

domieszek - niecukrów, wydzielonych z soku przy poprzedniej robocie. Natomiast mogłoby także wapno być zużytkowane jako materiał budowlany.

### C. CEDZENIE UZUPRAJAJĄCZ.

Sok, wypływający z błotniarek, skutkiem stosowania znacznego ciśnienia i niezbyt ściślej tkanki, z reguły zawierać musi, jak wiemy, zawieszinę drobnych cząstek osadu, porywanych przez silny prąd cieczy. Pozostawianie w soku tych węzłów - bezwzględnie nie jest wskazane, jak mówiliśmy wyżej, w przypadku, gdy się ma cedzenie - ostatnie przed zagęszczaniem soku, ponieważ powodowałoby to szybkie porastanie osadem powierzchni ogrzewalnych aparatów wyparnych, w konsekwencji zaś - zmniejszenie ich sprawności. Nieracjonalne jest również pozostawianie węzłów w soku po I-szej, względnie - po II-giej, saturacji, gdy ma być on poddawany następnej II-iej, względnie - III-ciej - a to z tego względu, że zawieszona substancja wydzielona z soku niecukry - ulco mogłyby, skutkiem dalszego obniżenia alkalizności i skutkiem działania podwyższonej temperatury, rozpuszczeniu co powodowałoby pogorszenie soku. Słowem, dokładnie

usuwanie osadów, tworzących się w kolejnych stadjach oczyszczania soku, winno być uważane za zasadę dobrego wykonania tego procesu. To też, po oddzieleniu na błotniarkach głównej masy osadu, otrzymanego po defekacji i I-szej saturacji lub po II-iej defekosaturacji, - poddawany jest sok uzupełniającemu cedzeniu: sączy się go przez odpowiednio dobrany /odpowiednio ścisły/ materiał w aparatach, pracujących pod małym ciśnieniem i zaopatrzonych w dostatecznie dużą powierzchnię cedzącą. Tegoż rodzaju cedzenie stosowane jest - już z pominięciem cedzenia przez błotniarki - przy dalszem oczyszczaniu soku, gdy ilość wytrąconego osadu jest niewielka i gdy składa się on z drobnych cząstek, np. po II-iej saturacji, niepoprzedzonej dodawaniem nowej niewielkiej ilości wapna, lub po wygotowaniu soku - przed jego odparowaniem i t. p.

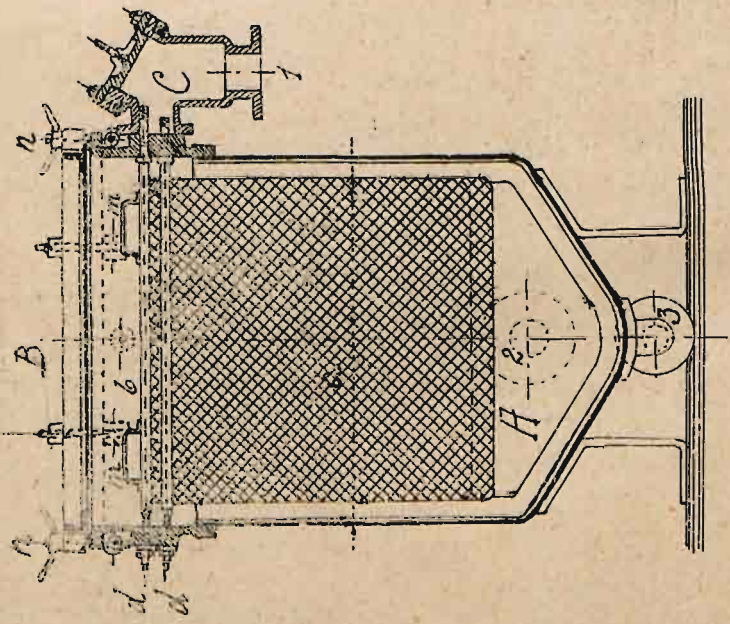
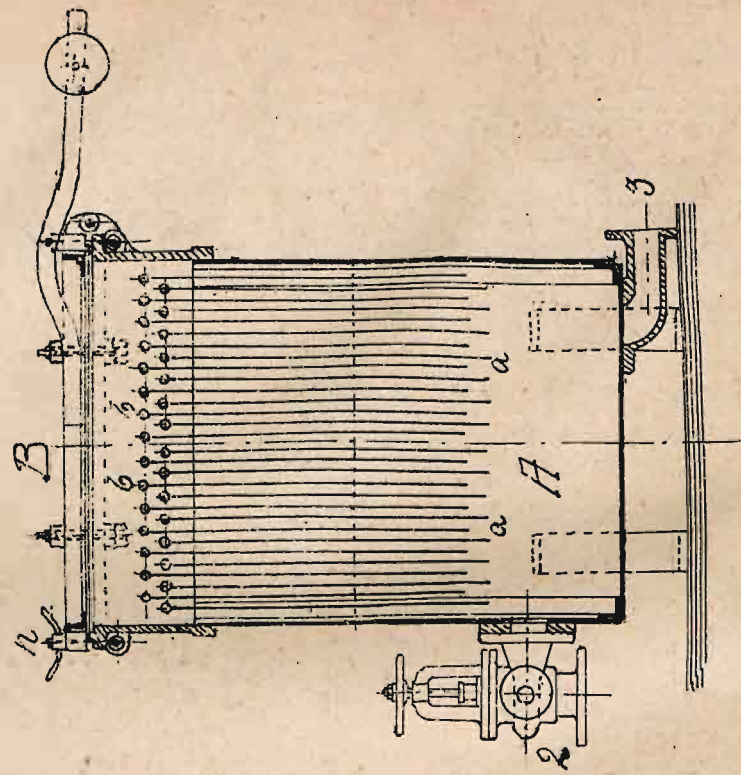
Aparaty, przeznaczone do pomienionego dokładnego sączenia, zasadniczo biorąc, są dwójakiego rodzaju: w jednych materiałem cedzącym jest tkanina, w drugich - - zwir, piasek, węgiel i t. p. materiał kawałkowy. Przy fabrykacji cukru z buraków zastosowanie znajdują głównie filtry tkaninowe.

a C e d z i d ł a t k a n i n o w e

/t.zw. "mechaniczne"/

Typów cedzideł tkaninowych, używanych w cukrownictwie, jest cały szereg; ograniczymy się tutaj do opisu jednego z nich, mianowicie - cedzidła Proksch'a, wszystkie bowiem konstrukcje tych aparatów zasadniczo są między sobą podobne, różniąc się tylko w szczegółach. Dla cedzideł tkaninowych utarła się nazwa "mechanicznych". Pochodzenie tej nazwy jest następujące. Przed kilkudziesięciu laty powszechnie stosowano do oczyszczania soków w cukrowniach cedzenie przez węgiel kostny; już wówczas wiadano o tem, że działanie węgla posiada, obok mechanicznego, charakter także fizyczno-chemiczny, w filtrach bowiem kostnych zostawały pochłonięte niektóre niecukry, między innymi - ciała barwne. Gdy wprowadzono pierwsze cedzidła tkaninowe, nazwano je dla odróżnienia od kostnych - "mechanicznymi", zaznaczając przez to, że zachodzi w nich proces wyłącznie mechaniczny.

Cedzidło Proksch'a jest to /p.rys.134/ skrzynia żelazna *A* z pokrywą *B*, zawierającą cały szereg elementów cedzących. Każdy element *(a)*



rys. 134.

złłada się z ramy, której dolna i boczne części zrobione są z pręta żelaznego, górna zaś - z rurki żelaznej *(b)*, ślepej przy jednym i otwartej przy drugim końcu oraz zaopatrzonej od dołu w podobne wycięcie; na ramę tę naciągnięta jest plecionka ze spiralnie zwiniętego drutu cynkowanego; na wspomnianej wyżej rurce *(b)*, około otwartego jej końca, osadzony jest pierścionek żelazny i następnie - pierścionek gumowy; przy narzadzaniu cedzidła każdą z ramek ubiera się w płótno i zawieszka w skrzyni jedną za drugą w sposób, uwidoczony na rys. 134, mianowicie - tak, żeby otwarty koniec rurki *b*, wsunięty w otwór w ścianie skrzyni *A* znajdował się nad korytem *C*, na zaślepiony zaś koniec rurki *b* naciskała śruba *d*, - wtedy należytem przykręceniem śruby *d* może być za pomocą wspomnianego wyżej pierścienia gumowego szczelnie zamknięta szpara pomiędzy rurką *b* a otworem w ścianie skrzyni przy korycie *C*. Z tkaniny filtracyjnej szyje się worki o długości nieco większej /o 10 - 15 cm./, aniżeli wysokość ramy, dwa kawałki tkaniny, z których uszyty jest worek, u góry na długość 10 - 15 cm. nie są zszyte, i po wpuszczeniu ramy do worka, górne jego brzo gi zakłada się jeden na drugi na rurkę *b* przewija je szpagatem oraz przycisną za pomocą listewki żel-

laznej o dwu rączkach *M*. Po ubraniu ramy w worki i umocowania w skrzyni *A* elementów cedzących, zamyka się pokrywę *B*, dociska ją /uszczelnienie - gumowe/ za pomocą naśrubków *N*, - i cedzidło gotowe jest do roboty. Dopływ soku - z wyżej ustawionego zbiornika - reguluje się zaworem *L*. Po otwarciu tego zaworu - sok zapełnia skrzynię *A* /powietrze upuszcza się przez kranik, umieszczony na pokrywie *B*, nie pokazany na rysunku/, sączy się przez płótno, dostaje się do wnętrza rurek *G*, z nich zaś do koryta *C* i przez sztucer *J* podąża dalej /sztucer *J* przeznaczony jest do opróżniania skrzyni *A*/. Zawiesina, zawarta w cieczy, zatrzymuje się na powierzchni worków, tworząc na niej warstwę osadu, przyczem plecionka druciana służy jako opora dla tkaniny cedzącej; w pierwotnej konstrukcji Proksch'a rolę takiej opory odgrywał kawał blachy falistej /ramy o takim zapełnieniu stosowane były i w innych konstrukcjach cedzideł tkaninowych/: urządzenie to nie jest tak praktyczne, bo przy nim nie jest tak dobrze wyzyskana powierzchnia tkaniny, jak przy plecionce z drutu spiralnego.

Cedzidło, uwidocznione na rys. 134, posiada koryto dla przesączu (*C*), hermetycznie zamykane

/konstrukcja ta ma zastosowanie, gdy cedzidło jest włączone w system zamknięty, np. kiedy się przece-  
dza sok, przepływający z jednego aparatu wyparnego, w którym panuje ciśnienie wyższe, do drugiego ta-  
kiegoż aparatu o ciśnieniu niższym, - p. dalej wy-  
parkę/; do filtrowania soków saturacyjnych stosuje się zazwyczaj cedzidła Proksch'a /lub innego typu/ o korytach otwartych. Konstrukcja taka umożliwia dogodnie odbieranie prób soku, wypływającego z rurki do koryta, oraz obserwowanie każdego z cedzących elementów: jeśli z którejkolwiek rurki wypływa sok mętny, jest to dowodem, że element ten przepuszcza osad, - i odpowiednia rurka może być zamknięta natychmiast zapomocą drewnianego kołka.

Ciśnienie, pod jakim odbywa się cedzenie na filtrach "mechanicznych", wynosi zazwyczaj od 0,10 do 0,25 atm., - i osiąga się to ciśnienie przez ustawienie filtrów o 1,0 - 2,5 m. niżej poprzedzającego ich aparatu, kotła lub zbiornika<sup>1/</sup>. Im niż-

-----  
1/ Uwzględnić, oczywiście, należy tu różnicę poziomów soku w ustawianych jeden nad drugim aparatach. Np. filtry mechaniczne, następujące po błotniarkach, ustawia się w ten sposób, żeby poziom soku w korycie błotniarki wypadł o 1,0 - 2,5 m.

sze jest ciśnienie, tem mniejsza jest szybkość przepływu cieczy przez cedzidło i tem większa potrzeba jest powierzchnia cedząca, lecz zato tem dokładniejsze jest cedzenie, - tem bardziej przezroczyste, "ogniste" soki się otrzymuje.

Jako tkaniny filtracyjne stosowane są przy cedzeniu "mechanicznym" - gęste tkaniny bawełniane, często - barchany.

Ramy w cedzidłach P r o k s o h ' a są kwadratowe, zazwyczaj o wymiarach 700 x 700 mm.; stosowane są w cedzidłach i większe ramy, o wymiarach do 900 x 900 mm., - niekiedy wydłużone - o wym. 800 x 900 mm. Liczba ram w cedzidle jest zazwyczaj 30 - 40 /przy 30-tu ramach o wym. 700 x 700 mm. powierzchnia cedząca filtra wynosi:  $0,7 \times 0,7 \times 2 \times 30 = \text{ok. } 30 \text{ m}^2$ , przy 30-tu ramach o wym. 800 x 900 mm. -  $0,8 \times 0,9 \times 2 \times 30 = \text{ok. } 43 \text{ m}^2$ .

Sprawność cedzideł zależy od gęstości soku, od ilości zawieszonego w soku osadu i jego własności, od stosowanego ciśnienia, od ścisłości tkaniny i t.p. Według danych z praktyki, 1 m<sup>2</sup> powierzchni <sup>cedzącej</sup> filtra "mechanicznego" precedzić może

ok. 100 litrów soku w korycie filtra mechanicznego.



do 100 hl. soku saturacyjnego na dobę /czyli ja-  
kieś 400 l/godz./; do przerobu dziennego 1000 q.  
buraków - trzeba mieć 15 - 18 m<sup>2</sup> powierzchni ce-  
dzącej w filtrach mechanicznych dla soku saturacyj-  
nego, licząc z pewnym zapasem, ze względu na ko-  
nieczność perjodycznego wyłączenia któregokolwiek  
z filtrów dla oczyszczenia i wstawienia ram z czy-  
stymi workami<sup>1/</sup>.

Przy puszczeniu w bieg świeżo narządzonego ce-  
dzidła tkaninowego - wypływa zeń sok narazie nieco  
mętny, - przesącz staje się przezroczysty po pew-  
nym dopiero czasie, gdy się utworzy na workach  
warstewka osadu. Wskazane jest, wobec tego, takie  
urządzenie komunikacji sokowej, ażeby pierwsze męt-  
ne porcje przesączu mogły być "zawracane" na sta-  
cję, poprzedzającą filtry /np. z filtrów po błot-  
niarkach dla soku po I saturacji przesącz może być

-----

1/ Ze 100 kg. przerobionych buraków, przy 110 %  
odciąganego z dyfuzji soku i mokrej defekacji, otrzy-  
muje się okrągło ok. 120 litrów soku po I-szych błot-  
niarkach, czyli na 1000 q. buraków - 1200 hl. soku.  
Licząc 1 m<sup>2</sup> na 100 hl., - na 1000 q. buraków znaj-  
dujemy /jako minimum/ 12 m<sup>2</sup> pow. cedzącej.

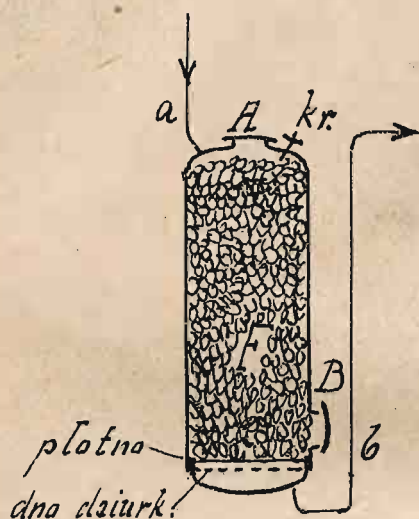
odprowadzany, w razie potrzeby, do kotłów saturacyjnych lub do pompy, tłoczącej sok na owe błotniarki. W każdym razie na początku należy puszczać sok na cedzidło powoli, odpowiednio regulując zaworem dopływ cieczy. Gdy cedzidło jest w pełnym biegu, starać się należy o to, ażeby pracowało ono bez przerwy /przykręcając odpowiednio zawór w razie zmniejszonej ilości soku/, gdyż każde zatrzymanie przepływu soku powoduje odpadanie osadu, utworzonego na tkaninie, później zaś - ponowne otrzymywanie mętnego przesączu. Po kilku godzinach pracy, cedzenie staje się bardzo powolnym, oraz często przesącz ulega zmętnieniu skutkiem odrywania się osadu od tkaniny. Wówczas musi być filtr odstawiony i oczyszczony. Zatrzymane przez cedzidło "błoto" przemywaniu w samym cedzidle, jak zobaczymy niebawem, nie jest poddawane, lecz postępuje się w sposób następujący.

Po zamknięciu zaworu wlotowego /*2* na rys. 134/ - otwiera się kran spustowy /przy sztucerze *3* / - i pozostała w skrzyni *A* ciecz spuszcza się - razem z porywanym przez nią osadem - do kotła lub zbiornika, skąd ma się ona dostać na błotniarki. Następnie otwiera się pokrywę cedzidla *B*, nabiera wody gorącej przez zawór wlotowy /połączony z odp-

wiednim przewodem/ - i przystępuje się do wyjmowania z cedzidła ramek. Przytem zgrubsza usuwa się z powierzchni worków osiadłe na nich "błoto". Po wyjęciu ramek - zawartość skrzyni znowu się spuszcza i wkłada do filtra zapasowy komplet ramek, zawczasu ubranych w czyste worki, zanieczyszczone zaś - pierze się w płótcze do serwet i worków /p.wyżej str. 585/.

b. C e d z i d ł a o n a p e ł n i e n i u  
-----  
k a w a ł k o w e m .  
-----

Przeponą cedzącą w filtrach drugiej grupy jest warstwa ciała stałego w postaci mniej lub więcej rozdrobnionej - w postaci większych lub mniejszych kawałków lub ziaren, niekiedy - subtelnego proszku. Schemat najprostszego urządzenia takiego filtra podany jest na rys.135. W wysokim cylindrycznym naczyniu  $F$ , zaopatrzonym u góry i u dołu w otwory o szczelnie domykanych pokrywach  $A$  i  $B$ , na dodatkowym dnie dziurkowanym, przykrytem okrągłym kawałkiem płótna, umieszczony jest żwir, węgiel lub t.p. materiał kawałkowy. Z wyżej ustawionego zbiornika, pod niewielkim ciśnieniem, doprowadza się ciecz przez przewód  $a$  u góry filtra, dołem zaś przez przewód  $b$  odpływa przesącz; kran  $kr$ .



służy do odpow-  
wietrzania filtra;  
płótno, znajdując-  
ce się u dołu, za-  
trzymuje drobne  
cząstki materia-  
łu cedzącego;  
dolny otwór z po-  
krywą *B* służy do  
wyładowywania,  
górny - z pokrywą  
*A* - do ładowa-  
nia materiału.

rys. 135.

Działanie fil-

trów podobnych polega przedewszystkiem na tem, że ciecz zmuszona jest w nich do wynajdywania sobie drogi pomiędzy kawałkami, względnie - ziarnkami, materiału, znajdującego się w aparacie: skutkiem wielokrotnej zmiany szybkości i kierunku ruchu - cząstki zawiesiny, jako cięższe, osiadają na powierzchni kawałków materiału, w utworzonych przez nich kanałach. Zależnie od wymiaru zawieszonych w cieczy cząstek i od przekroju kanałów w materiale cedzącym - wcześniej lub później kanały te

zostają zapchane przez osad - i wówczas filtr musi być poddany oczyszczeniu. Szybkość przepływu cieczy w filtrach, o jakich mowa, powinna być równomierna i niewielka, w przeciwnym bowiem razie - - ciecz porywa za sobą cząstki osadu. Ze względu na opisany proces, zachodzący w tych filtrach, mogłyby być one nazwane również "mechanicznymi", jak i cedzidła tkaninowe.

Do zatrzymywania cząstek subtelnej zawiesiny przyczyniać się też może przyciąganie ich przez powierzchnię kawałków znajdującego się w filtrze materiału. Zjawisko to, zwane adsorbcją, występuje wyraźnie przy stosowaniu materiału drobnoziarnistego, zwłaszcza - porowatego, posiadającego rozgałęzioną sieć kanalików wewnętrznych: odgrywa w tym przypadku rolę - ogromne rozwinięcie powierzchni zetknięcia materiału z cedzoną cieczą. Typowymi przedstawicielami tego rodzaju materiałów cedzących, znajdujących zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, są - węgiel kostny, węgiel drzewny, miak korkowy, wełna drzewna, pumeks, ziemia okrzemkowa, wreszcie - węgle roślinne "aktywowane". Materiały o wybitnie wyrażonej zdolności chłonnej posiadają własność adsorbowa-

nia nie tylko ciał stałych, zawieszonych w cieczy, lecz także ciał rozpuszczonych w cieczy oraz gazów - z ich mieszaniny. Cukrownikom oddawna znany był fakt, że węgiel kostny pochłania /adsorbuje/ ciała barwne, sole wapniowe i wapno - z soków, otrzymywanych przy przerobie buraków i trzciny cukrowej, dziś wiemy, że własność tę posiadają też węgle roślinne aktywowane; przy fabrykacji spirytusu oczyszczonego wyzyskuje się zdolność węgla drzewnego - pochłaniania śladów olejów fuzlowych i innych domieszek, rozpuszczonych w rektyfikacie; węgle roślinne "aktywowane" stosuje się do pochłaniania gazów; nie od rzeczy będzie wreszcie tu zaznaczyć, że w procesach tworzenia się osadów przy defekacji i saturacji soków buraczanych oraz przy cedzeniu ich przez warstwę osadu w błotniarkach - niewątpliwie - zachodzi zjawisko adsorpcji pewnych składników roztworu przez osad. Specyficzny adsorbujący środek - węgiel kostny - jednak już nie znajduje dziś zastosowania do oczyszczania soków w cukrowni, stosowany on jest obecnie tylko przy wyrobie wyższych gatunków cukru konsumcyjnego, mianowicie - cukrów rafinowanych. Węgle "aktywowane"

w ostatnich latach zaczynają wchodzić w użycie - również w rafinerjach /nie jest wykluczone, że z czasem wprowadzone będą i do fabryk cukru "białego"/. Dlatego omówienie obszerniejsze zjawiska adsorpcji oraz opis aparatury do wykonywania procesów, opartych na zastosowaniu pomienionych adsorbentów, podamy w rozdziale o rafinowaniu cukru. Tu zaś wyjaśnić tylko musimy rolę, jaką odegrał stosowany kiedyś do oczyszczania soków buraczanych węgiel kostny, i okoliczności, które spowodowały wyrzucenie filtrów kostnych z cukrowni.

W pierwszych kilkudziesięciu latach istnienia cukrownictwa buraczanego stosowana była przy oczyszczaniu soków defekacja t.zw. "górna", która polegała na użyciu odpowiedniej niewielkiej ilości wapna i wytworzeniu w soku strątu, podnoszącego się na powierzchnię<sup>1/</sup>; po oddzieleniu tego strątu od cieczy, co - wobec swoistych własności wydzielonych z soku substancyj oraz braku

-----

1/ wskazana właściwość strątu powodowana była znaczną zawartością ciał białkowych w ówczesnych sokach buraczanych, otrzymywanych zapomocą wyciskania miazgi.

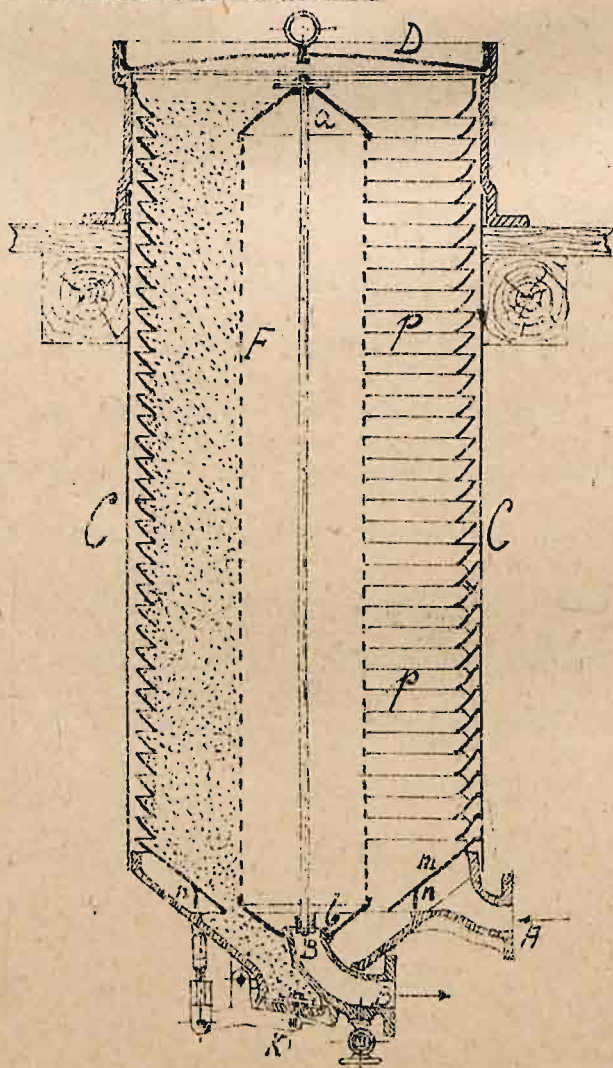
odpowiednich aparatów - połączone było z niemałymi trudnościami, - cedzono sok przez węgiel kostny: węgiel miał za zadanie - pochłanianie nadmiaru wapna oraz pochłanianie ciał barwnych i innych niecukrów, zawieszonych w cieczy i znajdujących się w roztworze. Jak widzimy, rola węgla kostnego w procesie oczyszczania soku surowego była wówczas niezmiernie ważną. Wprowadzenie saturacji za pomocą dwutlenku węgla, która dała łatwy i tani sposób usuwania nadmiaru wapna, oraz zastosowanie jako cedzideł - błotniarek, co znakomicie ułatwiło operowanie większymi ilościami osadu i umożliwiło defekowanie soku większą dawką wapna, - wszystko to znacznie zmieniło charakter procesów oczyszczania soku i w znacznym stopniu odciążyło filtrację kostną: rola jej została ograniczona głównie do odbarwiania i klarowania soków i do pochłaniania soli wapniowych. Próby stosowania ulepszonych cedzideł tkaninowych /i innych/ oraz dalsze doskonalenie metod chemicznego oczyszczania soku, np. próby zastosowania dwutlenku siarki, jako środka odbarwiającego. /p. o tem niżej/, - wykazały, że działanie węgla kostnego w znacznej mierze może być zastąpione przez działanie innych środków oczyszczających



i innych materiałów cedzących, i podważyły przekonanie o niezbedności filtracji kostnej. Zaczęto pomalu usuwać filtry kostne dla soków rzadkich, poprzestając na cedzeniu przez węgiel tylko soków zagęszczonych. Jednak jeszcze prawie do 90-tych lat ubiegłego stulecia uważany był węgiel kostny za nieodzowny środek do oczyszczania soków buraczanych - zwłaszcza w fabrykach, które wyrabiały nie cukier t.zw. "surowy", podlegający rafinowaniu lecz cukier konsumcyjny - t.zw. "biały". Dopiero względy ekonomiczne - względ na droższą materjału /węgla/, koszty, wynikające z konieczności prowadzenia kłopotliwej regeneracji /"ożywiania"/ węgla, na nieuniknione straty cukru w węglu i t.p. - spowodowały, że całkiem zaczęto się obchodzić przy przerobie buraków na cukier bez filtracji kostnej, - dziś istnieje ona tylko w rafinerjach, równolegle przytem z coraz szerszym stosowaniem tam węgla roślinnych aktywowanych. Niemalże przyczyniły się do wyrugowania węgla kostnego z cukrowni - z jednej strony, wzrost produkcji poszczególnych fabryk, a więc - zwiększenie ilości przerabianego surowca, za czem nie mogły wydażyć stacje filtrów kostnych, - z drugiej zaś strony, uszlachetnienie

tego burzaka - polepszenie jakości soków buraczanych

Z rozmaitych typów cedzideł o napełnieniu kawałkami, wypróbowanych w przemyśle buraczano-cukrowym, obecnie mają w nim zastosowanie i to stosunkowo niewielkie - tylko cedzidła piaskowe. Żeby dać pojęcie o tych aparatach, opiszemy tu cedzidła pierścieniowe Abraham'a.



W heretycznie zarysowanym naczyń cylindrycznym C /p. rys. 136/ o dnie stożkowym - umieszczona jest w środku sito cylindryczne F zakończone u góry siateczką a u dołu zaś zaporną stożkową

ściętego  $\phi$ , połączone z rurą  $B$ . Przy peryferji cylindra  $C$  znajduje się cała kolumna pierścieni stożkowych  $p$ , zaopatrzonych każdy w występ u dołu i ustawionych jeden na drugim; u samego zaś dołu cedzidła umieszczony jest stożek  $m$ , opierający się na dno stożkowe cedzidła za pomocą występów  $n$ . Jak widzimy na rysunku, pomiędzy dnem cedzidła a stożkiem  $m$  oraz pomiędzy wewnętrzną powierzchnią cylindra  $C$  a pierścieniami  $p$  - pozostaje wolna przestrzeń; przestrzeń zaś pomiędzy pierścieniami  $p$  a cylindrycznem  $A$  - zapełnia się piaskiem, spadającym do cedzidła od góry, po podniesieniu pokrywy  $D$ . Piasek stosuje się możliwie czysty, gruboziarnisty /o grubości ziarna 0,6 - 0,8 mm/. Ciecz /pod ciśnieniem słupa jej 0,5 - 1,0 m/ doprowadza się przez sztucer  $A$ , przy czem znajdujące się w cedzidle powietrze usuwane jest przez kran, umieszczony na pokrywie  $D$ . Ciecz wchodzi do przestrzeni pomiędzy pierścieniami  $p$  a płaszczyzną cedzidła, wypełnia ją na całej wysokości cylindra  $C$ , po zamknięciu zaś kranu powietrznego - spływa się równomiernie przez piasek i sito  $A$  - i wypływa z cedzidła przez rurę  $B$ .  
Gdy po pewnym czasie, skutkiem nagromadzenia

się w piasku osadu, cedzenie staje się niezadawalającym, - cedzidło się wyłącza i wysładza wodą gorącą; następnie wyladowuje się piasek z cedzidła przez wylot *K* do ustawionej niżej płuczki, gdzie się go wymywa ostatecznie, poczem ładuje się na nowo do filtra.

## 6. D A L S Z E C Z Y N N O Ś C I O C Z Y S Z C Z A N I A S O K U .

1/

Jak już wspominaliśmy wyżej, proces saturacji soku nie jest dokonywany odrazu do osiągnięcia pewnej góry oznaczonej alkaliczności, lecz w celu stopniowego usunięcia związków, które są nierozpuszczalne w bardziej alkalicznych roztworach, a które, na skutek obniżenia alkaliczności i działania podwyższonej temperatury, mogłyby przejść do roztworu, - saturację prowadzi się w dwóch, niekiedy - w trzech, stadjach, poddając każdym razem sok odsaturowany - cedzeniu. Przebieg tych dalszych czynności jest następujący.

Sok I-iej saturacji precedzony przez błotniarki i filtry "mechaniczne", przed poddaniem go II-iej saturacji powinien być przedewszystkiem należ y

c i e p o d g r z a n y . Podczas cedzenia, na skutek bezpośredniego zetknięcia się z powietrzem przy spływaniu z kranów oraz na skutek parowania w korytach cedzideł, sok bardzo się ochładza, - o tyle, że temperatura jego spada w przybliżeniu o jakieś  $10^{\circ}$  - i wynosi, zależnie od stopnia podgrzania <sup>po</sup> I saturacji,  $75^{\circ}$  do  $80^{\circ}$ ; w przypadku, gdy soku przed cedzeniem się nie podgrzewa, temperatura jego jest jeszcze niższa. Ogrzewanie powinno być doprowadzone tym razem prawie do zagotowania się soku, mianowicie - do temp. ok.  $95^{\circ}$  -  $100^{\circ}$  1/ I w tej temperaturze powinien być utrzymywany sok możliwie w trakcie całego dalszego przerobu aż do zagęszczania. Wysoka temperatura wznaga rozkładające działanie wapna na niecukry oraz zapobiega tworzeniu się rozpuszczalnego kwaśnego węglanu wania podczas II-ej /ewent. III-ej - wogóle ostatniej/ saturacji.

Podgrzewanie soku I-ej saturacji po cedzidłach

---

1/ Zbyt wysoka /powyżej  $85-90^{\circ}$ / temperatura może być szkodliwa w tym tylko przypadku, gdy sok saturowany jest za pomocą gazu siarkawego / $\text{SO}_2$ / ponieważ przy miejscowym przesaturowaniu soku zachodzić może inwersja cukru.

uskutecznia się zapomocą pary sokowej z wyparki w  
z a g r z e w a c z a c h s z y b k o p r ą d o -  
w y c h , urządzonych w taki sam sposób, jak opisane  
wyżej zagrzewacze do soku surowego. Skutkiem tego, że  
ogrzewa się tu sok bardziej rozcieńczony, czystszy,  
nie zawierający zawiesin, oraz że się stosuje parę  
ogrzewającą o temperaturze wyższej, - dają zagrzewa-  
cze te wyższy efekt cieplny. Przeto przy projektowa-  
niu tych zagrzewaczy współczynnik przenoszenia ciepła  $\left(\frac{k}{h}\right)$ ,  
może być przyjmowany wyższy, np. 15 - 20 Cal. na min.  
na 1 m<sup>2</sup> pow. ogrzew. dla różnicy temperatur = 1° /o wpływ  
wie różnych czynników na wartość  $\frac{k}{h}$  będziemy mówili  
w rozdziale o odparowywaniu soku/. Zużycie ciepła i pa-  
ry i wielkość powierzchni ogrzewalnej - oblicza się  
w ten sam sposób, jak dla zagrzewaczy soku surowego  
/p.str. 391 i następne/.

Po przejściu przez zagrzewacz - sok dostaje się do  
kotłów II-ej s a t u r a c j i . Czynność ta czę-  
sto poprzedzana jest /i z dobrym skutkiem/ przez  
II-gą d e f e k a c j ę , czyli przez powtórne  
traktowanie soku niewielką dawką wapna, mianowicie -  
w ilości 0,25 - 0,50 % CaO na w. bur. , w postaci mleka  
wapiennego. Ponieważ zawartej w soku po I-ej saturacji  
ilości wapna /w stanie rozpuszczonym/ zwykle zupełnie  
wystarcza do dokonania rozkładu tych niecukrów, jakie  
mogłyby być rozłożone, i ponieważ większy nadmiar

$\text{Ca}/\text{OH}/_2$  nie może wywrzeć bezpośredniego oczyszczającego działania chemicznego, - przeto korzyść tego powtórnego dodawania do soku wapna winna być upatrywana głównie w tem, że wobec większej ilości  $\text{Ca}/\text{OH}/_2$  powstaje podczas II-iej saturacji większa ilość  $\text{CaCO}_3$ , skutkiem czego lepiej dają się wytrącić, a następnie odcedzić - tworzące się w kotle saturacyjnym osady /okludujące i adsorbujące działanie  $\text{CaCO}_3$ /. Dodawanie wapna do soku przed II-gą saturacją może być stanowczo zalecane w tym przypadku /dziś już stosunkowo rzadkim/, gdy na II-gą saturację skierowywane są /"zawracane"/ t.zw. "wsypki", czyli cukry II-giej ewent. - III-iej, krystalizacji i część "odcieków" od cukru I-iej krystalizacji /o rozpuszczeniu tych produktów w soku i o "zawracaniu" ich do fabrykacji będzie mowa w rozdziale o otrzymywaniu cukru/. Dla II-iej defekacji nie przeznaczają się zazwyczaj oddzielnych naczyń, a wykonywa ją w kotłach do II-iej saturacji. Urządzenie i uzbrojenie kotłów tych jest naogół takie same, jak kotłów do I-iej saturacji. Wysokość daje się o 1 - 2 metry mniejszą, ponieważ niema tu większego pienienia się soku. Wobec krótszego czasu trwania procesu, przy okresowym prowadzeniu roboty wystarcza mniejsza liczba kotłów, np. 2-3; przy saturacji ciągłej stawia się 2 odpowiednich wymiarów kotły /obliczenie - p.wyżej przy saturacji I-szej/.

Po II-iej saturacji następuje c e d z e n i e soku. Jeżeli przed II-gą saturacją dodaje się wapno, wówczas cedzi się sok zazwyczaj - naprzód przez błotniarki /o powierzchni cedzącej 2-3 krotnie mniejszej, aniżeli powierzchnia cedząca 1-szych błotniarek, wobec mniejszej ilości osadu/, następnie przez cedzidła "mechaniczne". Jeżeli zaś II-giej defekacji się nie stosuje, - wystarczyć może jednokrotne cedzenie - przez cedzidła. Błoto II-giej saturacji często nie jest przemywane oddzielnie, a przesyłane /"zawracane"/ do błotniarek dla soku po I-iej saturacji, gdzie jest przemywane razem z I-em błotem.

Po II-iej saturacji i precedzeniu - jedne fabryki saturują sok jeszcze po raz trzeci, inne - poprzestają na dwóch saturacjach /czyli na II-iej saturacji już obniżając alkaliczność soku do przepisanego minimum/. Co do pytania, czy istotnie pożyteczne jest, zamiast dwukrotnego, aż trzykrotne - saturowanie soku dwutlenkiem węgla, to, wobec wyników przeprowadzonych swojego czasu przez prof. A n d r l i k ' a wyczerpujących badań, które wykazały, że saturacja trzykrotna nie daje nam soku o większej czystości, aniżeli dwukrotna, - sądzić należy, że ta III-cia s a t u r a c j a d w u t l e n k i e m w ę g l a , jako zbędna, m o g ł a b y b y ć , w celu uproszczenia fabrykacji, z powodzeniem p o m i j a n a . Co inne-



go, gdy, po dwukrotnej saturacji zapomocą dwutlenku węgla, saturuje się sok po raz trzeci zapomocą dwutlenku siarki. Odczynnik ten, jak zobaczymy niebawem, wywiera specyficznie oczyszczające działanie na sok, - i istnienie oddzielnej III-iej saturacji "siarkowej" po 2-ech poprzednich saturacjach "węglowych" - może dawać istotne korzyści. Zresztą, niektórzy zwolennicy "siarkowania" soku - swoją drogą poprzestają na dwóch tylko saturacjach, stosując na II-iej saturacji kolejno - naprzód CO<sub>2</sub>, później SO<sub>2</sub>, lub odwrotnie /lub też stosując tylko SO<sub>2</sub>/.

W procesie oczyszczania soku sprawą dużej wagi jest utrzymywanie należytej alkaliczności soku w kolejnych stadjach saturacji, zwłaszcza zaś - należytej końcowej alkaliczności soku wysaturowanego. Alkaliczność ta, dla względów lepszego oczyszczenia soku - w celu wydatniejszego wytrącenia jonów Ca, winna być możliwie niska, jednocześnie zaś, przez wzgląd na dalsze procesy przerobowe, i dostatecznie wysoka. Zazwyczaj przy ostatniej saturacji /II-iej, wzgl. III-iej/ doprowadza się alkaliczność soku /liczoną w gr. CaO na 100 cm<sup>3</sup> roztworu i oznaczaną wobec fenoltaleiny/ do 0,01 - 0,02 %. Jednak granica ta bynajmniej nie może być ustalona jedna raz na zawsze, a nawet je-  
na na kampanję, - lecz winna być doręczanie oznaczana ta



ka lub inna - w zależności od zachowywania się soku podczas zagęszczania go w tężniach /wyparce/ .

Gdyby w trakcie zagęszczania nie zachodziły w soku żadne procesy chemiczne, alkaliczność powinna byłaby wzrastać odpowiednio do wzrostu stężenia. W rzeczywistości naogół tak się nie dzieje - na wyparce mogą mieć miejsce procesy chemiczne /i fizyczne/, powodujące zmianę alkaliczności soku, liczonej na 100 Bx, np.: 1/ skutkiem rozkładu cukru przemienionego, sacharozy, amidów kwasowych i ciał białkowych, powodującego tworzenie się różnego rodzaju kwasów organicznych, które wiążąc muszą pewną ilość zawartych w soku zasad, oraz skutkiem ulatniania się  $\text{NH}_3$ , powstającego z rozkładu owych amidów, - następować może obniżenie alkaliczności; 2/ skutkiem rozkładu dwuwęglanów alkalicznych, które w pewnych warunkach tworzyć się mogą na ostatniej saturacji, i skutkiem wydzielania się  $\text{CO}_2$  - może następować na wyparce podwyższenie alkaliczności /liczonej na 100 Bx/. O ile zjawisko wzrostu alkaliczności soku podczas zagęszczania jest stosunkowo rzadkie, o tyle zjawisko spadku alkaliczności należy do względnie normalnych. Otóż na ostatniej przed wyparką stacji saturacyjnej sok winien być wysaturowany do takiej alkaliczności, ażeby sok po zagęszczeniu posiadał alkaliczność, nie odchyłającą się od pewnych określonych gra-



nie, najodpowiedniejszych ze względu na przebieg dalszych procesów fabrykacyjnych i ze względu na należyte własności ostatecznego produktu. Zbyt niska alkaliczność soku "gęstego" utrudnić może należyte oczyszczenie tego soku zapomocą saturacji i cedzenia i powodować, w wyniku spadku alkaliczności w dalszych stadjach fabrykacji, otrzymywanie obojętnych lub nawet kwaśnych produktów, co z reguły nie jest wskazane /okoliczności powyższe omówione będą obszerniej w następnych rozdziałach/. Zbyt zaś wysoka alkaliczność soku "gęstego" również nie jest wskazana, gdyż nadmierna alkaliczność odparowywanych soków powoduje utrudnione wrzenie, szybsze porastanie osadami powierzchni ogrzewalnych tężni i większy wzrost zabarwienia soku /jeśli przyczyną większej alkaliczności soku gęstego jest niedostateczne wysaturowanie soku przed wyparką /co jest niedopuszczalne dla względów dobrego oczyszczenia soku/, to łatwo jest temu zaradzić przez należyte obniżenie alkaliczności soku rzadkiego, jeśli zaś ma miejsce wzrost alkaliczności podczas zagęszczania, to usunąć to zjawisko można np. przez siarkowanie i energiczne gotowanie soku przed wyparką/. Przy dzisiejszych burakach i współczesnych metodach fabrykacji - za najbardziej odpowiednią alkaliczność soku gęstego uważa się należy 0,05 - 0,06 % CaO, - i alkaliczność soku po

ostatniej saturacji trzeba regulować w taki sposób, ażeby sok po wyparce miał właśnie wyżej wskazaną alkaliczność: jeżeli na wyparce zachodzi obniżenie alkaliczności, to saturuje się sok rzadki do 0,02 % CaO lub nawet nieco wyżej /0,03/; jeżeli zaś na wyparce alkaliczność /na 100 Bx/ nie ulega większej zmianie, to saturuje się sok rzadki do 0,01 % CaO lub niżej, prawie do obojętnej reakcji /0,005/. Alkaliczność soku po II-iej saturacji w przypadku, gdy jest jeszcze III-cia, wybiera się pośrednią pomiędzy alkalicznością soku po I-iej saturacji a alkalicznością końcową, np. 0,05 - 0,04 % CaO<sup>1/</sup>.

Jakośmy dopiero co wspomnieli, a a o s t a t n i e j s t a c j i s a t u r a c j i stosuje się, zamiast dwutlenku węgla lub - po dwutlenku węgla /albo przed nim/, d w u t l e n e k s i a r k i . Saturacja soku zapomocą SO<sub>2</sub> wprowadzona została do cukrownictwa, jak była o tem mowa wyżej /p.str. 608/, w celu częściowego zastąpienia zbyt drogiego

-----  
1/ Zaznaczyć tu należy, iż dziś w cukrownictwie coraz więcej się mówi o konieczności wprowadzenia w praktykę, zamiast oznaczania t.zw. alkaliczności, - jedynie miarodajnego dla charakterystyki odczynu roztworu wodnego oznaczania s t ę ż e n i a j o n ó w w o d o r o w y c h .

i kłopotliwego cedzenia przez węgiel kostny. Działanie  $\text{SO}_2$  na sok i rola, jaką odgrywa w procesie jego oczyszczania, są naogół następujące.

Dwutlenek siarki, rozpuszczając się w soku, przede wszystkim rozkłada cukrzacz wapniowy /ewent. cukrzaczny K i Na/, dając cukier i tracąc siarczyn wapnia, który w podwyższonej temperaturze jest trudno rozpuszczalny w soku. Następnie  $\text{SO}_2$  rozkładać może węglany alkaliów, z wydzieleniem  $\text{CO}_2$ : powstałe przytem siarczyny alkaliów w mniejszej mierze zwiększają lepkość soku i rozpuszczalność cukru, aniżeli pierwotne węglany, skutkiem czego sprawniejszy mają przebieg dalsze odparowywanie soku i krystalizacja cukru. Dalej tworzące się siarczyny alkaliów, reagując z solami wapniowymi kwasów organicznych, zawartymi w soku, dają organaty alkaliów i siarczyny wapniowy trudno rozpuszczalny, - czyli usuwa się w ten sposób z soku część wapnia. Dwutlenek siarki rozkładać może amidy kwasowe - z wydzieleniem  $\text{NH}_3$ . Wreszcie, jak wykazały bezpośrednie badania naukowe i praktyka fabryczna, i co jest najważniejsze,  $\text{SO}_2$  - na skutek, prawdopodobnie, swych własności odtleniających - działa na substancje barwne, znacząco odbarwiając sok. Mianowicie, może on usunąć do 25 - 30 % pierwotnego zabarwienia soku<sup>1/</sup>. Zaznaczyć tu

---

<sup>1/</sup> Węgiel kostny, w dostatecznej ilości użyty, daje odbarwienie do 70 - 80 %

trzeba, że  $\text{SO}_2$  daje tem większy efekt odbarwienia, im mniej alkaliczny jest sok /jeszcze wydatniej zwiększa się odbarwienie, gdy sok ma odczyn kwaśny/.

Z tego względu byłoby wskazane prowadzić saturację za pomocą  $\text{SO}_2$  niemal do obojętnego odczynu. Pamiętajć jednak należy o tem, że kwas siarkawy posiada względnie wielką siłę inwersyjną<sup>2/</sup>, i że, przy miejscowem przesaturowaniu soku,  $\text{SO}_2$  powodować może, zwłaszcza w podwyższonej temperaturze, inwersję cukru. Dlatego też przy "siarkowaniu" soku idzie się z obniżeniem alkaliczności zazwyczaj nie dalej, aniżeli przy "nawęglaniu". Powinna być przytem zwrócona baczna uwaga na należytą konstrukcję i działanie przyrządu rozdzielczego dla gazu w kotle, i pilnie należy śledzić przebieg saturacji za pomocą badania alkaliczności. Unikać należy zbyt wysokiej /powyżej 85 - 90°/ temperatury; dopiero po ukończeniu saturacji może być zagrzany sok aż do wrzenia, - jest to nawet wskazane, w celu lepszego wytrącenia  $\text{CaSO}_3$ .

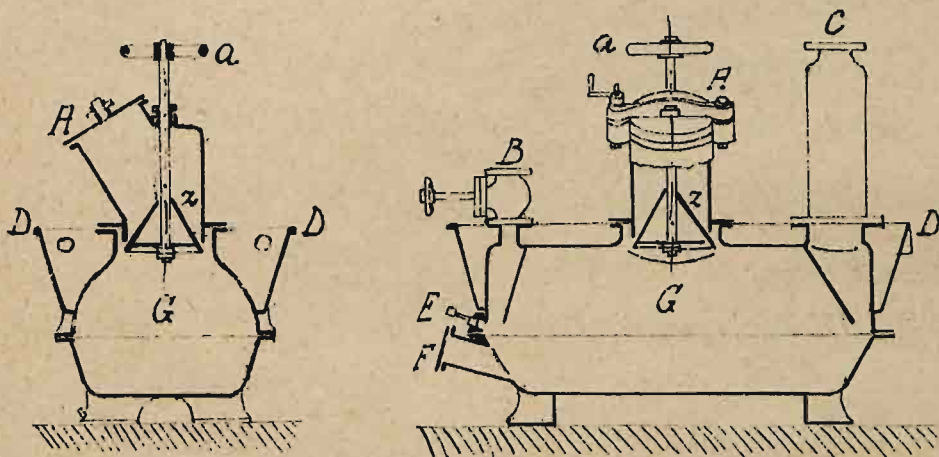
Trzeba wreszcie zauważyć, iż bardzo wielu techników cukrowniczych jest dziś zdania, iż bardziej korzystne jest "siarkowanie" soku t.zw. "półgęstego",

---

2/ Jeśli stopień dysocjacji  $\text{HCl}$  przyjąć = 100, to stopień dysocjacji  $\text{H}_2\text{SO}_3$  wyniesie 15.

aniżeli rzadkiego, głównie - ze względu na jaśniejsze w pierwszym przypadku zabarwienie dalszych produktów, przy mniejszym zużyciu  $\text{SO}_2$ . Zagadnienia tego nie można jednak jeszcze uważać za rozstrzygnięte.

Do celów saturacji zapomocą  $\text{SO}_2$  cukrownie posługuje się zazwyczaj gazem, wytwarzanym w niewielkich piecach żeliwnych przez spalanie siarki, rzadziej - gotowym ciekłym  $\text{SO}_2$  z bomb<sup>1/</sup>.



rys. 137 i rys. 138.

Jeden z piecyków do otrzymywania gazu siarkawego uwidocz-

-----

1/ Dziś mogłoby się to opłacać naszym cukrowniom, wobec otrzymywania na Górnym Śląsku olbrzymich ilości taniego  $\text{SO}_2$  /z prażenia blendy cynkowej/; w Lipinach na Górnym Śląsku istnieje też fabryka, wyrabiająca ciekły  $\text{SO}_2$ .

niony jest na rysunkach 137 i 138.

Siarke spala się w przestrzeni  $G$ . Do ładowania siarki służy szeroki króciec /sztucer/  $A$ , zaopatrzo-ny u góry w szczelnie zamykaną pokrywę, u dołu zaś - w zapór stożkowy  $Z$  ze śrubą  $a$ . Urządzenie to daje możliwość ładowania siarki do pieca w biegu roboty bez szkody dla zdrowia obsługującego piec robotnika: przy szczelnie zamkniętym zaporze  $Z$  - odsuwa się pokrywę u góry króćca  $A$ , wrzuca się do niego siarkę i znowu zamyka go szczelnie, poczem się odkręca zapór  $Z$ , na skutek czego siarka spada do przestrzeni  $G$ . Zamknięty zapomocą korka otwór  $E$  służy do wsuwania rozżarzonego pręta żelaznego przy zapalaniu siarki, króciec  $F$  - do oczyszczania pieca, zawór  $B$  - do doprowadzania wtłaczanego zapomocą sprężarki powietrza, króciec  $C$  - do odprowadzania gazu do kotłów satura-cyjnych. Górna część pieca zaopatrzona jest w wannę  $D$ , przez którą przepuszcza się stale zimną wodę, ochładzającą tę część pieca. Chłodzenie to ma na celu skraplanie tuż w piecu oparów siarki, któreby się skraplać mogły w przeciwnym razie w przewodach, powodując ich zatkanie. Do tegoż celu służą ponadto chłodnica powierzchniowa i łapacz, ustawione na prze-wodzie, odprowadzającym gaz z pieca. Przewody winny być żeliwne, zawory zaś - ołowiane /lub stawia się specjalnej konstrukcji zapory, składające się z od-



cinka rury kauczukowej i zaciśku/, gdyż żelazo wilgotny  $\text{SO}_2$  bardzo nadgryza.

Zawartość  $\text{SO}_2$  w gazie, przy teoretycznej ilości zużywanego powietrza, powinna byłaby wynosić około 21 % objętości. W praktyce otrzymywany gaz, wobec konieczności stosowania nadmiaru powietrza, zawiera zazwyczaj około 10 - 11 %  $\text{SO}_2$ . Zbyt niska zawartość  $\text{SO}_2$  /np. 5 - 6 % i niżej/ pochodzi z braku należytego dozoru nad funkcjonowaniem pieca.

Urządzenie kotłów do saturacji "siarkowej" jest podobne do urządzenia opisanych wyżej I-szych saturatorów, tylko są one znacznie niższe, np.  $2\frac{1}{2}$  - 3 m. Jeśli piec pracuje regularnie, "siarkowanie" prowadzić można w sposób ciągły.

Zamiast gazu siarkawego były swego czasu zalecane do celów oczyszczania soków odczynniki, zwane " h y d r o s u l f i t a m i ". Są to preparaty techniczne soli kwasu podsiarkawego / $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ / - podsiarczynów, np. "blankit" - preparat podsiarczynu sodowego / $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ /, "redo" - podsiarczynu wapniowego / $\text{CaS}_2\text{O}_4$ / . Odczynniki te posiadają własności bardzo silnie odtleniające - i dają znaczny efekt odbarwienia /użyte w ilości ok. 0,05 % na wagę soku gęstego, zmniejszają zabarwienie np. do 50 % pierwotnego/; sto-

-----

sowanie ich nie jest połączone z niebezpieczeństwem inwersji cukru. Są jednak dość drogie /"redo" poza tem może być z łatwością falsyfikowany/ - to też nie znalazły większego rozpowszechnienia w przemyśle cukrowniczym /nadają się do odbarwiania soku gęstego lub "cukrasy" w czasie jej gotowania, oraz do odbarwiania ulepów w rafinerji/.

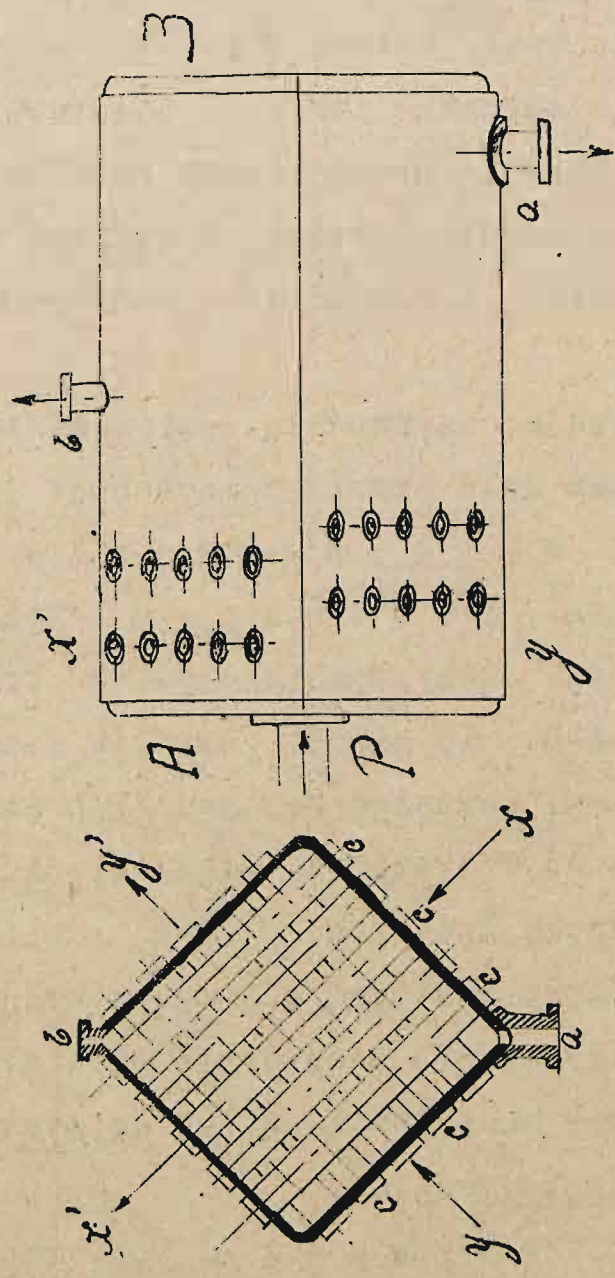
Odbarwianie zapomocą sproszkowanego glinu metalicznego lub takichże stopów glinu z innymi metalami, odbarwianie zapomocą środków utleniających /ozonu, nadtlenku sodu, nadsiarczanów i t.p./ - nie znalazły, dla różnych przyczyn, zastosowania praktycznego. Natomiast w ostatnich latach zostają wprowadzane do cukrownictwa /jak i do innych gałęzi przemysłu/, jako środki odbarwiające i wogóle adsorbujące, - węgle roślinne "aktywowane" /por. wyżej str. 605/. Narazie stosują je rafinerje i cukrownie rafinujące, czynione są jednak próby używania tych adsorbentów do oczyszczenia soku przy fabrykacji z buraków cukru t.zw. białego. Węgla te, których produkcja bardzo dziś się rozwinęła i udoskonaliła, wyrabiane w postaci nadzwyczaj subtelnego proszku /karborafina, norit, polikarbon i t.p./, posiadają bardzo wielką zdolność chłonną. Stosowanie ich polega na tem, że albo miesza się czas jakiś gorący ulep z węglem, poczem się

cedzi mieszaninę przez błotniarki lub cedzidła wreczkowe, albo też wprost cedzi gorący ulep przez węgiel, nabrany do tych filtrów w postaci warstw na serwetach, wzgl. - workach /warstw, utworzonych przez uprzednie cedzenie przez filtry mieszaniny wody z węglem/. O szczegółach roboty z węglami aktywowanymi będziemy mówili w rozdziale o rafinowaniu cukru.

Ostatnią, wreszcie, czynnością oczyszczania soku przed wyparką, jaka dziś prawie powszechnie jest przyjęta, - jest **w y g o t o w y w a n i e** soku łącznie z następnem **c e d z e n i e m**. Takie gotowanie soku, które, ażeby było skuteczne, trwać powinno przez jakieś 5 - 10 minut, powoduje rozkład niecukrów, przemianę kwaśnego węglanu /lub ewent. siarczynu/ wapnia na nierozpuszczalną sól obojętną, oraz strącanie innych związków, głównie - soli wapniowych, mniej rozpuszczalnych w temperaturze wrzenia, aniżeli w niższej. Po odcedzeniu powstałych osadów - otrzymuje się skutkiem tego sok czystszy, aniżeli był przed wygotowywaniem.

Jako **w y g o t o w y w a c z e** lub, inaczej mówiąc, **p r z e k i p i a c z e** soku<sup>1/</sup>, służą kot-

-----  
1/ Dla aparatów tych uważalibyśmy za odpowiednią



rys. 139.

ły zamknięte o rurze wydechowej, wyprowadzonej ponad dach fabryki<sup>1/</sup>, zaopatrzone w komorę grzejną tego typu, jaki był stosowany dawniej w zagrzewaczach otwartych /p.wyżej str.384/ i jaki posiadają "stojące" aparaty wyparne /p.niżej/. Bardzo się też nadjają do przekipiaczy grzejniki "cyrkulacyjne" Witkowieza, których urządzenie uwidocznia rys.139.

Grzejnik Witkowieza składa się z zamkniętej wydłużonej skrzyni żelaznej, przez której podłużne przeciwległe ściany przechodzą zamocowane w nich rurki mosiężne  $C$ , rozmieszczone szeregami w ten sposób, że kierunek jednego szeregu  $x, x'$  krzyżuje się /pod kątem prostym/ z kierunkiem następnego szeregu  $y, y'$ , przy czem samą skrajnię ustawia się w aparacie /przekipiaczu, aparacie wyparnym/ - poniżej poziomu soku - tak, ażeby osie rurek stanowiły kąt  $45^\circ$  w stosunku do płaszczyzny poziomej. Przez króciec  $P$  doprowadza się parę ogrzewającą, która przepływa pomiędzy rurkami wzdłuż skrzyni w kierunku

-----  
/a łatwą w wymawianiu/ nazwę "s o k o w a r ó w", którą to nazwę swojego czasu "przylepiono" bez należytej racji do działów "zerowych" wyparki.

1/ lub połączonej z komorą grzejną odpowiadającego działu wyparki

od ściany *A* do ściany *B*, oddając ciepło swe poprzez ściany rurek sokowi, znajdującemu się w rurkach /i w samym aparacie/. Woda skroplona usuwana zostaje przez króciec *a*, króciec zaś *b* służy do odprowadzania nieskroplonych gazów i pary. Częściej stosowane wymiary poprzecznego przekroju skrzyni są: 500 x 500 mm. do 800 x 800 mm., długość zaś - 1-2 i więcej metrów, zależnie od wymiarów aparatu, w którym umieszcza się grzejnik /lub kilka grzejników/ *W i t k o w i c z a*. Pochyłe ustawienie rurek dla soku *C* powoduje energiczny ruch znajdującej się w nich cieczy i pęcherzyków pary oraz doskonałą cyrkulację soku w aparacie. Para, przy stosunkowo niewielkim przekroju komory grzejnej, posiada dostateczną szybkość. Dobrze może być odprowadzana z grzejnika woda skroplona oraz gazy. Wszystko to warunkuje sprawność powierzchni ogrzewalnej.

Po wygotowaniu - sok cędzi się przez *o e* - *d z i d ł a* woreczkowe /lub piaskowe/, poczem może być uważany za należyście oczyszczony. Dlatego jednak, żeby sok ten, wstępując do wyparki, posiadał temperaturę możliwie zbliżoną do temperatury wrzącego soku w I-szym dziale tężni, powinien on być wpierw przepuszczony przez *z a g r z e w a c z e* /szybko-  
prądowy/, ogrzewane parą sokową z tegoż I-szego dzia-

ku<sup>1/</sup>. Temperatura soku wygotowanego po filtrach wynosi zazwyczaj jakieś 95°; zależnie od temperatury oparów z I-go działu, można go podgrzać niemi do 100 - - 115°.

W ten sposób bieg soku na ostatnim etapie przed stacją zagęszczania - jest następujący. Z przekipiacza /sokowaru/ sok własnym spadkiem idzie na cedzidła mechaniczne, a z nich - przez niewielki zbiornik - na pompę, która tłoczy go przez zagrzewacz do I-go działu baterji wyparnej.

## 7. W Y N I K I O S T A T E C Z N E P R O C E S U O C Z Y S Z C Z A N I A S O K U .

Całkowity zespół kolejnych czynności oczyszczania soku, jak można było widzieć z powyższego wykładu, na praktyce układa się w szczegółach rozmaicie, - i odpowiednio do tego mamy w cukrowniach różne odmiany aparatury i roboty.

-----

1/ a to w tym celu, ażeby nie zużywać dla podgrzania soku do temperatury wrzenia w I-szym działu - zbyt dużo droższej pary, np. ostrej lub odlotowej /kwestje te wyjaśnione będą w następnym rozdziale/