
posiadać pojemność użyteczną 7750 ℓ, - okragło, -  
7,8 m<sup>3</sup>.

-----  
Sprawdźmy, jak długo będzie mogło trwać nawap-  
nianie przy tej pojemności defekatorów.

Ilość buraków, której odpowiadają uwzględnione

-----  
x/ z tablicy B l a t t n e r ' a , która  
znaleźć można w "Kalendarzu dla cukrowników"  
/1921 r., str.63/ i w wielu podręcznikach techno-  
logicznych.

wyżej 7050 litrów soku dyfuzyjnego, zostaje przetwarzana w ciągu  $\frac{6600}{500} = 13,2$  13 - 14 min. Tyleż czasu powinno zająć nabieranie soku do kotła, jak również później - opróżnianie go z mieszaniny podfekalnej /o ile sprawność pompy, tłoczącej sok dyfuzyjny z miernika przez zagrzewacze do defekatora, oraz przekroje przewodów - dostosowane są do przerobu, i o ile I saturacja ma być prowadzona w sposób ciągły/. Przeto obydwie te czynności będą trwały około 27 minut. Przypuśćmy, że cała odpowiednia dawka mleka wapiennego /ok. 700 litr./ będzie dopuszczana do defekatora wkrótce po rozpoczęciu napełniania go sokiem. Jeśli by niektóre cząstki soku wypadkowo trafiały do przewodu upustowego już w chwili rozpoczęcia opróżniania defekatora, czyli byłyby mieszane z wapnem 0 minut, to będą i takie, których zetknięcie z wapnem w kotle będzie trwało np. 25 minut. Przeciętnie więc wypadłby czas nawapniania =  $\frac{0 + 25}{2} = \text{ok. } 12 \text{ min.}$ , czyli - dostateczny w warunkach roboty na gorąco.

Całkowita pojemność defekatora powinna być tak dobrana, by zarezerwowany był pewien zapas, np. 10 % pojemności, obliczonej poprzednie, na wypadek zwiększonego odbioru soku dyfuzyjnego, oraz żeby

nad poziomem soku w kotle pozostawało dosyć miejsca, np. jeszcze 20% na pianę. Przyjmując pod uwagę wskazane dodatki, otrzymany całkowitą objętość defekatora:  $\frac{110\% \times 7,8}{120\%} = 10,3 \text{ m}^3$ .

Wybieramy średnicę kotła = 2,2 m., przy czym będziemy mieli w przekroju  $3,8 \text{ m}^2$ . Wtedy wysokość defekatora wyniesie  $\frac{10,3}{3,8} = \text{ok. } 2,7 \text{ m}$ . Ciecżą kocioł będzie napełniany normalnie tylko do wysokości:  $\frac{7,8}{3,8} = \text{ok. } 2 \text{ m}$ , miejsce zaś na wys. ok. 0,7 m. będzie służyło jako rezerwa i na pianę.

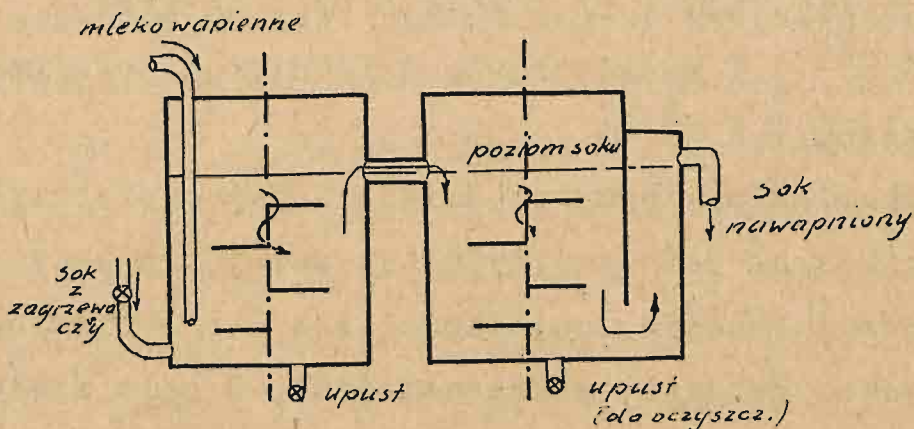
Dla przypadku defekacji ciągłej wymiary defekatorów można obliczyć, uwzględniając czas, potrzebny do przeprowadzenia procesu, i odpowiednią ilość soku i mleka wapiennego - w sposób następujący.

Projektowana fabryka otrzymuje ze 100 kg. buraków 110 kg., czyli  $\frac{110}{1,03} = \text{ok. } 107$  litr. zagrzanego soku dyfuzyjnego, do którego się dodaje  $\frac{2,4}{0,229} = \text{ok. } 10,5$  litr. mleka wapiennego. Mamy razem na 100 kg. buraków:  $107 + 10,5 = 117,5$  litr. mieszanki. W ciągu minuty zaś, odpowiednio do 500 kg. przerobionych buraków:  $\frac{117,5 \times 500}{100} = \text{ok. } 588$  litr mieszanki.

Gdybyśmy przyjęli czas trwania defekacji = 13 min., powinni<sup>4</sup>bylibyśmy uwzględnić objętość mieszaniny:  $588 \times 13 = 7644$  litr., okrągło -  $7,6 \text{ m}^3$  - i nadać przeto defekatorom pojemność użyteczną  $7,6 \text{ m}^3$ .

Jak widzimy, przy robocie ciągłej wystarczyłby jeden kocioł defekacyjny o tej samej, co przy okresowej robocie, pojemności lub dwa - o połowę mniejsze. Bardziej wskazaniem jest, w celu dokładniejszego wymieszania soku z wapnem, ustawianie 2-<sup>x</sup>ch mniejszych defekatorów, skomunikowanych między sobą, w sposób wskazany na rys.89, oraz, o ile, jak to zwykle bywa, mleko wapienne nie jest dodawane za pomocą automatycznie działającego przyrządu w sposób ciągły, lecz co pewien czas w określonej większej ilości, - nadawanie defekatorom pojemności użytecznej - większej, aniżeli obliczona, np. o 25 % , czyli w przykładzie danym - około  $10 \text{ m}^3$ .

<sup>4</sup>) Rys.89 na str.414. .



Rys. 89.

### b. Defekacja sucha.

---

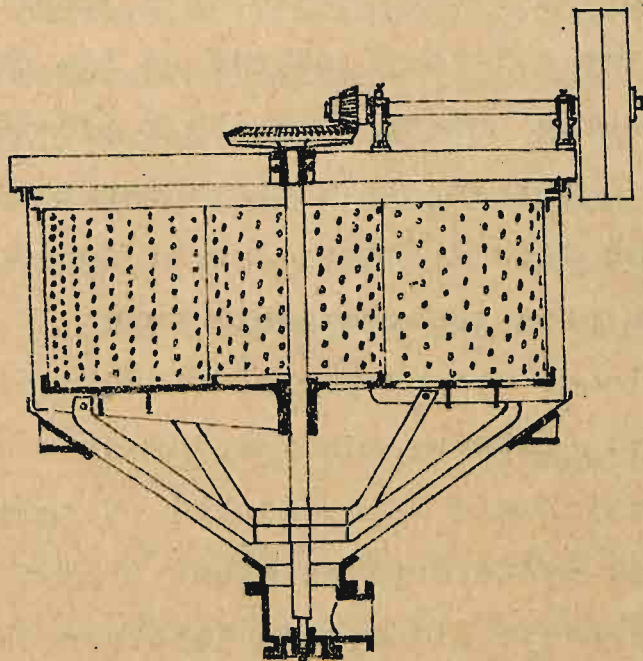
Nawapnianie na sucho wykonywa się w ten sposób, że do soku dodaje się odważoną ilość wapna palonego w kawałkach wielkości pięści. Wapno ulega natychmiast lasowaniu. Podnosi się przytem dość znacznie temperatura  $\surd$ , wskutek czego zachodzić może miejscowe przegrzanie soku - i ewentualny rozkład cukru. Wobec tego defekator powinien być zaopatrzony w odpowiednie urządzenie do dobrego

---

$\surd$  na 1 kg. CaO wydziela się 151 Cal. ciepła.

mieszania jego zawartości.

Aparat do defekacji suchej budowany jest np. /patrz rys.90/ w postaci kadzi żelaznej, w której



Rys. 90.

umieszczony jest bęben o ścianach i dnie dziurkowanych i o kilku pionowych przegrodach radialnych, napełniany z góry wapnem palonem i obracany za pomocą przekładni zębatej. Na skutek ciągłego poruszania ładunku wapna, styka się ono stale z coraz to innymi częściami cieczy, - i miejscowe przegrzanie soku jest wykluczone.

Wymiary kotłów do suchej defekacji dają się obliczyć w sposób, podobny do tego, jaki był wskazany

wyżej dla kotków do defekacji mokrej.

Zwolennicy suchej defekacji wskazują na następujące zalety tej metody:

1/ przy suchej defekacji mniej się rozcieńcza sok, aniżeli przy defekacji mokrej, o ile przy tym drugim sposobie roboty wysłodów z cedzideł nie wystarcza do otrzymywania mleka wapiennego: w tych warunkach więc defekacja sucha daje oszczędność na paliwie przy odparowywaniu soku;

2/ wapno palone, według poglądów zwolenników suchej defekacji, łatwiej się rozpuszcza w soku, wskutek czego działanie wapna ma być energiczniejsze, - mogą więc wystarczyć mniejsze ilości wapna;

3/ sucha defekacja nie wymaga dodatkowych urządzeń do lasowania wapna.

Posiada natomiast omawiana metoda tę wadę, że, wobec zmiennej /niekiedy wielkiej/ zawartości w kawałkach wapna, wyładowywanego z pieca, nielazujących się domieszek, nie ma się pewności co do ilości użytego odczynnika, t.j. właściwego tlenku wapnia /CaO/, co przy stosowaniu mleka wapiennego może być z łatwością kontrolowane /główna masa domieszek przy otrzymywaniu mleka wapiennego jest odrzucana, gęstość zaś i ilość mleka - mierzona/; na-

stępnie przy suchej defekacji możliwe jest miejscowe przegrzewanie seku - i w następstwie straty cukru; praca z wapnem nielasowanym ma też tę ujemną stronę, iż wymaga albo przenieszenia za pomocą przenośników mechanicznych do ogólnej hali fabrycznej wapna palonego, więc materiału, dającego drobny żrący pył, albo ustawienia defekatorów, tej bardzo ważnej stacji, przy piecu wapiennym - zdala od dezeru kierownika przerobu.

#### B. SATURACJA /I-sza/.

Operacja saturacji, czyli nasycania seku dwutlenkiem węgla /nawęglanie/, ma na celu, jak już wiemy, usunięcie nadmiaru użytego wapna. Usuwa się przez saturację - zarówno to wapno, które znajduje się w roztworze, wiążąc cukier w postaci cukrzanu, jak i to /większa część wapna/, które w postaci  $\text{Ca/OH/}_2$  zawieszono jest w soku, - czyli działaniu  $\text{CO}_2$  /t.zw. gazu saturacyjnego/ poddaje się sok nawapniony bez uprzedniego oddzielania osadu, zawierającego razem ze straconemi niecukrami pozostały w wolnym stanie wodorotlenek wapnia. Metoda, teore-



tycznie możliwa i, zdawałoby się na pierwszy rzut oka, racjonalna, któraby polegała - naprzód na odciedzeniu mieszaniny /podefekacyjnej/, w celu usunięcia strąconych niecukrów oraz zawieszono w soku wodorotlenku wapnia, później zaś - na nasyceniu dwutlenkiem węgla przesącza, w celu strącenia<sup>x/</sup> tlenku wapnia, związanego z cukrem - tego rodzaju metoda nie jest stosowana w technice cukrowniczej, a to dla przyczyn następujących:

1/ Związki, powstałe z niecukrów, zawartych w soku, strącone przez wapno, - są naogół odporne na działanie  $\text{CO}_2$ , t.zn. nie ulegają przytem rozkładowi i nie przechodzą ponownie do roztworu, o ile przy saturacji nie przekracza się pewnej granicy alkaliczności; a więc nie jest koniecznem uprzednie odsączanie strąconych przy defekacji niecukrów.

2/ Ponieważ nie jest wykluczone w pewnych warunkach defekacji /miejscowe przegrzewanie soku/ powstawanie nierozpuszczalnego cukrzanu wapnia, przy odciedzaniu osadu podefekacyjnego mogłaby istnieć obawa strat cukru, - przeto lepiej jest wpierv poddać sok razem z osadami saturacji.

-----  
x/ i następnie usunięcia w postaci  $\text{CaCO}_3$  przez odczyszczenie.

3/ Cedzenie soku nawapnionego, na skutek swoich własności osadu, składającego się głównie z bezpostaciowego  $\text{Ca}/\text{OH}/2$  oraz pewnej ilości ciał koloidalnych, - jest rzeczą technicznie trudno wykonalną; natomiast odcedzenie osadu, otrzymanego po saturacji, zostaje ułatwione dzięki zawartości w nim krystalicznego  $\text{CaCO}_3$ , okludującego cząstki "koloidalne" /mając na celu właśnie ułatwienie cedzenia soku, stosuje się przy defekacji, jak wiemy, nadmiar wapna/.

Wzgląd na łatwość wykonania procesu cedzenia - jest najważniejszy - i ten wzgląd był główną przyczyną ustalenia się przyjętej w cukrownictwie metody oczyszczania soku, polegającej na następujących kolejnych czynnościach: 1/ nawapnianie soku surowego, 2/ saturacja otrzymanej mieszaniny roztworu i osadu i 3/ cedzenie produktu, otrzymanego po defekacji i saturacji. Metoda ta, jak widzimy, jest w dodatku prostsza - prędzej prowadzi do celu.

#### a/ W y k o n a n i e     s a t u r a c j i .

Saturacja jest dokonywana bądź natychmiast po zadaniu soku wapnem, przyczem kocioł saturacyjny

służy jednocześnie do defekacji, bądź też we właściwym kotle saturacyjnym dopiero po dokładnem przeprowadzeniu procesu nawapniania w przeznaczonym specjalnie do tego celu - defekatorze. Drugi sposób przerabiania soku surowego, z punktu widzenia chemicznego bardziej celowy, posiada bezwzględna wyższość nad pierwszym sposobem, który mógłby być nazwany metodą "defeko-saturacji". To też drugi sposób daleko więcej jest rozpowszechniony w cukrowniach.

" D e f e k o - s a t u r a c j ę " przeprowadza się w ten sposób, że sok surowy, nagrzany do  $\sim 75^{\circ}\text{C}.$ , naprzód zadaje się /w kotle saturacyjnym/ mlekiem wapiennem, następnie zaś /bez uprzedniego wymieszania zawartości kotła/ wprowadza się do soku dwutlenek węgla /gaz saturacyjny/; podczas saturacji zazwyczaj podgrzewa się sok zapomocą umieszczonej w kotle węzownicy parowej; nasycanie soku dwutlenkiem węgla prowadzi się aż do osiągnięcia pewnej alkaliczności próbki odsączpnego roztworu, - zewnętrzną oznaką ukończenia procesu jest między innymi szybkie opadanie osadu na dno naczynia /służącego do brania prób soku/; wreszcie zawartość kotła zagrzewa się do temp.  $85 - 90^{\circ}\text{C}.$  /ogrzewanie

ułatwia dalsze cedzenie soku/ i puszcza się do dalszego przerobu.

Ponieważ przeprowadzenie procesów, na których polega działanie wapna na niecukry soku, zwłaszcza procesów rozkładowych, wymaga dłuższego czasu, - metoda powyższa nie może być uznana za racjonalną, - w tych warunkach bowiem znaczna część  $\text{CaO}$  uleży musi przemianie na  $\text{CaCO}_3$ , zanim zdaży zadanie swe w soku spełnić.

Większość cukrowni stosuje dziś drugą metodę oczyszczania soku, polegającą na oddzielnym prowadzeniu procesów defekacji i saturacji: sok poddaje się przez pewien czas działaniu wapna w oddzielnym kotle - defekatorze, zaopatrzonym w mieszadło /por. wyżej str. 404/, następnie przenosi się mieszaninę podefekacyjną do kotła saturacyjnego, gdzie z soku strąca się nadmiar wapna, poczem następuje cedzenie soku.

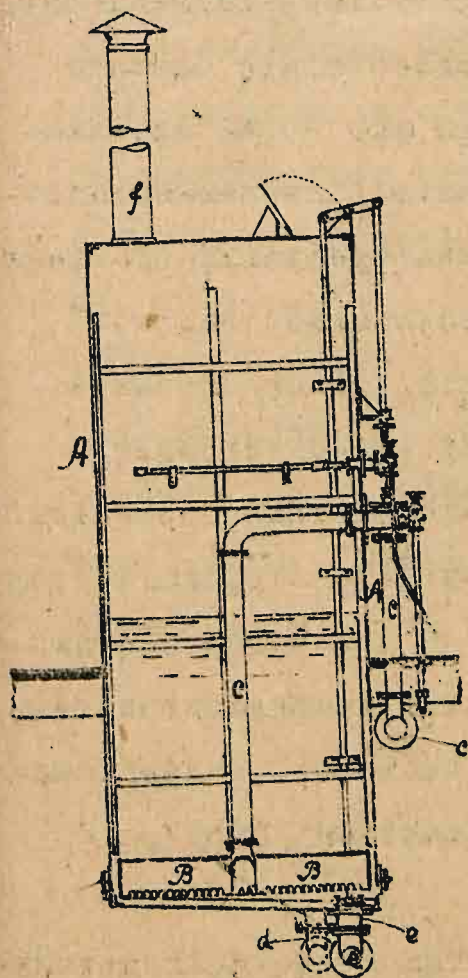
Jak już wskazywaliśmy wyżej /por. str. 420 / nasycanie soku dwutlenkiem węgla przeprowadza się nie odrazu do najniższej możliwej alkaliczności<sup>x/</sup>

x/ Q celem regulowania alkaliczności ostatecznie wysaturowanego soku będziemy mówili dalej.

lecz dla wspomnianych przyczyn - całkowity proces saturacji jest rozdzielany na 2 przynajmniej stadia, a więc mamy 2 /I i II/, ewent. 3 /I, II i III/ saturacje. Bezpośrednio po defekacji sok saturuje się /I saturacja/ - zwykle do alkaliczności /na fenolftaleinę/ 0,12 - 0,10 % /ilość gramów CaO w 100 cm<sup>3</sup> przesączonego soku/; przy ostatniej saturacji alkaliczność obniża się np. do 0,015 - 0,010 % CaO /jeśli są 3 saturacje, to przy II saturacji alkaliczność doprowadza się np. do 0,06 - 0,04 % CaO/.

Narazie zaznajomimy się z techniką wykonania I s a t u r a c j i, a więc przede wszystkim z aparaturą, która jest przytem stosowana.

Jeden z typów współczesnych k o t ł a s a t u r a c y j n e g o uwidoczniiony jest na rys. 91. Kocioł ma postać skrzyni czworokątnej /stosowane są również kotły o kształcie cylindrycznym/ o dnie, znacznie pochylonem ku przodowi, co ma na celu ułatwienie usuwania cieczy wraz z osadami przez upust e, umieszczony w dnie kotła. - Kocioł saturacyjny zaopatrzony jest zwykle w urządzenie do ogrzewania /np. w węzownicę parową/, oraz bardzo często - w mieszadło /na rysunku te



Rys. 91.

urządzenia nie są podane/. Sok niesaturowany wpuszcza się przez rurę *d*. Gaz saturacyjny, tłoczony za pomocą pompy, dopływa przez zawór *C*, rurę *C* i "bełkotkę" *x*/*B* /patrz niżej/. Kocioł zaopatrzony jest w kranik do brania prób, który jest umieszczony w ścianie kotła niżej poziomu soku, który - przez wzgląd na pracę pompy gazowej - winien być utrzymywany na wysokości nie więcej ponad 2,5 - 3,0 m.

Na skutek powstawania w początkowym okresie saturacji węglano-cukrzanów /por. niżej/, które przy pewnym stosunku składników tworzą lepłą masę, oraz dla innych mniej poznanych przyczyn, - gaz, przecho-

*x* / "barboter" /barbotteur/.

dzący przez tę masę, wywołuje silne pienienie się soku. W celu wstrzymania pienienia się, dodaje się do soku oleju mineralnego, np. t.zw. solarnego /stosowanego obecnie zamiast rozpowszechnionego dawniej łożu/, przez kran specjalnie do tego celu przeznaczony - t.zw. "łożownię". Rura  $\mathcal{f}$ , wyprowadzona ponad dach fabryki, służy do usuwania niezużytego przy saturacji gazu<sup>x/</sup> i oparów /rura "wydechowa"/. Z powodu nadmiernego pienienia się podczas saturacji niekiedy mają miejsce straty soku, uchodzącego przez rurę  $\mathcal{f}$  na dach budynku fabrycznego. Głównym, zawsze skutecznym środkiem, zapobiegającym podobnej ewentualności, - jest nadawanie kotłom saturacyjnym znacznej /do 7 m./ wysokości.

Należy tu zwrócić szczególną uwagę na konstrukcję " b e ł k o t k i " /barbetera/<sup>xx/</sup>, jako -  
- z technologicznego punktu widzenia - zasadniczą część kotła saturacyjnego. Ponieważ w kotle odby-

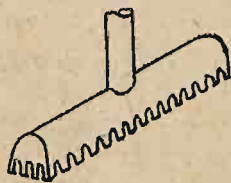
-----

x/ Z całej ilości wtłaczanego przez pompę CO<sub>2</sub> zostaje zużyte w kotle około 60 % .

xx/ Łoskot, jaki daje się słyszeć przy działaniu przysrządu, przypomina klekotanie kaczkę, stąd nazwa francuska barboteur /kaczka/.

wa się reakcja pomiędzy gazem a cieczą, będzie ona przebiegała należycie tylko w warunkach dobrego zetknięcia ciał reagujących; najlepsze zaś zetknięcie może być osiągnięte przy rozdzielaniu strumienia dopływającego gazu na drobne pęcherzyki.

Zwykle /dawniej/ bełkotki w postaci rury, zaopatrzonej w liczne drobne otwory, - posiadają tę wadę, że te otwory, na skutek obrastania osadami, szybko zostają zatkane, co powoduje ko-



Rys. 92.

nieczność częstego a kłopotliwego oczyszczania tego rodzaju bełkotek. Bardziej praktycznymi okazały się rozdzielacze gazu korytowe /rys. 92/, które bardzo rzadko muszą być oczyszczone. Posiadają one kształt koryta,

ustawionego dnem do góry; w brzegach tego koryta porebiony jest cały szereg wycięć.

Przy zwykłym sposobie



prowadzenia saturacji - z przerwami okresowymi , -  
c z y n n o ś c i są następujące:

Robotnik dopuszcza do kotła sok z defektora i pomąku wpuszcza gaz, regulując odpowiednio jego dopływ zapomocą zaworu. Sok zaczyna się pienić, po pewnym zaś czasie gęstnieje naskutek tworzenia się w nim lepkiego osadu /daje się to widzieć w próbie soku, wziętej z kotła/ i wówczas pienienie silnie się wzmacnia; w tym okresie, który trwa czas dłuższy, konieczna jest baczna uwaga robotnika, który nie powinien wypuszczać z rąk zaworu gazowego, aby naskutek zbyt silnego prądu gazu piana nie uciekła z kotła i dodaje zwykle w tym okresie do kotła tłuszczu lub oleju mineralnego. W miarę dalszego nasycania dwutlenkiem węgla sok stopniowo się rozrzedza, pienienie zmniejsza i w soku tworzy się coraz więcej łatwo opadającego na dno naczynia osadu: zawartość naczynia, służącego do brania prób soku /np. "łyżki"/ szybko się rozdziela na klarowany roztwór u góry i ziarnisty osad na dnie. Wprawny robotnik na zasadzie zewnętrznych oznak i za pomocą obserwowania prób soku w "łyżce" śledzi przebieg procesu<sup>x/</sup> /parę słów o tem dodamy niżej/; wreszcie przy

-----  
x/ Ciekawe np., jak o zawartości wapna w soku sądzi robotnik z tego, czy mętniejsze roztwór w łyżce /po opadnięciu zawiesziny/ przy chuchaniu na niego

końcu zaś saturacji, zmniejszając lub nawet już chwilowo wstrzymując dopływ gazu, bierze z kotła próbkę soku i mianuje przesączony roztwór kwasem /w obecności fenoltaleiny, jako wskaźnika, - por. wyżej str. 422/ i kończy nasycanie soku wtedy, gdy alkaliczność jego spadnie do alkaliczności nakazanej przez kierownika roboty. Gdy zostało to osiągnięte, kocioł się opróżnia.

Co do liczby kotłów saturacyjnych, to przy powyższym /okresowym/ sposobie roboty powinna fabryka posiadać ich przynajmniej trzy: jeden napełnia się sokiem, w drugim w tym czasie sok się saturuje, z trzeciego - odsyła dalej.

Pozatem powinien być jeden kocioł w rezerwie - na okresy czasu, gdy którekolwiek naczynie zostaje wyłączone z obiegu dla oczyszczenia. Zwykle jednak, wobec konieczności dłuższego satutowania soku, trzech czynnych naczyń nie wystarcza - i wypada stawiać 4, a łącznie z zapasowym - 5 kotłów saturacyjnych.

Jeśli, jak to zwykle bywa, czynności nasycania soku dwutlenkiem węgla trwa w przybliżeniu 2 razy dłużej, aniżeli napełnianie lub opróżnianie kotła,

- wtedy robota na baterji z 4 czynnych saturato-  
rów układa się np. w następujący sposób:

KOTŁY. Okresy czasu:	I	II	III	IV
1	napeł.	-	-	-
2	satur.	napełn.	-	-
3	satur.	satur.	napełn.	-
4	opróżn.	satur.	satur.	napełn.
5	napełn.	opróżn.	satur.	satur.
6	satur.	napełn.	opróżn.	satur.
7	satur.	satur.	napełn.	opróżn.
8	opróżn.	satur.	satur.	napełn.
i t.d.	i t.d.	i t.d.	i t.d.	i t.d.

Całkowity cykl pracy jednego kotła, czyli napełnianie go sokiem, saturacja i opróżnianie, trwa 40 - 60 min., przy-czem kocioł posiada pojemność użyteczną zwykle odpowiednią do ilości soku, otrzymywanego z 2 dyfuzorów.

Np. dla cukrowni o przerobie 6900 q. buraków na dobę moglibyśmy ustawić 4 kotły /czynne/ oraz 1 zapasowy o pojemności użytecznej tej samej, którą wybraliśmy wyżej dla defekatorów, - mianowicie 7,8 m<sup>3</sup>. Istotnie, przyjmując cykl pracy jednego

saturatora = 50 min., znajdziemy, że w ciągu tego czasu otrzyma się./por. wyżej str. 412 /

$$588 \times 50 = 29400 \text{ l.} = 29,4 \text{ m}^3.$$

soku zdefekowanego. Przy pojemności użytecznej kotła =  $7,8 \text{ m}^3$  znaleziona ilość soku<sup>x/</sup> zmieści się w  $\frac{29,4}{7,8} = \text{ok. } 4 / 4$  kotłach, przy czym przez 10 - 13 minut kocioł napełniałoby się so-kiem, przez 30 - 24 min. - saturowało i przez 10 - 13 min. - opróżniało. Przy pojemności uży-tecznej kotła - przypuśćmy, prostokątnego =  $7,8 \text{ m}^3$  i wysokości poziomu soku = 2,6 m., - przekrój wy- padłby =  $\frac{7,8}{2,6} = 3,0 \text{ m}^2$ .; przeto wymiary prze- kroju mogłyby być: 1,5 x 2,0 m. Wysokość całkowi- tą nadalibyśmy saturatorowi np. 6 m.

Saturacja, wykonywana w sposób, wyżej opisany, posiada tę ujemną stronę, że wymaga, z powodu prowadzenia roboty z przerwami, większej ilości naczyń i robotników, aniżeli proces, wykonywany

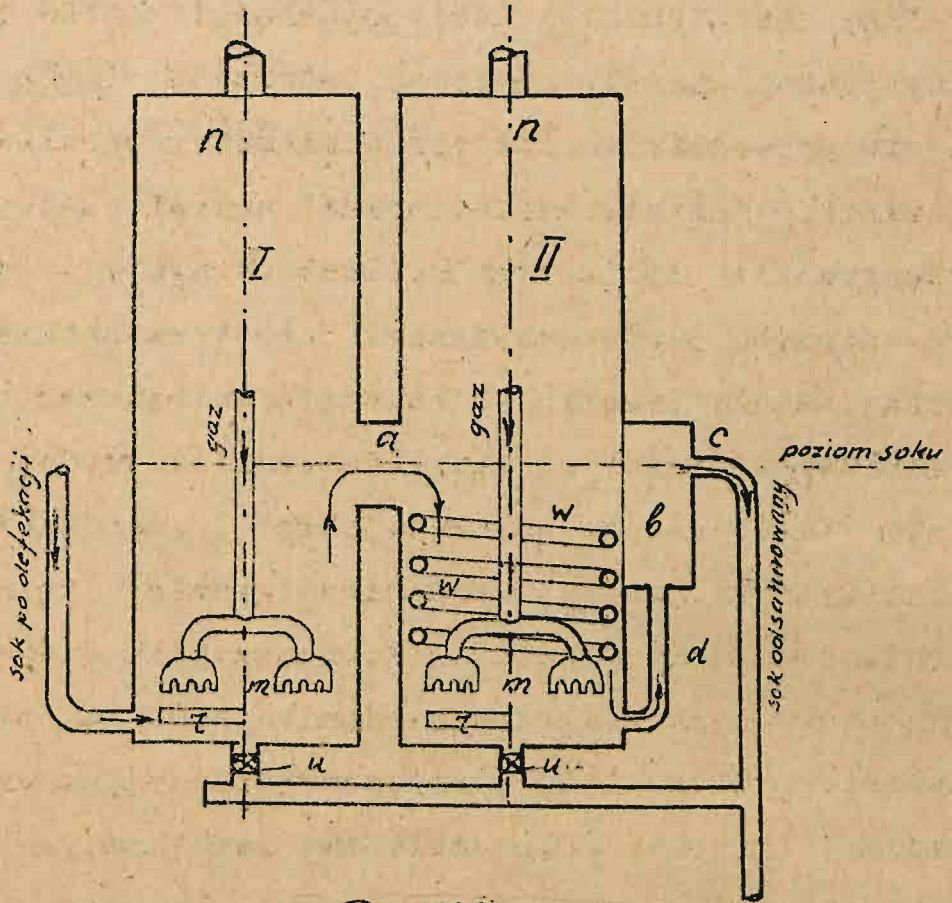
-----  
x/ Zwiększenie ilości mieszaniny podczas satu- racji na skutek reakcji:  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$  - pomi- jamy, jako nieznaczne, tembardziej, iż jednocześ- nie ma miejsca zmniejszenie ilości soku na skutek odparowania w kotle.

w sposób ciągły. To też w ostatnich czasach znajduje rozpowszechnienie bardziej racjonalna z punktu widzenia technologicznego metoda s a t u r a c j i c i a g ł e j .

Typów urządzeń do takiej saturacji ciągłej jest cały szereg. Ograniczymy się do podania tutaj opisu jednego tylko typu, stosowanego często na Ukrainie pod nazwą kotłów Erhardt'a.

Aparat składa się z 2 kotłów cylindrycznych /rys. 93/. Do pierwszego z nich /I/ wchodzi sok zdefekowany od dołu, przechodzi przez przelew  $\alpha$  u góry - do drugiego kotła /II/, z którego, jako sok odsaturowany, zostaje odprowadzany do dalszego przerobu. Kotły zaopatrzone są w korytowe rozdzielacze gazu  $m$  i rury wydechowe  $n$ . W kotle pierwszym stosuje się, jak widzimy na rysunku, równoległy prąd soku i gazu - a to w celu zmniejszenia pienienia soku /w chwili dojścia do przelewu  $\alpha$  - sok jest już tak dalece wysaturowany, iż przekroczony jest stopień alkaliczności, przy którym pienienie występuje/. W kotle drugim, w którym umieszczona jest węzownica parowa  $w w$  /dla przyczyn, o których wspominaliśmy na str. 405, bardziej jest celowe - podgrzewać sok z osadem nie w kotle, lecz

w zagrzewaczach szybkoprądowych, - stosuje się przeciwprąd. Sok odsaturowany odchodzi u dołu



Rys. 93.

drugiego kotła przez rurę *d* do skrzynki *b*, skąd odpływa dalej przelewem *c*, regulującym poziom cieczy w kotłach. Obydwa kotły zaopatrzone są w mieszadło o jednym skrzydle *z*, znajdującym się pod rozdzielaczami gazu *m*, oraz w zawory

spustowe  $\ll$  do opróżniania /ewentualnie do usuwania osadu po pewnym czasie roboty/.

Przy dostatecznie dużej pojemności kotłów i przy pewnej wprawie majstra, saturacja ciągła daje się prowadzić lepiej pod względem równomierności wyników /alkaliczności soku/, aniżeli saturacja, wykonywana w oddzielnych kotłach w zwykły - okresowy - sposób. O równomierności roboty na saturacji można, między innymi, z łatwością wnioskować z równomiernego w przekroju wyglądu warstwy osadu, t.zw. "błota defeko-saturacyjnego", na cedzidłach. Że saturacja doszła do właściwej granicy, poznaje się tu tak samo poczęści z zewnętrznych oznak - takich np., jak szybkie osiadanie osadu na dno naczynia w próbie soku, przezroczystość płynu nad osadem i innych, - dla dokładnej zaś kontroli miaruje się próbę przesączonego soku - kwasem w obecności fenolftaleiny, jako wskaźnika /por. wyżej str. 422 /.

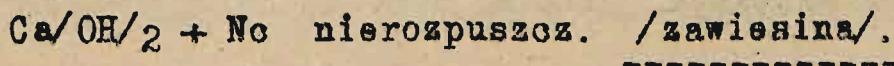
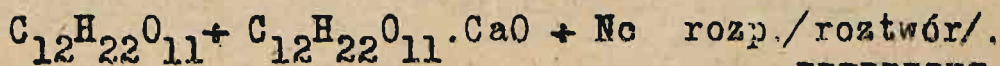
Obliczyć pojemność i wymiary kotłów do saturacji ciągłej bardzo łatwo, uwzględniając czas potrzebny do wysaturowania soku /np. 25 - 30 min./ i odpowiednią ilość soku /por. wyżej - o kotłach do ciągłej defekacji/. Dostateczna pojemność użyteczna kotłów

jest ważnym czynnikiem, regulującym równomierność roboty.

c. P r o c e s y , z a c h o d z a c e  
p r z y s a t u r a c j i .

Saturacja jest procesem złożonym - natury głównie chemicznej, częściowo fizycznej - dotąd dokładniej niezbadanym.

Uprzytomnijmy sobie, jakiego rodzaju materiał poddawany jest działaniu dwutlenku węgla. Przy stosowanej dziś w cukrownictwie metodzie /por. wyżej/ - gaz, zawierający CO<sub>2</sub> /gaz saturacyjny/, wtlaczany jest do mieszaniny, otrzymanej bezpośrednio po defekacji, a więc - do mieszaniny roztworu i zawiesiny: w roztworze mamy, jako główny składnik, cukier - obok pewnej ilości cukrzanu wapniowego oraz nie- straconych przez zagrzewanie i defekację niecukrów; w zawieszynie zaś - jako główny składnik, wodorotlenek wapnia obok pewnej ilości straconych niecukrów, co uzmysławia schemat /symbol Nc oznacza niecukry/:





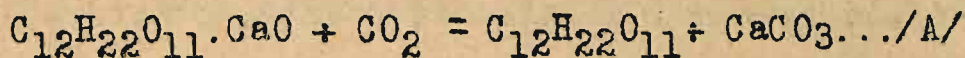
Zastanówmy się, z jakimi częściami składowymi tej mieszaniny może reagować stosowany przy saturacji odczynnik, a więc - gaz  $\text{CO}_2$ .

A priori możemy twierdzić, że działanie  $\text{CO}_2$ , jako gazu, ulec powinny najpierw rozpuszczone w soku składniki, nie zaś substancje stałe, w nim zawieszane. Co do tych ostatnich, to wobec strąconych niecukrów, a więc np. soli wapniowych kwasów organicznych, soli wapniowych kwasów fosforowego i siarkowego, wodorotlenków żelazu i glinu, - związków białkowych i t.p. - dwutlenek węgla, jako bezwodnik słabego kwasu, będzie się zachowywał biernie; działaniu  $\text{CO}_2$  - zresztą bardzo powolnemu - mógłby uleż  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$  zawieszony, jednak - dopiero po związaniu wapna /i wogóle alkaliów/, znajdującego się w roztworze. Co się tyczy zaś substancji rozpuszczonych, to dwutlenek węgla reagować powinien przede wszystkim z takimi mało trwałymi związkami o charakterze soli, jak cukrzany wapniowy, w którym rolę kwasu - bardzo słabego - odgrywa cukier, przyczem wydziela się nierozpuszczalny węglan wapnia. I ta reakcja wystąpić powinna na plan pierwszy.

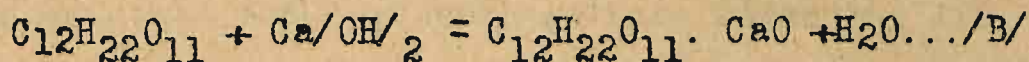
Na zasadzie rozważań powyższych moglibyśmy dojść

do następującego ujęcia ważniejszych procesów chemicznych, zachodzących przy saturacji pomiędzy cukrzanem wapniowym, dwutlenkiem węgla, cukrem i wapnem.

Dwutlenek węgla atakuje wapno, znajdujące się w roztworze, czyli działa rozkładająco na cukrzan wapniowy - według równania:



Ale na miejsce wytrąconego CaO powinna przyjść do roztworu odpowiednia ilość zawieszzonego Ca/OH/2, dając znów cukrzan:



Utworzony cukrzan znów zostaje rozłożony przez CO<sub>2</sub>, z wytrąceniem nowej ilości CaCO<sub>3</sub>, i z kolei przechodzi do roztworu nowa ilość Ca/OH/2 i t.d. w tym samym porządku reakcje wskazane powinny byłyby zachodzić jedna obok drugiej aż do zużycia całej ilości zawieszzonego w soku wapna, poczem dopiero następowalby ostateczny rozkład pozostałego cukrzanu.

Jednak same już zjawiska zewnętrzne, zachodzące podczas saturacji, oddawna zwracały na siebie uwa-

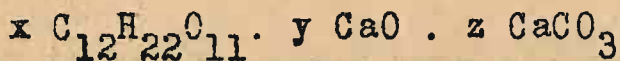
gę techników-cukrowników i nasuwały wątpliwości, czy taki jest istotnie przebieg procesu, jakiśmy naszkicowali przed chwilą /patrz równania A i B/. Reakcja powstawania  $\text{CaCO}_3$  z cukrzanu nie występuje na początku procesu na plan pierwszy, jakby się zdawało. Wkrótce po rozpoczęciu wtłaczania do soku gazu saturacyjnego, sok zaczyna gęstnieć, stawać się lepkiem i silnie się pienić, przyocem jednocześnie daje się zauważyć powstawanie w nim substancji o wybitnie koloidalnych własnościach - w postaci galarety. Z trudnością, w postaci dużych pęcherzyków, wydając głuchy łoskot, przechodzi gaz przez warstwę cieczy, i sok zupełnie nie daje się cedzić, gdyż owa substancja zakleja pory materiału cedzącego; próba mętnej cieczy, wzięta z kotła, nie klaruje się po dłuższym nawet czasie stania w spokoju. Substancja wskazana tworzy się w tem większej ilości i zagęszcza sok tembardziej, im niższa jest temperatura soku, i im więcej on zawiera cukru. Przez pewien czas ilość tworzącej się substancji „koloidalnej” wzrasta, i zawartość kotła coraz bardziej gęstnieje; w dalszym zaś okresie saturacji pienienie się zmniejsza, sok traci stopniowo wspomniane kleiste własności, staje się

"rzadszy", wreszcie przy końcu saturacji tworzy się w nim w coraz większej ilości ziarnisty ciężki osad, który szybko podąża na dno naczynia, - i sok wówczas dobrze się klaruje i cedzi.

Obserwacje tego rodzaju wykazały, iż w pierwszej fazie procesu nie występuje na plan pierwszy reakcja tworzenia się węglanu wapnia /patrz wyżej równanie A/, lecz wytrąca się nieznana substancja nierozpuszczalna, bezpostaciowa, o koloidalnych właściwościach, że reakcja powstawania krystalicznego węglanu wapnia dominuje dopiero w drugiej fazie procesu.

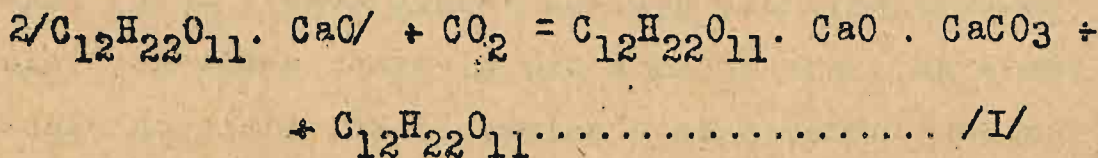
Wyniki badań nad saturacją, przeprowadzone w okresie 1895 - 1915 r. /np. prace Herzfeld'a, Weisberga i Zujewa/, w związku z faktami znanymi dawniej, nasywiają inne - następujące przypuszczenie co do istoty zjawisk chemicznych, mających miejsce podczas saturacji.

Przy wtłaczaniu dwutlenku węgla do mieszaniny podefekacyjnej, w której główną masę reakcyjną stanowi cukrzian wapniowy, cukier i wodorotlenek wapnia, - może powstawać złożony związek cukru, tlenku wapnia i węglanu wapnia - " w ę g ł a n o - c u k - r z a n w a p n i o w y " o zmiennym składzie:

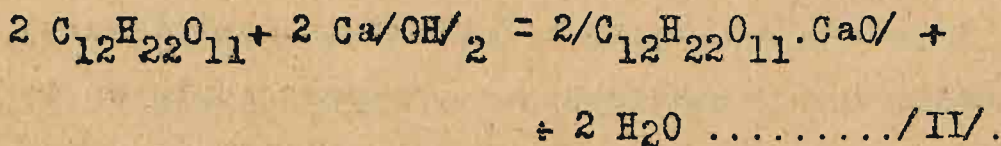


Ten właśnie związek, jak przypuszczają, tworzy nierozpuszczalną galaretowatą substancję, o której mówiono wyżej.

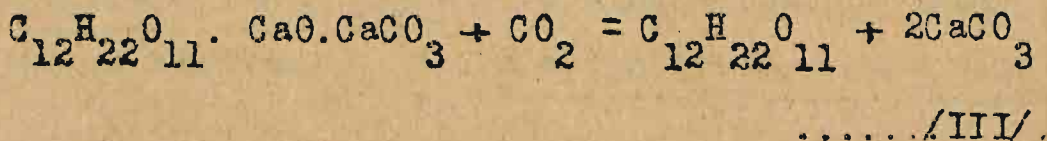
Reakcję powstawania domniemanego związku można by wyrazić w formie np. następującego równania:



Na skutek wytrącenia z roztworu pewnej ilości wapna w postaci nierozpuszczalnego "węglano-cukrzanu wapniowego", zachodzi reakcja pomiędzy cukrem a wodorotlenkiem wapnia, zawieszonym w soku:



Ponieważ powstający "węglano-cukrzan wapniowy" jest, jak się przypuszcza, związkiem nietrwałym, ulega on wskutek dalszego działania dwutlenku węgla rozkładowi na cukier i węglan wapnia, według np. następującego równania:



Należy przypuszczać, że reakcje I i III postępują jedna obok drugiej - z różną szybkością: w pierwszym okresie saturacji szybkość reakcji tworzenia się "węglano-cukrzanu wapniowego" jest większą, aniżeli szybkość reakcji jego rozkładu, co się ujawnia w stopniowym "gęstnieniu" soku, - w następnym zaś okresie bierze górę reakcja rozkładu "węglano-cukrzanu" nad reakcją jego powstawania, wskutek czego strąca się w coraz to większej ilości ziarnisty osad węglanu wapnia, roztwór zaś staje się ruchliwym i klarownym. Ważną rolę w przebiegu procesu saturacji odgrywa, prawdopodobnie, zachowanie się w rozmaitych jej okresach - wapna zawieszzonego wobec cukru, a więc szybkość rozpuszczania się tego wapna w soku - - tworzenia się cukrzanu jednowapniowego, czyli szybkość reakcji II, z którą ściśle związana jest zarówno reakcja I, jak i III.

Należy zaznaczyć tu, że właściwie istnienie wspomnianego "węglano-cukrzanu", jako rzeczywistego /indywiduum/ chemicznego, nie jest dotąd stwierdzone w sposób doświadczalny /jest pewnym tylko to, że galaretowaty osad, tworzący się podczas saturacji, składa się z cukru, węglanu wapnia i wap-

na/. Przeto hipotezę o tworzeniu się tej substancji, jako związku, oraz o roli tego domniemanego związku w procesie saturacji - uważać powinniśmy tylko, jako dobry schemat, ilustrujący i tłumaczący przebieg saturacji, gdy chodzi o uchwycenie stadjów przejściowych. Ostateczny rezultat procesu jest jasny: wapno, zawieszane w soku, stopniowo - przechodząc przez stadjum roztworu - zostaje przemienione na nierozpuszczalny węglan wapnia.

Oprócz reakcyj chemicznych, których ostatecznym wynikiem jest przemiana wapna rozpuszczonego i zawieszzonego na węglan wapnia - odgrywających dominującą rolę w procesie saturacji, - mają tu miejsce i inne jeszcze zjawiska. Pewne niecukry, np. niektóre sole wapniowe, bardziej rozpuszczalne w mocno alkalicznych roztworach, zostają strącane w miarę obniżenia alkaliczności soku. Należy wspomnieć również o tem, że podczas saturacji odbywa się w dalszym ciągu rozpoczęty podczas defekacji rozkład niecukrów, powodowany działaniem wapna, z powstawaniem nowych ilości soli wapniowych.

Znaczną rolę odgrywa przy saturacji mechaniczne porywanie przez powstający ciężki osad węglanu wapnia - lekkich kłaczkowatych cząstek mineralnych i

organicznych, zawieszonych w soku, oraz okludowanie ich przez cząstki  $\text{CaCO}_3$ . Nie jest wreszcie wykluczone - adsorpcyjne działanie węglanu wapnia na pewne składniki roztworu. Im więcej wapnia użyto przy defekacji soku, tem więcej węglanu wapnia powstaje podczas saturacji - tem dłużej trwa ten proces, na skutek czego wytwarza się osad o bardziej gruboziarnistej budowie, łatwiej dający się następnie odcedzić i lepiej przemyć. Tu mamy przeto dodatnią stronę większych dawek wapnia przy defekacji /por. wyżej str. 402/. Sprzyja tworzeniu się gruboziarnistego osadu i okludującemu działaniu węglanu wapnia energiczne zagrzewanie /do temp. około  $90^\circ\text{C}$ ./ soku po saturacji.

Wykonanie procesu saturacji, a więc usunięcie nadmiaru wapnia i doprowadzenie alkaliczności soku do odpowiedniego poziomu, wymaga większego lub mniejszego przeciągu czasu - w zależności od pewnych warunków. Najważniejszymi czynnikami, wpływającymi na szybkość saturacji, są: przedewszystkiem 1/ ilość zadanego przy defekacji tlenku wapnia, następnie 2/ ilość wtłaczanego na jednostkę czasu gazu saturacyjnego, zawartość w nim  $\text{CO}_2$



i stopień wyzyskania  $\text{CO}_2$  przy nawęglaniu, 3/ temperatura saturowanego soku i 4/ skład soku surowego.

Im więcej wapna użyto przy defekacji, tem dłużej trwa proces saturacji. Chodzi tu wszak o usunięcie nietylko względnie niewielkiej ilości wapna rozpuszczonego, lecz i wapna, znajdującego się w stanie zawieszonym, - zaś ten właśnie proces najwięcej pochłania czasu w myśl podanej wyżej hipotezy; wodorotlenek wapnia zawieszony przed przemianą na węglan wapnia powinien przejść najpierw przez stadjum cukrzanu /por. wyżej równanie II/ i przez stadjum "węglano-cukrzanu wapnia" /por. wyżej równanie I/.

Szybkość saturacji jest tem większa, im większa ilość  $\text{CO}_2$  styka się przez jednostkę czasu z pewną ilością soku. Ilość zaś reagującego w ciągu jednostki czasu dwutlenku węgla zależy od zawartości  $\text{CO}_2$  w gazie saturacyjnym, od jego temperatury, od sprawności pompy gazowej, od wysokości słupa cieczy w kotle i od stopnia wymieszania gazu z sokiem /im większy jest słup soku, i im lepsze jest mieszanie w nim gazu, tem lepiej się wyzyskuje  $\text{CO}_2$ /.

Temperatura soku wywiera znaczny wpływ na szybkość saturacji. Niższa temperatura sprzyja reakcji powstawania cukrzanu jednowapniowego /por. równanie II/ oraz reakcji powstawania "węglano-cukrzanu wapniowego" /por. równanie I/, działa natomiast hamująco na przebieg reakcji rozkładu węglanu cukrzanu /por. równanie III/ /prace prof. Zujewa i Weisberg'a/. To też saturacja soku na zimno zajmuje więcej czasu, aniżeli saturacja na gorąco.

Należy zaznaczyć, że jak to zostało ustalone przez praktykę i potwierdzone przez badania np. Staněk'a, lepsze wyniki, zarówno pod względem oczyszczania soku, jak i pod względem jego zachowania się przy dalszym przerobieniu /np. przy cedzeniu/ - daje szybsza saturacja. Można to wytkłócić w ten sposób, że saturacja, jak wspomnieliśmy nieco wyżej /str. 440/, jest poniekąd dalszym ciągiem defekacji /wobec zawartości w soku wapnia i wogóle alkaljów/, przeto mogą mieć miejsce podczas saturacji również procesy rozkładu pewnych niecukrów, - a więc przy zbyt przewlekłej saturacji staje się możliwym rozkład i przejście do roztworu niektórych niecukrów, znajdujących się w osadzie, np. ciał białkowych, w postaci pochod-

nych związków wapniowych. Tego rodzaju procesy powodowałyby obniżenie czystości soku, trudności przy cedzeniu, przy krystalizacji cukru.

Możnaby dać inne tłumaczenie lepszych wyników szybkiej saturacji, a mianowicie że w tych warunkach węglan wapnia strąca się w postaci drobniejszych - może bezpostaciowych cząstek, na skutek czego on energiczniej adsorbuje niecukry.

Przebieg procesu saturacji majster śledzi, jak już wiemy, za pomocą oznaczania alkaliczności branych z kotła prób soku /alkaliczności przesączonego roztworu wobec fenolftaleiny, jako wskaźnika/. Poza tem, zwłaszcza przy okresie prowadzeniu roboty, doświadczony i umiętny majster sądzi o przebiegu saturacji na podstawie szeregu zjawisk zewnętrznych. Mianowicie - w pierwszym okresie sok ogromnie się pieni /na skutek tworzenia się "węglano-cukrzanu"/; gaz, przechodzący przez ciecz, powoduje charakterystyczne głucho szmery w kotle; w próbie soku, wziętej do t.zw. "łyżki" lub innego naczynia, nie daje się zauważyć oddzielania się osadu od roztworu i t.p. W miarę zaś postępowania procesu, sok mniej się pieni, staje się co raz to mniej kleistym -

przechodzenie przez sok gazu daje w kotle bardziej dźwięczny łoskot, w próbie na "łyżce" sok coraz szybciej się klaruje, rozdzielając się na roztwór i osad.

Niedostateczne wysaturowanie soku /zbyt wysoka alkaliczność/ pociąga za sobą te niepożądane skutki, że sok, zawierając nierozłożony "węglano-cukrzan", źle się cedzi - "zakleja" cedzidła, oraz że fabryka traci z osadem /z t.zw. "błotem defeko-saturacyjnym"/ większą ilość cukru. Zbyt daleko posunięta saturacja /"przesaturowanie"/ obniża czystość i zwiększa zabarwienie soku, na skutek przejścia do roztworu związków, rozpuszczalnych w zbyt mało alkalicznych roztworach cukru.

Z powyższego widzimy, o ile jest zarówno złożony, jak też i czuły na rozmaite czynniki - proces, zwany "saturacją" soku. To też bieg tego procesu, w związku z różnymi własnościami i składem buraka, ilością zadanego wapna, ilością czynnego CO<sub>2</sub> w gazie i t.d., -powinien być bacznie kontrolowany przez laboratorium fabryczne.