

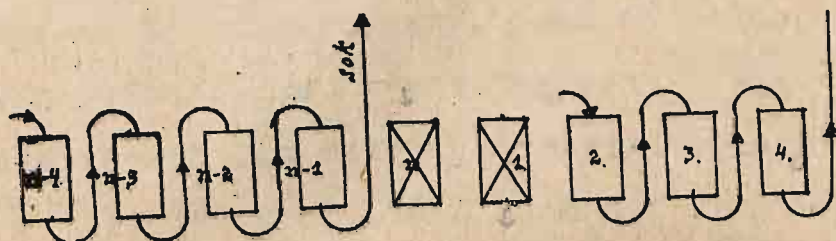
Zużycie siły przez krajalnicę tarczową, przy przeciętnej szybkości liniowej 4 m/sek., wynosi od 1,1 do 1,6 HP na 1000 q buraków, krajanych na dobę w zależności od grubości krajanki /przy grubszej - mniej siły, przy cieńszej - więcej/, a więc np. dla przerobu 5000 q od 5,5 do 8,0 HP.

### 3. W Y K O N A N I E W Ł A Ś C I W E G O P R O C E S U D Y F U Z Y J N E G O .

#### A. D y f u z o r y

Proces dyfuzyjny jest wykonywany w szeregu naczyń, t.zw. d y f u z o r ó w , tworzących, dzięki odpowiednim przewodom i zaworom - pewną całość - b a t e r j ę d y f u z y j n ą . Za pomocą należytego ustawienia zaworów, z całego szeregu naczyń /patrz schemat na rys.38/, może być w każdym danym okresie czasu wyłączona pewna część, np. naczynia n i l, przyczem np. do naczynia n naładunku je się świeżą krajanką, a z naczynia l - wy-

ładowuje się wysłodzoną krajankę, pozosta-  
łe zaś dyfuzory, począwszy od  $n-1$  do 2, na-



RYS. 38

pełnione coraz bardziej wysłodzoną krajanką,  
są skomunikowane między sobą w ten sposób,  
że do naczynia 2 wchodzi woda i przepycha  
ciecz z dyfuzora 2 do 3, z 3 do 4, i t.d.,  
aż do dyfuzora  $n-1$ , z którego odpływa goto-  
wy "sok". Po pewnym czasie wyłącza się dy-  
fuzory 1 i 2, przyczem do dyfuzora 1 ład-  
uje się krajankę świeżą, a z dyfuzora 2 wyła-  
dowuje się wysłodzoną, - i tworzy się całość  
z dyfuzorów  $n, n-1, n-2$  do 3, z którymi ope-  
ruje się tak samo, jak przedtem z dyfuzorami  
 $n-1, n-2, n-3$  do 2. W ten sposób " c z o -  
ł o " szeregu przesuwają się stopniowo od  
dyfuzora  $n-1$  do  $n, 1, 2, 3$  i t.d., a " t ył "

od 2 do 3,4,5,6 i t. d.

W jaki sposób osiąga się w baterji dyfuzyjnej wskazany wyżej układ stopnia wysłodzenia krajanki w kolejnych naczyniach, oraz jak się wogóle manipuluje z baterją, będzie to wyjaśnione dalej.

K s z t a ł i b u d o w a dyfuzora musi z a d o ś ć c z y n i ó następującym w a r u n k o m :

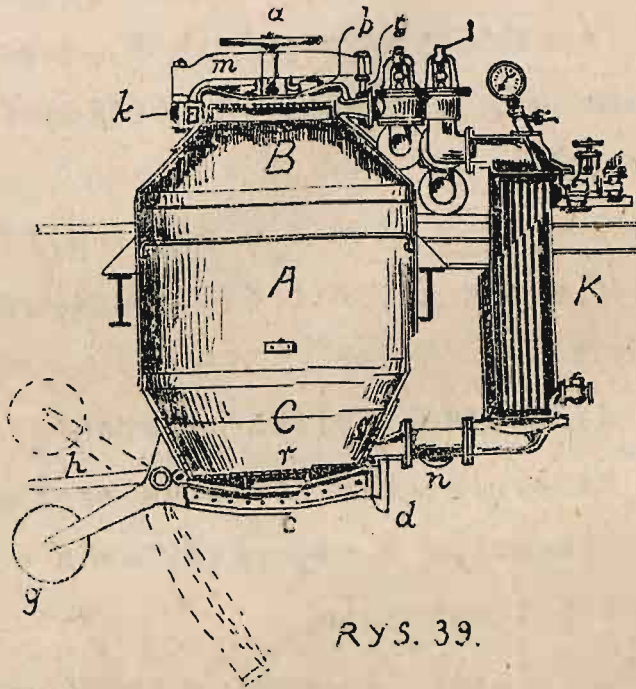
1/ sok /w dyfuzorze "tylnym" - woda/, dopływający do naczynia, nie powinien mieszać się z sokiem, zawartym w naczyniu, lecz powinien go wypierać z naczynia,

2/ sok /w dyfuzorze "tylnym" - woda/ powinien przechodzić równomiernie przez cały przekrój naczynia.

3/ krajanka powinna wypełniać naczynie równomiernie.

Tym warunkom najlepiej odpowiada naczynie "stojące" /t.j. takie, przez które sok przechodzi w kierunku pionowym/ o przekroju kołistym, a więc k s z t a ł t u c y l i n - d r a u s t a w i o n e g o p i o n o -

w o . To też główną częścią dyfuzora  
/rys.39/ jest cylinder A z żelaznej blachy



RYS. 39.

kotłowej o grubości ścianek 6 - 10 mm.,  
wydłużony u góry i u dołu w ścięte stożki  
B i C z żelaza lanego lub kowalnego i zam-  
knięty u góry i u dołu pokrywami b i c .  
Pokrywa b, zamykająca górny wylot dyfuzora,  
przez który załadowuje się krajankę, może  
się obracać na pionowym trzpieniu K, przy-

mocowanym do bocznej ścianki szyjki dyfu-  
zora i może być przyciskana do krawędzi  
szyjki zapomocą zwykłego urządzenia pałako-  
wego /patrz na rys. 39 trzpienie k i l, pa-  
łak - m, i śruba a/. Zamknięcie to uszczel-  
nia pierścień gumowy, umieszczony w odpo-  
wiednim rowku krawędzi szyjki, lub też  
/przy dużej średnicy szyjki/ kieszka gumowa,  
osadzona tak samo w szyjce, przyczem po zam-  
knięciu dyfuzora do wnętrza kieszki wtlacza  
się woda pod ciśnieniem 3 - 4 atmosfer  
/uszczelnienie hydrauliczne Dautzenberg'a/  
Dolny wylot, przez który odbywa się wyłado-  
wanie "wysłodków", jest nieco szerszy od  
górnego, aby cała ilość wysłodków razem z  
wodą mogła być szybko i całkowicie usunięta.  
Wylot dolny zamykany jest pokrywą q, za-  
opatrzoną w przeciwwagę g i przyciskaną  
przez hak d na długiej dźwigni h z prze-  
ciwwagą n - urządzenie to ma na celu łatwe  
otwieranie i zamykanie pokrywy. Do uszczel-  
nienia zamknięcia dolnego bezwarunkowo jest  
wskazana kieszka Dautzenberg'a. Ponieważ sok

porywa ze sobą miał krajankowy /miazgę/ który mógłby trafiać do przewodów i zaworów. Zapychając je, przeto w dolnym stożku oraz na pokrywie dolnej umieszczone są sita s i r, przez które sok, zanim przejdzie dalej, zostaje przecedzony.

Co do wymiarów dyfuzora to średnica w stosunku do wysokości nie powinna być zbyt wielka, gdyż wtedy sok nie przechodzi równomiernie przez cały przekrój; za najodpowiedniejszy w praktyce uważany jest stosunek średnicy do wysokości 1 : 1,25 do 1 : 1,5. Przy zbyt dużej wysokości wzrastają zbyt wielkie opory dla przepływu soku. Średnie wymiary dyfuzora:  $1\frac{1}{2}$  -  $1\frac{3}{4}$  m. średnicy i 2 -  $2\frac{1}{2}$  m. wysokości; całkowita objętość dyfuzora wynosi - dzisiaj, przy dużych przerobach - zwykle 40 - 80 hektolitrów; ilość dyfuzorów w baterji 8, 10, 12, 14 lub 16, najczęściej 12 lub 14.

Miarodajną dla przerobu jest nie objętość jednego dyfuzora, a objętość użyteczna

/V/ całej baterji, która wyraża się wzorem:

$$V = v / n - 1 / x /$$

gdzie  $v$  - objętość 1 dyfuzora,  $n$  - liczba dyfuzorów w baterji. Zależnie od wielkości przerobu można zwiększać albo objętość pojedynczego naczynia albo ich ilość; ponieważ zbyt duża objętość nie sprzyja procesowi, - powiększa się w miarę możliwości ilość dyfuzorów w baterji - lub ostatecznie ustawia dwie baterje.

Spółczynnik załadowania dyfuzora, czyli ilość krajanki, wyrażona w q [centnarach metr.] na 1 hektolitr objętości dyfuzora, stosowany w praktyce, wynosi około 0,55 - to znaczy, że w każdym hektolitrze mieści się 55 kg. = 0,55 q krajanki.

b/ Zagrzewacze /kaloryzatory/.

Przy omawianiu teorii dyfuzji zaznaczono

-----  
x/ przynajmniej 1 dyfuzor jest zawsze wyłączony z obiegu!



iz proces ten odbywać się powinien w temperaturze podwyższonej, przynajmniej do  $\sim 60^{\circ}\text{C}$ . Temperatura ta, z drugiej strony, nie powinna przekraczać  $85^{\circ}$ , wówczas bowiem zaczynają przechodzić do roztworu związki nierozpuszczalne /jak np. pektynowe/, a krajanka pęcznieje, "rozgotowuje się" - i zlega w dyfuzorach, uniemożliwiając krążenie soku. Dlatego też woda, przy puszczeniu baterji w ruch, i sok, przechodzący z jednego dyfuzora do drugiego, - muszą być odpowiednio podgrzewane.

Podgrzewanie to uskutecznia się za pomocą zagrzewaczy, zwanych kaloryzatorami /patrz K na rys. 39/, umieszczonych między każdą parą dyfuzorów; przez nie przepływają, dążący z dyfuzora do dyfuzora.

Budowę kaloryzatora podaje rys. 40. Jest to naczynie cylindryczne z blachy żelaznej, przez dna którego przechodzi szereg zawałcowanych rurek mosiężnych lub stalowych o przekroju 25 - 35 mm.; u góry i u dołu są dodatkowe komory. Górna komora połączona jest przez wylot B z rurą odprowadzającą ogrzany sok do następnego



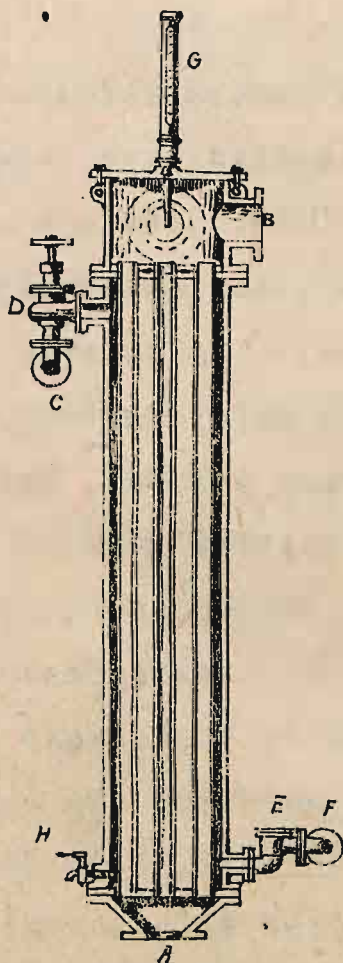


dyfuzora, a komora dolna przez wylot A łączy

się z rurą, doprowadzającą sok z poprzedniego dyfuzora. Do przestrzeni między zewnętrznym płaszczem a rurkami wprowadza się

parę rurą C, leżącą u góry, przez zawór D, wodę zaś skroploną wprowadza u dołu przez zawór samoczynny

E rurą F. Sok, przepływający przez rurki, otoczony jest ze wszystkich stron parą - i może być ogrzany do wymaganej temperatury przez regulowanie dopływu pary za pomocą odpowiednie-



RYS. 40.

czony jest ze wszystkich stron parą - i może być ogrzany do wymaganej temperatury przez regulowanie dopływu pary za pomocą odpowiednie-

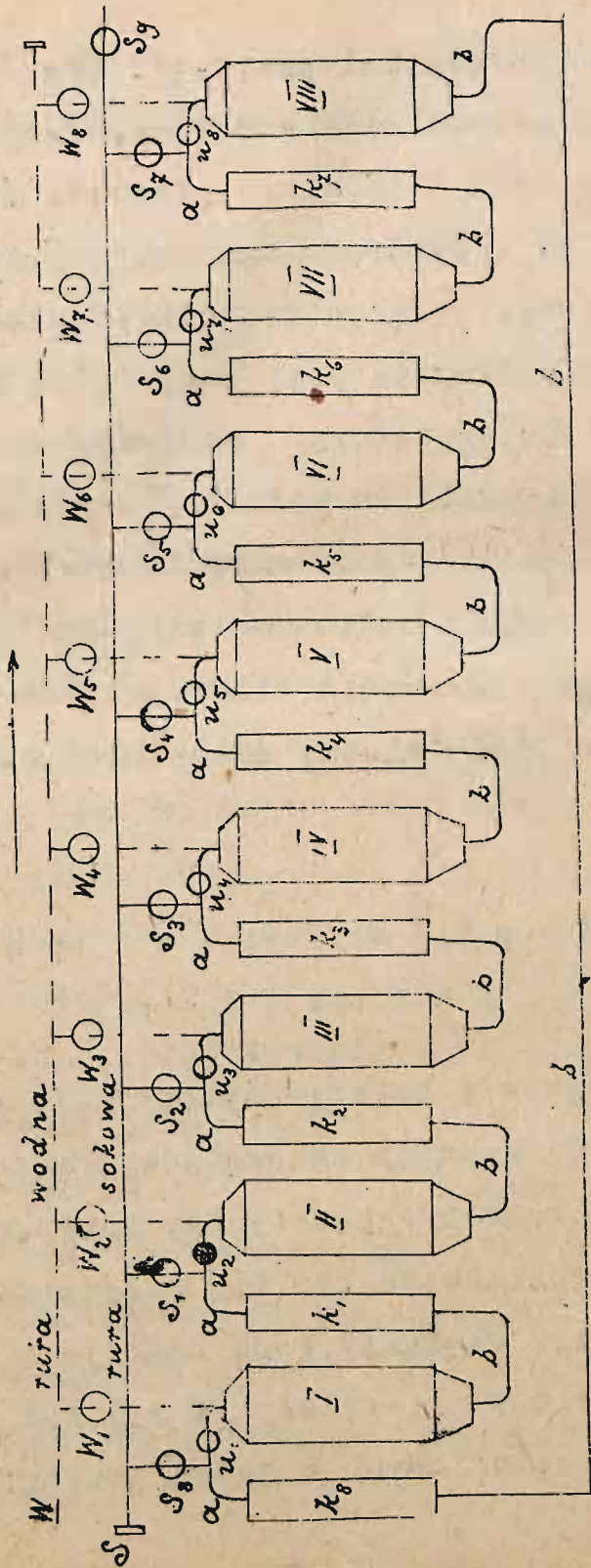
go zaworu, przy czem temperaturę wskazuje termometr G, umieszczony w górnej części kaloryzatora.

Sposób ogrzewania soku zapomocą kaloryzatorów posiada w porównaniu z ogrzewaniem zapomocą t.zw. "smoczków" parowych /inżektorów/, - które pracują na parze ostrej i nie znalazły rozpo-  
wszechnienia w cukrownictwie, - tę zaletę, że do ogrzewania można stosować mniej wartościową parę - bądź odlotową z maszyny parowej, bądź też parę t.zw. "sokową" z "wyparki" /patrz dalej o zagęszczaniu soku/, - oszczędza się więc na opale, a pozatem sok się nie rozrzedza. -  
Z drugiej jednak strony jest to urządzenie względnie kosztowniejsze, i zwiększa ono t.zw. "przestrzenie szkodliwe" w baterji, t.j. takie, w których nie odbywa się proces dyfundowania, a, co najważniejsza, wywołuje częste, z istoty swej konstrukcji, straty soku i inne niepożądane następstwa. Mianowicie, ponieważ w przestrzeni sokowej kaloryzatora panuje ciśnienie /tł -  $1\frac{3}{4}$  atm./, zwykle wyższe, aniżeli w przestrzeni parowej /przy stosowaniu do ogrzewania pary "so-

kowej" o prężności poniżej 1 atm./, więc sok przez nieszczelności w połączeniach rurek kaloryzatora z dnami z łatwością może się dostać do przestrzeni parowej; przy ogrzewaniu dyfuzji parą ostrą, takie ustosunkowanie ciśnień następuje przy zamknięciu dopływu pary do kaloryzatora. Ponieważ woda skroplona z kaloryzatorów może być używaną do zasilania kotłów parowych, mamy tu niebezpieczeństwo trafiania cukru do tych ostatnich, - i dlatego stosowanie kaloryzatorów wymaga ciągłego badania wody skroplonej na zawartość cukru.

e. Z e s t a w i e n i e     b a t e r j i  
d y f u z y j n e j .

Całokształt baterji dyfuzyjnej, z pominięciem mniej ważnych szczegółów urządzenia, daje się w sposób schematyczny uzmysłwić tak, jak to wskazano na rys.41, przedstawiającym odpowiednio skomunikowaną baterję z 8 d y - f u z o r ó w i tyluż k a l e r y z a t o - r ó w , ustawionych w jeden szereg; ponieważ



RYS. 41.

przytem koniec szeregu połączony jest przewodami z jego początkiem, dowolna część baterji stanowić może jedną nieprzerwaną całość.

Dolny stożek każdego dyfuzora /I - VIII/ połączony jest rurą b / d o l n y " p r z e w a ł " / z dolną częścią odpowiedniego kaleryzatora /k<sub>1</sub> - k<sub>8</sub>/ . Górna część kaleryzatora połączona jest z następnym dyfuzorem rurą a / g ó r n y " p r z e w a ł " / , zaopatrzoną w z a w ó r " p r z e w a ł e w y " /u<sub>1</sub> - u<sub>8</sub> / .

Wzdłuż całej baterji przebiegają rury W i S - w o d n a i e o k o w a : pierwsza służy do doprowadzania do któregoś bądź dyfuzora wody /z wieży ciśnieniowej lub tłocznej z odpowiedniego zbiornika zapomocą pompy/ - druga, zaopatrzona przy końcu w zawór S<sub>g</sub> - do przesyłania gotowego soku "dyfuzyjnego", z któregoś bądź dyfuzora do następnych przyrządów, oraz do innego jeszcze celu, o czem będzie mowa niżej. Rury W i S połączone są z poszczególnymi dyfuzorami zapomocą

krótkich odgałęziach /sztuczerów/, dochodzących do górnych "przewalów" a, przy czym odgałęzienia te są zaopatrzone w odpowiednie zawory: - wodne /w<sub>1</sub> - w<sub>8</sub>/ i sokowe /s<sub>1</sub> - s<sub>8</sub>/.

Wzdłuż baterji dyfuzyjnej przebiega również rura, doprowadzająca /przez odpowiednie odgałęzienia z zaworami/ parę do kaloryzatorów /w górnej ich części/ oraz rura, odprowadzająca z nich /u dołu/ wciadę skroploną. Na górnej pokrywie każdego z dyfuzorów /a czasem i kaloryzatorów/, <sup>umieszczony jest kran,</sup> który służy do odprowadzania powietrza z zamkniętego i załadowanego krajanką dyfuzora /wzgl. z kaloryzatora/ przy napełnianiu go cieczą lub do usuwania powietrza i innych gazów, gromadzących się nieraz w dość znacznych ilościach w górnych częściach dyfuzorów /oraz kaloryzatorów/ w czasie przebiegu procesu dyfuzyjnego; gazy powinny być usuwane, ponieważ zmniejszają powierzchnię zetknięcia się cieczy z krajanką i wstrzymują cyrkulację soku w bate-

rji. Wspomniane tu części uzbrojenia baterji, jak i inne mniej ważne szczegóły, nie są wskazane na schemacie.

Rozpatrzmy, jak się wykonywa w a ż -  
n i e j s z e m a n i p u l a c j e  
z b a t e r j ą .

1/ Chcąc stworzyć w baterji, przypuśćmy, już napełnionej krajanką i rozmaitego stężenia "sokiem", przepływ cieczy w części baterji, począwszy, powiedzmy, od dyfuzora II do VIII i aż do wylotu rury S za zaworem  $s_g$ , - wystarczy, po zamknięciu wszystkich innych zaworów, stworzyć zawór wodny  $w_2$ , zawory przevalowe  $u_3 - u_8$  i zawór sokowy  $s_g$  i zawór  $s_g$ ; dyfuzor I i kaloryzator  $K_1$  okażą się przy tem wyłączone z obiegu. Ciśnienie wody, doprowadzonej przez  $w_2$ , wywoła ruch cieczy, przyczem w dyfuzorach II - VIII będzie się ona posuwała od góry do dołu, a w kaloryzatorach  $k_2 - k_8$  - od dołu do góry, przyczem wskazane dyfuzory i kaloryzatory, przy otwartych zaworach  $u_3 - u_8$ , połączone przewalami  $b$  i  $a$ , będą tworzyły jedną ca-

łość - i ciecz z baterji /z kalor.  $k_g$ / będzie przez zawory  $s_8$  i  $s_g$  przesłana aż do wylotu rury S.

2/ Przepuścimy teraz, że dyfuzor I, który przed chwilą był wyłączony wraz z kalor.  $k_1$  z obiegu, został naładowany świeżą krajanką i szczelnie zamknięty i powinien być teraz napełniony cieczą - lecz nie wodą, a "sokiem" o stężeniu nieco mniejszem, niż stężenie soku, zawartego w świeżej krajance, znajdujące się w dyf. I, a więc nadającym się do dializy wobec tej krajanki, - "sokiem" z dyfuzora VIII. Gdybyśmy wykonywali wskazane zadania w ten sposób, że po zamknięciu zaworu  $s_8$  /i  $s_g$ /, otwarciu  $u_1$  i pozostawieniu reszty zaworów w układzie dopiero co opisanym /poz. 1/, zmusili ciecz do przepływu z dyf. VIII przez przewal  $b$ , kal.  $k_g$ , przewal  $a$  i zawór  $u_1$  - sok dostawałby się do dyf. I od góry, i wówczas zawarte w nim pomiędzy krajanką powietrze nie mogłoby być całkowicie usunięte. W celu wyparcia z dyfuzora powietrza, winniśmy przeto doprowadzić doń ciecz od dołu. Dlatego też postępujemy w następujący sposób. Za-



mykamy zawór  $s_g$  i otwieramy zawór  $s_1$ , poro-  
stawiając otwarte /jak wyżej w poz. I/ zawo-  
ry  $u_3 - u_8$  i  $s_8$ . Wówczas sok z kaloryzato-  
ra  $k_8$ , przez przewał  $a$ , zawór  $s_8$ , odcinek  
rury sokowej  $S$ , zawór  $s_1$  i przewał  $a$ , do-  
stanie się do kalor.  $k_1$  od góry i przez prze-  
wał  $b$  wejdzie do dyfuzora I od dołu, przy-  
czem wypychane zeń powietrze będzie usuwane  
przez kran na górnej pokrywie dyfuzora. Do-  
damy przy tem, iż, gdybyśmy w tymże czasie  
chcieli wyłączyć z obiegu kolejny dyfuzor II  
wystarczyłoby zamknąć  $u_3$  i  $w_2$ , a otworzyć  
 $w_3$ , przeprowadzając w ten sposób "ciśnienie  
wodne" z dyf. II na dyf. III: wówczas dyf. II  
mógłby być opróżniony ze swej zawartości i  
naładowany świeżą krajanką. Po ukazaniu  
się z kranu powietrznego na dyf. I cieczy,  
a więc po nabraniu doń soku, - możemy w spo-  
sób podobny, jak było opisane w poz. I, od-  
dać otrzymany w nim sok stężony do dalszego  
przerobu, czyli zamknąć  $s_8$  i otworzyć  $u_1$   
i  $s_g$ : sok z dyf. I przez  $b$ ,  $k_1$ ,  $a$ ,  $s_1$  i  $s_g$   
podąży z dyfuzji do następnego przyrządu.

Rozpatrzone wyżej przykłady już wyjaśnia-



- $s_1 - s_8$  - zawory sokowe,  
 $u_1 - u_8$  - zawory przewalowe,  
 $s_g$  - główny zawór sokowy,  
kółko zakreskowane - zawór zamknięty,  
" niezakreskowane - " otwarty.



dyfuzor napełniony krajanką.

Zanim rozpocznie się krajanie buraków, należy, po sprawdzeniu, czy wszystkie dyfuzory i zawory są szczelnie zamknięte, - przygotować dostateczną ilość ciepłej wody.

W tym celu otwiera się u góry jeden z dyfuzorów, przypuścimy I, i napełnia go wodą, przez otwarcie zaworu  $w_1$ . Zamknawszy następnie dyfuzor I pokrywą, otwiera przez zawór  $u_2$  dostęp wody do dyfuzora II i jednocześnie wpuszcza się parę do kaloryzatora  $k_1$ , należącego do dyfuzora I. Dopływ wody do tegoż reguluje się przytem tak, aby woda w kaloryzatorze  $k_1$  ogrzała się, przypuścimy,

do  $60^{\circ}$ . Po napełnieniu dyfuzora II, wstrzymuje się na krótką chwilę przepływ wody przez przyknięcie zaworu  $w_1$  i, zamknawszy pokrywą dyfuzor II, otwiera się znowu  $w_1$  oraz  $u_3$  i puszcza się parę do kaloryzatora  $k_2$ . Woda, napełniająca dyfuzor III, ogrzewa się wówczas, przypuścimy, do  $75^{\circ}$ . W ten sam sposób postępuje się dalej, póki nie otrzyma się w dyfuzorze "czołowym" wody o  $t^{\circ}$  około  $80 - 85^{\circ}$ .

Przypuścimy, że w danym przypadku okazało się dostatecznym wprowadzenie 3 dyfuzorów. Wówczas, jednocześnie z napełnianiem pierwszych 3 dyfuzorów wodą, n a p e ł n i a s i e d y f u z o r n a s t ę p n y , IV, k r a j a n k ą i przykrywa się pokrywą, poczem z dyfuzora III w p u s z c z a s i e - po uprzednim przekonaniu się o szczelności zaworu  $s_g$  - do dyfuzora IV o d d o ł u w o d ę , podgrzaną w kaloryzatorze  $k_3$  do  $85^{\circ}$ , przez otwarcie zaworów  $s_3$  i  $s_4$ . Ciepła woda z dyfuzora III przepływa wówczas przez kaloryzator  $k_3$  z dołu do góry i wobec tego, że zawór  $u_4$  jest



zamknięty, idzie przez przewał a i zawór  $s_3$  do przewodu sokowego S, dalej przez otwarty zawór  $s_4$  i przewał a do  $k_4$ , przechodząc przez od góry do dołu, i wchodzi do dyfuzora IV przez przewał b od dołu, przy czym na pokrywie górnej tegoż dyfuzora otwarty jest kurek dla wychodzenia powietrza. Ustawienie zaworów przy nabieraniu cieczy do IV dyfuzora z III-go uwidocznione jest na rys.42.

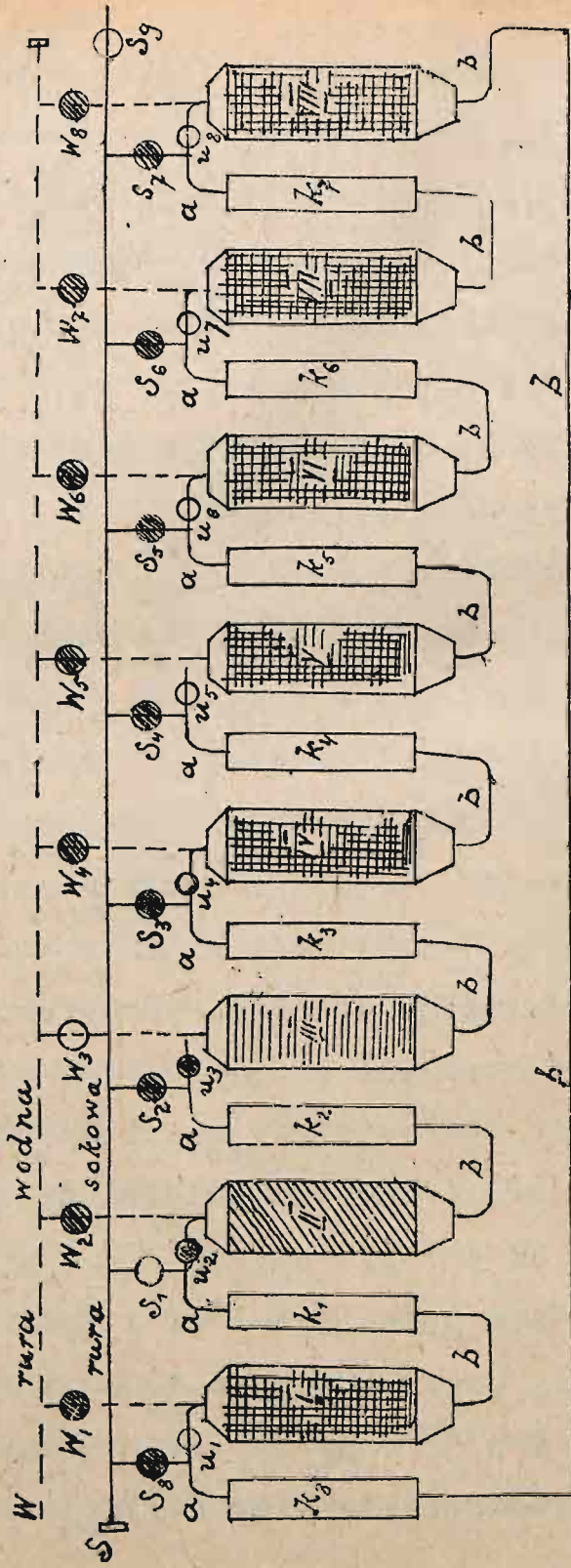
W tym czasie, kiedy dyfuzor IV napelnia się wodą, załadowuje się krajanke do dyfuzora V, i kiedy dyfuzor IV zostanie całkowicie napelniony rzadkim "sokiem" /o czym przekonać się łatwo dzięki otwartemu kurkowi powietrznemu: przy całkowitem napelnieniu dyfuzora wytryska zeń sok/ wpuszcza się parę do kaloryzatora  $k_4$  i, zamknawszy  $s_3$ , otwiera się zawory  $u_4$  i  $s_5$ . Sok, pod wpływem ciśnienia, panującego w baterji /"ciśnienie wodne" na I dyfuzorze/, zostaje przesunięty z dyfuzora IV przez  $k_4$ ,  $s_4$ ,  $s_5$  i  $k_5$  do dyfuzora V od dołu do góry.

W tym czasie, kiedy V dyfuzor napelnia się sokiem, do VI załadowuje się krajanke - i po-

stępuje się w ten sam sposób, jak poprzednio, aż do dyfuzora VIII.

Przy końcu ładowania VIII dyfuzora zamyka się  $u_2$ , przenosi ciśnienie wodne z dyf. I na II /przez zamknięcie zaworu  $w_1$  i otwarcie zaworu  $w_2/$  i wypuszcza się wodę z dyfuzora I. Dalej kolejno następuje załadowanie krajanką dyfuzorów I i II i t.d. i nabieranie do nich soku z VIII, I i t.d. aż do otrzymania soku o należytem stężeniu.

Kiedy sok okaże się w którymś kolejnym dyfuzorze dostatecznie stężony  $\gamma_{00}$  następuje zwykle w 4-tym - 5-tym z kolei załadowanym dyfuzorze - wtedy odprowadza się sok "dyfuzyjny" z baterji do dalszego przerobu. Przypuśćmy, że mamy odprowadzić sok z I dyfuzora, przy-czem krajankę załadowuje się do II dyfuzora. Wówczas ciśnienie wodne jest na III dyfuzorze i otwarte są zawory  $w_3, u_4 - u_8, u_1, s_1$  i  $s_g$ , a reszta - zamknięta. Sok z dyfuzora I zostaje wyparty przez  $k_1, s_1$  i  $s_g$  do t.zw. "miernika" w pewnej odpowiedniej ilości. Odprowadzanie soku dyfuzyjnego z



RYS 43.



I dyfuzora do miernika podaje rys.43.

Po odprowadzeniu soku z I dyfuzora następuje w znany już sposób napełnienie II dyfuzora sokiem z I-go i odciąganie soku dyfuzyjnego z II dyfuzora, a zatem podobne manipulacje z dyfuzorem III. Podczas tych ostatnich, dochodzimy wreszcie do tego naczynia, które na początku roboty było pierwsze załadowane krajanką, mianowicie do dyfuzora IV, przez który w okresie dotychczasowym przesunęła się znaczna ilość czystej wody, dzięki czemu krajanka w nim została zupełnie wysłodzona i winna być usunięta. Otóż, po przeniesieniu ciśnienia wodnego na dyf.V /przy zamkniętych zaworach  $u_4$  i  $u_5$ / wyładowujemy z dyf. IV wysłodzoną krajankę, czyli t.zw. " w y s ł o d k i " .

Po napełnieniu krajanką dyfuzora IV, rozpoczyna się normalny bieg baterji dyfuzyjnej, którego poszczególne fazy z łatwością dają się uzmysłwić przy posługiwaniu się schematem baterji, z którego korzystaliśmy wyżej. A więc nabiera się sok z III dyf. do IV dyfuzora i

odciąga się z niego sok dyfuzyjny do miernika; w tym czasie usuwa się wysłodki z V dyf. i załadowuje się do niego krajankę, a ciśnienie wodne jest na VI dyfuzorze. Dalej przenosi się ciśnienie wodne na VII dyf., opróżnia i załadowuje VI dyf. i w tymże czasie przepycha się sok z IV dyf. do V i odciąga się sok dyfuzyjny z V dyfuzora i t.d. W ten sposób "czoło" szeregu czynnych naczyń baterji o soku najbardziej stężonym - stopniowo się przesuwają do dyf. IV do V, VI, VII i t.d., a "tył" - o soku najmniej stężonym - od VI do VII, VIII, I i t.d.

W chwili ukończenia kampanji lub w razie dłuższej przerwy w robocie baterji dyfuzyjnej wykonywana się jej w y s ł a d z a n i e . Po odprowadzeniu soku dyfuzyjnego z ostatniego załadowanego dyfuzora, odciąga się zeń kilkakrotnie sok do miernika przy jednoczesnym systematycznym opróżnianiu po kolei "tylnych" dyfuzorów; gdy pozostało już kilka załadowanych dyfuzorów z krajanką, przeciąga się przez nie ciecz /jak zwykle przez tłoczenie od tyłu wody/ dopóty, aż sok, idący z czołowego

dyfuzora, stanie się o tyle wodnistym, że się nie opłaci go przerabiać. Wówczas opróżnia się i pozostałe naczynia.

Co się tyczy t e m p e r a t u r y , utrzymywanej w poszczególnych dyfuzorach, to - w chwili puszczenia baterji w ruch - w I dyfuzorze wodę rozgrzewa się do temp. 60 - 65° i, w miarę przechodzenia przez następne kaloryzatory, doprowadza się ją do 82 - 87°. Temperatury, utrzymywane przy puszczeniu baterji w ruch, są wyższe od temperatur, utrzymywanych podczas biegu normalnego, albowiem początkowe wyługowanie krajanki idzie zbyt opornie i wysłodki, zbyt zimną wodą, traktowane, otrzymują się twarde i przy prasowaniu nie dają się łatwo odcisnąć.

Po załadowaniu i włączeniu do obiegu wszystkich dyfuzorów, temperatura w szeregu czynnych naczyń powinna być uregulowana w ten sposób, aby dyfuzory "najstarsze" /"tylne"/ miały możliwie niższą temperaturę, a naczynia bliższe do czoła baterji, - możliwie wysoką. Gdy bieg dyfuzji jest już uregulowany,

tyjne kaloryzatory nie są wcale ogrzewane, - i temperatura w ostatnich członach szeregu sama przez się układa się w pewien sposób, w zależności od temperatury wody, zasilającej dyfuzję, której temperatura zwykle jest 40 - 50°C., i od temperatury, do której się grzeją środkowe i czołowe dyfuzory. W tych ostatnich utrzymuje się temperaturę 70 - 80°C. do 85 - 87°C. /przy świeżych, zdrowych burakach/, nie przekraczając w żadnym razie 90°C.

Należy pamiętać, że zbyt wysoka temperatura w baterji o biegu normalnym powoduje, że krajanka rozgotowuje się /pęcznienie substancji międzykomórkowej/ i tworzy zbitą masę, nieprzepuszczającą cieczy, wskutek czego zahamowany zostaje normalny przepływ soku w baterji, a przytem mogą przechodzić do roztworu w większej ilości pewne niepożądane składniki buraka.

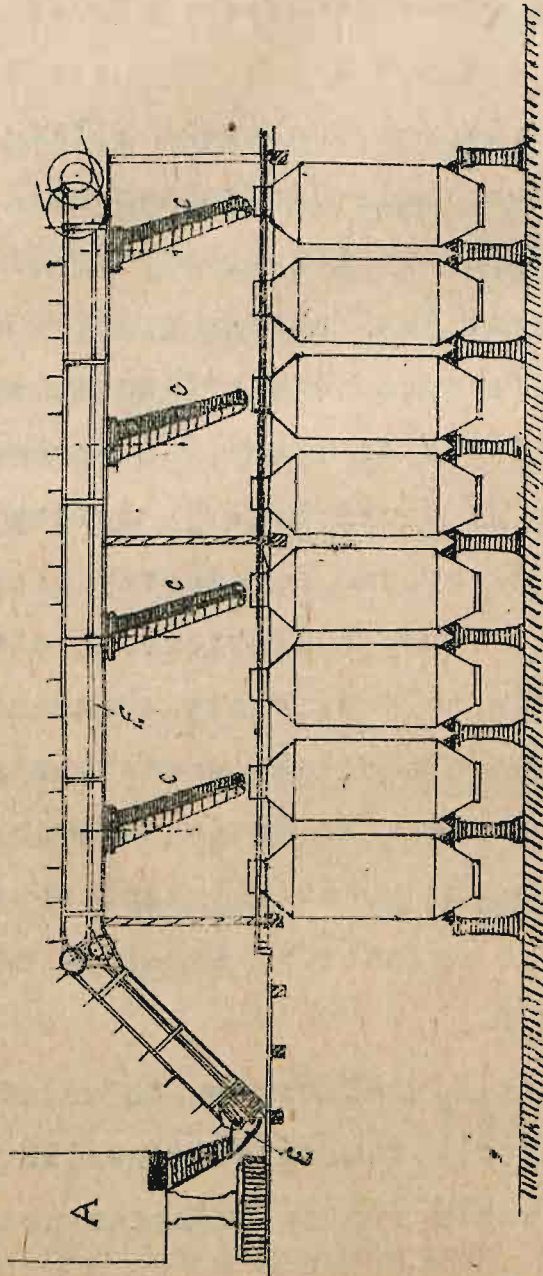
## 8. Załadowanie krajanki.

Przenoszenie krajanki

z krajalnicy do dyfuzorów  
uskutecznia się zapomocą przenośników.  
Przy tem dyfuzory ustawiane są zwykle w  
dwa szeregi, dzięki czemu zmniejsza się  
długość przenośnika oraz długość przewodów.

Przenośnik grabiowy  
w y /rys. 44/ składa się z 2 łańcuchów bez  
końca, równoległe osadzonych na 2 parach  
obracających się kół zębatach; do łańcuchów  
przymocowany jest szereg grabi o kilku zę-  
bach, które zgrabiają krajankę, spadającą  
z krajalnicy A do rynny E i przesuwają ją  
wzdłuż tejże ponad baterją dyfuzyjną. Aby  
krajankę skierować do odpowiedniego dyfuzo-  
ra, w dnio rynny E zrobione są otwory, -  
- po jednym na 4 dyfuzory - zamknięte zasuwami.  
Przez otwór taki wpada krajanka przy  
otwartej zasuwie na dającą się obracać po-  
chyłą rynnę C, po której ześlizguje się do  
jednego z 4 dyfuzorów, zależnie od ustawie-  
nia rynny C.

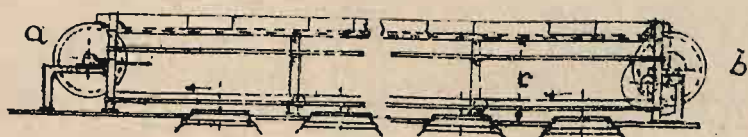
Przenośnik grabiowy ma tę zaletę, iż  
jest względnie tanim urządzeniem, łatwym  
w obsłudze i przy pochylem ustawieniu



RYS. 44

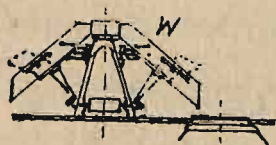
bez trudności daje się zastosować i do podnoszenia krajanki /jak to widzimy na rys.44/.

Stosowane też bywają przenośniki pasowe /rys.45/.



RYS. 45.

Składają się one z pasa bez końca - gumowego lub z płótna nagumowanego - o szerokości około 500 mm., owiniętego na 2 obracających się kołach i podpartego na rolkach. Krajanka sypie się na górną część pasa i zostaje przez niego przenoszona. Dla odprowadzania krajanki



RYS. 46.

do odpowiedniego dyfuzora służy przyrząd w /rys.46/, składający się z 2 rynien żelaznych pochyłych, skierowanych - jedna do jednego, druga do drugiego - szeregu dy-

fuzorów, przy czem rynny te są ustawione na lekkim wózku, przesuwany wzdłuż pasa; górna część pasa ogrodzona jest z boków ścianką blaszaną, w której są naprzeciwko dyfuzorów otwory, zamykane drzwiczkami; przez otwarcie drzwiczek do środka i ustawienie ich nachos nad górną powierzchnią pasa, skierowuje się krajankę do odpowiedniego dyfuzora.

f. O d p a d k i     p r o c e s u  
      d y f u z y j n e g o .

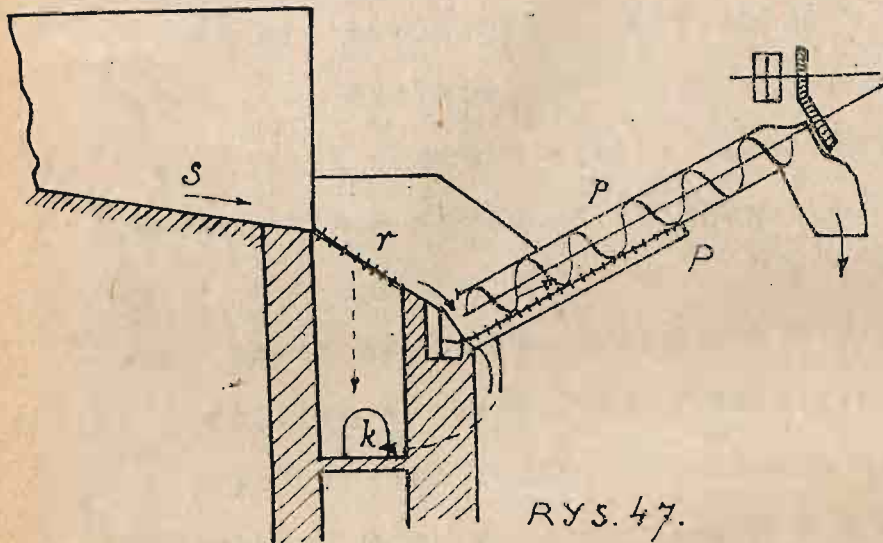
Po ukończonej dyfuzji pozostaje w dyfuzorze wyługowana krajanka, czyli w y s ł o d k i , zwane dawniej, gdy jeszcze stosowano wytłaczanie soku z buraków zapomocą pras, - w y t ł o k a m i .

Wysłodki te, przed naładowaniem nowej porcji świeżej krajanki, zostają usuwane przez dolny wylot dyfuzora, zamknięty w czasie procesu pokrywą, przyciskaną zapomocą haka na długiej dźwigni i uszczelnioną zapomocą książki Dautzenberg'a /patrz rys. 39 na str. 214 /. Przy wyładowywaniu dyfuzora



spuszcza się wodę z kieszki oraz niewielką ilość wody z dyfuzora /przez znajdujący się u dołu kran/, w celu zmniejszenia ciśnienia w dyfuzorze, i popuszcza się hak; pokrywa natychmiast się otwiera, - i cała masa wysłodków, wraz z cieczą, zawartą w dyfuzorze, spada do leżącego pod dyfuzorami kanału /spławiak/ wysłodkowego. Wodnista ciecz, znajdująca się wraz z wysłodkami w dyfuzorze w chwili wyładowania, nosi nazwę "wody dyfuzyjnej". W celu całkowitego usunięcia wysłodków, wpuszcza się natychmiast do opróżnionego dyfuzora z góry, przez odpowiedni zawór, silny strumień wody, który też ułatwia dalsze spławianie wysłodków. Spławiak wysłodkowy buduje się z blachy żelaznej lub z cegły /powierzchnię cementuje się wówczas na gładko/ w wymiarach, odpowiednich do wymiarów dyfuzorów; kanałowi nadaje się przekrój zwykle jajowaty i spadek 70 - 90 mm. na 1 metr.

Wysłodki wraz z wodą spadają z rynny spławiaka s na ruszt żelazny r /rys.47/, przez który woda ścieka do kanału ściekowego-



RYS. 47.

go k , a wysłodki zabierane są przez pod-  
nośnik ślimakowy p o korycie w dolnem częś-  
ci dziurkowanym i umieszczonem w płaszczu P.  
Wysłodki zostają w ten sposób podniesione,  
a o ile ślimacznica ma kształt stożkowy i za-  
miast koryta zaopatrzona jest w odpowiedni  
stożek dziurkowany i zewnętrzny stożkowy  
płaszcz, jednocześnie i częściowe wyśnięte.

przyczem woda również spływa do kanału ściekowego.

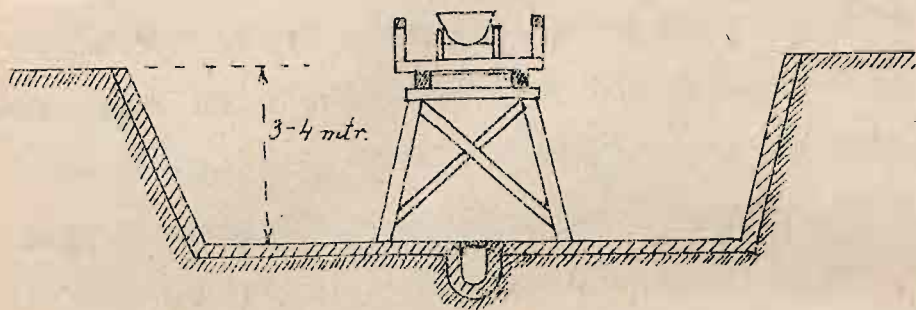
Wysłodki stanowią, po odpowiednim przyrządzeniu, doskonałą paszę dla bydła, zawierają bowiem w swej substancji suchej znaczny procent węglowodanów oraz ciał białkowych. Przerób ich polega bądź na wysuszeniu, bądź też na poddaniu ich fermentacji.

W pierwszym przypadku odprowadza się je ze spławiaka ślimacznicą lub podnośnikiem kubełkowym do w y ż y m a c z e k /pras/, skąd idą one do s u s z a r n i , a następnie do składu /patrz "suszenie wysłodków"/.

W drugim przypadku przechowuje się je w t.zw. d o ł a c h w y s ł o d k o - w y c h , gdzie podlegają fermentacji mlekowej; przy zbyt długim przechowywaniu, zachodzi szkodliwa dla paszy fermentacja octowa i masłowa, wreszcie gnilna. Przed wojną proponowano we Francji zakwaszać wysłodki zapomocą sztucznej hodowli bakteryj, wywołujących fermentację mlekową.

Urządzenie dołów do przechowywania wy-

słodków, wykopanych w ziemi i obmurowanych /lub wyłożonych drzewem/, uwidocznione jest w przekroju poprzecznym na rys.48. W środ-



RYŚ. 43.

ku dołu zbudowany jest pomost /"estakada"/ do wyładowania materiału, dowożonego z fabryki, a u dołu jest rynna, do której spływa "woda wysłodkowa".

Na zmniejszenie wartości odżywczej paszy wpływa znaczna zawartość wody. Wysłodki w tej postaci, w jakiej wypadają z dyfuzora, zawierają około 95 % wody i 5 % subst. such. po wyciśnięciu ich w podnośniku ślimakowym stożkowym, zawartość suchej substancji wzrosła do  $\sim 7\%$ . W czasie fermentacji przy leżeniu w dołach przez 4 - 5 miesięcy, wsku-

tek tego, że ciała nierozpuszczalne przechodzą w rozpuszczalne, tracą wysłodki do 30 - 40 % zawartej w nich suchej substancji. Tak znacznej straty suchej substancji unikają te cukrownie /u nas głównie w Poznańskim/, które nie poddają wysłodków kwaszeniu, lecz suszą je.

Na 100 części substancji suchych w wysłodkach znajduje się:

białka ~ 7 - 8 %

celulozy ~ 20 %

związków pektynowych ~ 40 - 45 % .

cukra 5 - 10 % ,

innych składników ~ 15 % /w tem popiołu  
~ 6 % / .

Należy zauważyć, jak o tem mówiliśmy w rozdziale o składzie chemicznym buraka, że zwierzęta przeżuujące przyswajają w pewnym stopniu i celulozę , - dla nich zatem pasza ta ma szczególnie wielką wartość odżywczą.

Co do w o d y d y f u z y j n e j , .  
znajdującej się w dyfuzorze przed wyładowaniem i oddzielanej od wysłodków przy ich usuwaniu z pod baterji dyfuzyjnej , - jest to

praykra w o d a ś c i e k o w a ,  
zawierająca znaczną ilość substancyj roz-  
puszczonych i zawieszonych /około 5 - 6 gr.  
subst. suchej w 1 litrze/, przeważnie orga-  
nicznych, a więc łatwo ulegających ferment-  
tacji. Z tego też powodu wody dyfuzyjnej  
nie wolno spuszczać wprost do tych zbiorni-  
ków wód, z których korzystają ludzie i zwie-  
rzęta, - należy ją uprzednio oczyścić.

Nie od rzeczy jest poświęcić na tem miej-  
scu parę słów sprawie o c z y s z a c z a -  
n i a w o g ó l e w ó d ś c i e k o -  
w y c h .

Od cząstek zawieszonych uwalnia się wodę  
/np. wodę ze splawiaków i płuczek buracza-  
nych/ w s p o s ó b m e c h a n i c z -  
n y . Wprowadza się ją do wielkich basenów,  
t.zw. o d s t o j n i k ó w , gdzie cząs-  
teczki zawieszzone, jako cięższe, opadają na  
dno. Woda w basenach znajduje się w spokoju  
lub w bardzo powolnym ruchu; w tym ostatnim  
przypadku przechodzi ona przez szereg od-  
stojników, często zmieniając kierunek, co  
znacznie przyspiesza osiadanie. Aby ułatwić

osiadanie części najłżejszych /i bakteryj/, można wywoływać w wodzie ściekowej tworzenie osadu, który adsorbuje i, opadając, pociąga za sobą lekkie zawiesiny. W tym celu dodaje się do wody wapna - lub jeszcze lepiej - wapna i siarczanu glinowego, przyczem tworzy się wodorotlenek glinowy, który wchłania w siebie wszystkie najdrobniejsze zawiesiny do bakteryj włącznie.

Woda, odchodząca z odstożników, o ile nie zawiera zbyt dużo substancyj rozpuszczonych, może być zawrócona do rzeki lub stawu, albo zużyta znowu do fabrykacji. Osad zaś wywozi się na pole, o ile posiada wartość, jako nawóz, albo się wyrzuca, jako odpadek bezużyteczny.

Jeśli wód ściekowych jest znaczna ilość i zawierają one znaczną ilość zanieczyszczeń rozpuszczalnych, łatwo podlegających fermentacji, to zamiast wyżej wzmiankowanej metody stosuje się o c z y s z c z a n i e b i o l o g i c z n e . Polega ta metoda na tem, że się daje rozwinąć w wodzie ściekowej takim drobnoustrojom, które minerali-

zują całkowicie substancje organiczne, w wodzie tej zawarte, t.j. wywołują ich daleko idący rozkład - przy udziale tlenu powietrza - aż do "spalenia" włącznie /C na CO<sub>2</sub>, H na H<sub>2</sub>O, N na NH<sub>3</sub> i dalej N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, S na SO<sub>3</sub>, P na P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / .

W praktyce oczyszczanie takie wykonywa się tam, gdzie są do rozporządzenia dostateczne obszary ziemi, - na t.zw. p o l a c h i r y g a c y j n y e h . Są to tereny odpowiednio wybrane, mające podglebie piaskowe, przepuszczalne, - tereny, podzielone na szereg działek; poddaje się je uprzednio orce i bronowaniu i robi się pługiem na powierzchni brzośdy. Wodą ściekową zalewa się działki po kolei. Woda wsiąka do ziemi, która zatrzymuje zawiesiny oraz adsorbuje składniki rozpuszczone, - i rozpoczyna się, przy udziale powietrza i ciepła, mineralizująca robota drobnoustrojów. Pola irygacyjne przy cukrowniach wynagają dość znacznych terenów /do kilkunastu morgów/; tereny te zresztą są zazwyczaj zużytkowywane, jako grunty uprawne.



Należy tu wspomnieć również o drugiej biologicznej metodzie oczyszczania ścieków, stosowanej w miastach, gdzie urządzenie pól irygacyjnych, wobec znacznej ilości wody, - wymagałoby też zbyt rozległych terenów. Ścieki miejskie przepuszcza się przez filtry - t.zw. biologiczne, w postaci wież, napełnionych koksem, do których wpuszcza się jednocześnie powietrze. Zmineralizowanie następuje tu pod wpływem bakteryj i powietrza na powierzchni koksu.

### 9. K o n t r o l a i b i l a n s d y f u z j i .

Kontrola chemiczno-techniczna i bilansowanie procesu dyfuzyjnego ma na celu wykazanie, czy wyzyskanie surowca jest należyte, i czy nie zachodzą w jakiegokolwiek fazie procesu nadmierne straty. Dla lepszego zrozumienia kontroli baterji dyfuzyjnej należy rozważyć, w jakich warunkach odbywa się normalny proces dyfuzyjny i jak różne czynniki wpływają na jego przebieg.

W y n i k      p r o c e s u      d y -  
f u z y j n e g o      z a l e ż n y      j e s t      o d      n a s t ę -  
p u j ą c y c h      c z y n n i k ó w      / z m i e n n y c h / :

1/ P r o c e n t      z a w a r t o ś c i  
c u k r a      w      b u r a k u      a      j e s t  
w a r t o ś c i ą      z m i e n n ą ,      o d      n a s      n i e z a l e ż n ą ,      - m o -  
ż e      b y ć      o n a      j e d n a k      p r a k t y c z n i e ,      d l a      p e w n e g o  
o k r e s u      c z a s a ,      u w a ż a n a      j a k o      s t a ń a      / n p .      1 6 -  
- 1 7 % / .

2/ P r o c e n t      z a w a r t o ś c i  
c u k r a      w      w y s ło d k a c h      b  
p o w i n i e n      t e o r e t y c z n i e      w y n o s i ć      z e r o .      W      p r a k -  
t y c e      j e d n a k      p o z o s t a w i a      s i ę  
w      w y s ło d k a c h      0 , 4 - 0 , 5 %  
c u k r a ,      a      t o      z      n a s t ę p u j ą c y c h      p r z y c z y n :

a/ w y c i ą g n i ę c i e      r e s z t e k      c u k r a      z      k r a j a n k i  
w y m a g a ł o b y      z w i ę k s z o n e j      i l o ś c i      w o d y ,      w s k u t e k  
c z e g o      o t r z y m a n o b y      s o k      b a r d z i e j      r o z c i ę n i o n y ,  
k t ó r e g o      s t ę ż a n i e      w y m a g a ł o b y      z n a c z n y c h      i l o ś c i  
p a l i w a .

b/ w r a z      z      r e s z t k a m i      c u k r a      p r z e c h o d z i ły -  
b y      d o      r o z t w o r u      i      n i e c u k r y ,      z a n i e c z y s z c z a j ą -  
c e      s o k      i      z m n i e j s z a j ą c e      z n a c z n i e      z d o l n o ś ć  
w y k r y s t a l i z o w a n i a      c u k r a      z      r o z t w o r u .

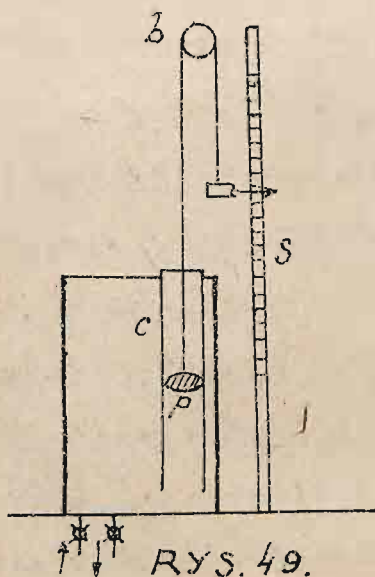
Czystość soku w ostatnich naczyniach spada wogóle znacznie, dochodząc np. do 60 - 65. Gdyby więc nawet uzyskano owe resztki cukru w soku dyfuzyjnym, to i tak nie otrzymanoby ich "w worku", a w odpadku po krystalizacji /melasie/.

3/ I l o ś ć   o d c i ą g a n e g o  
z   b a t e r j i   d o   d a l s z e g o  
p r a e r o b u   s o k u   a   p o w i n n a  
wynosić teoretycznie tyleż, ile go jest w buraku, to znaczy około 95 cz. na 100 części buraków. W praktyce jednak o d c i ą g a s i ę 105 - 110 % s o k u /liczonego na buraki/. Unikać rozcieńczenia tego niepodobna, gdyż proces dyfuzyjny wymaga różnicy napięć reakcyjnych. - stężenie więc roztworu, otaczającego komórki, musi być mniejsze, niż stężenie samego soku komórkowego. Zmniejszając % odciganego soku dyfuzyjnego zyskujemy na jego stężeniu i czystości, natomiast tracimy na cukrze, pozostającym w wysłódkach i wodzie dyfuzyjnej.

Do odmierzenia ilości odciganego soku służy m i e r n i k , do którego wypycha się

sok dyfuzyjny w baterji.

Mierniki urządza się zwykle w postaci skrzyni żelaznej, podzielonej na 2 jednakowe części, pracujące na zmianę: jedna z nich jest napełniona, z drugiej, uprzednio napełnionej, sok odpływa do dalszych aparatów. Każda część /rys. 49/ posiada odpowiednią do przerobu pojemność i zaopatrzona jest w przewody z zaworami; ponieważ sok silnie się

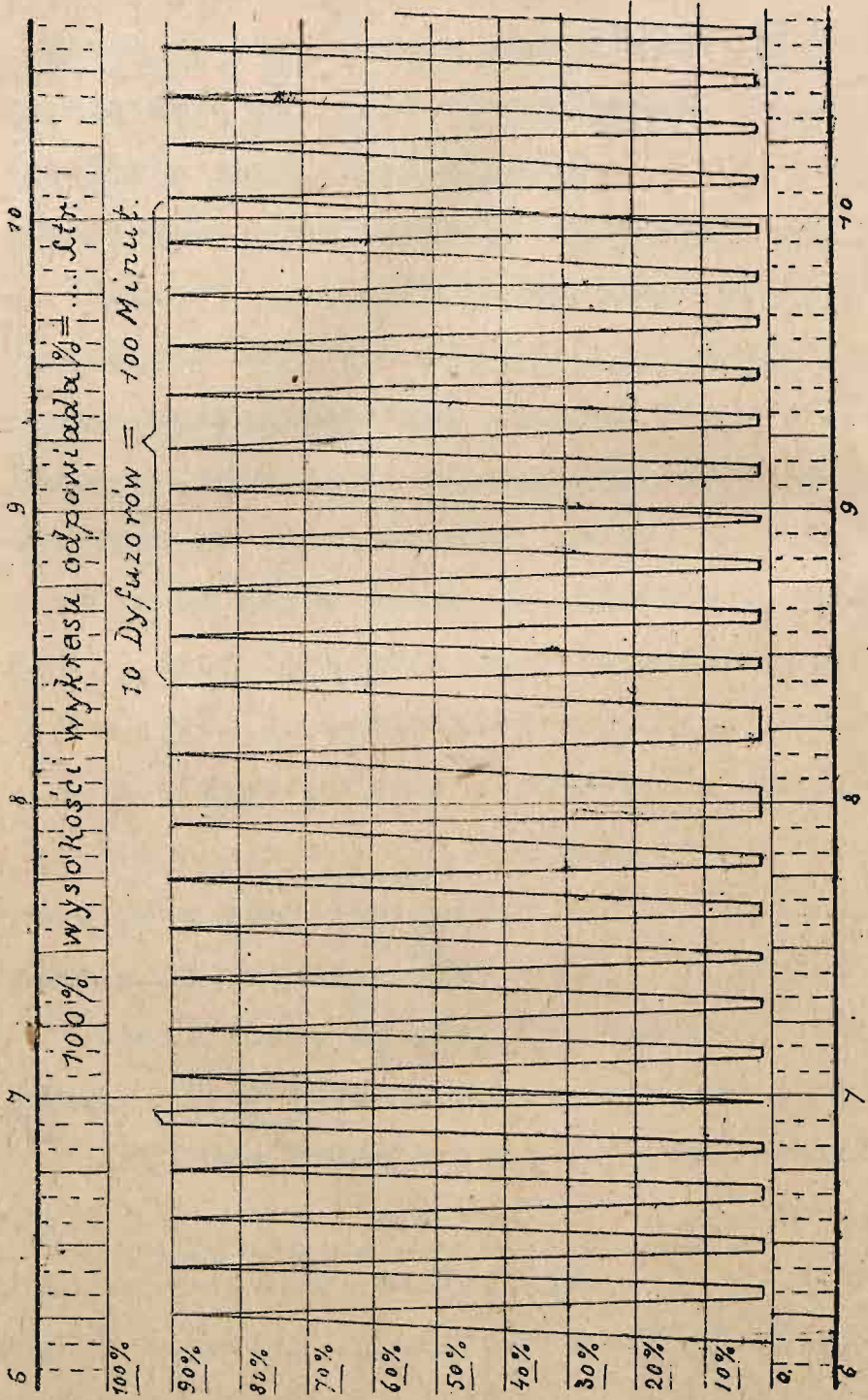


pieni, co wpływałoby ujemnie na dokładność mierzenia, - wprowadza się go do miernika

od dołu. Na powierzchni soku znajduje się pływak p, umieszczony w cylindrze c, otwartym u dołu, i zawieszony na sznurze, przeraconym przez blok b; na drugim końcu sznura umieszczona jest wskazówka z ciężarkiem, podnosząca i opuszczająca się wadźką skali s. Podziałki skali odpowiadają objętości miernika do pewnego poziomu w nim cieczy. Ponieważ pomiar będzie tem dokładniejszy, im mniejszy będzie przekrój naczyń, - lepiej, gdy mierniki są względnie wąskie, a wysokie. Ze skali można odczytać objętość odciągniętego z baterji soku, a oznaczwszy jego ciężar właściwy, obliczyć wagę.

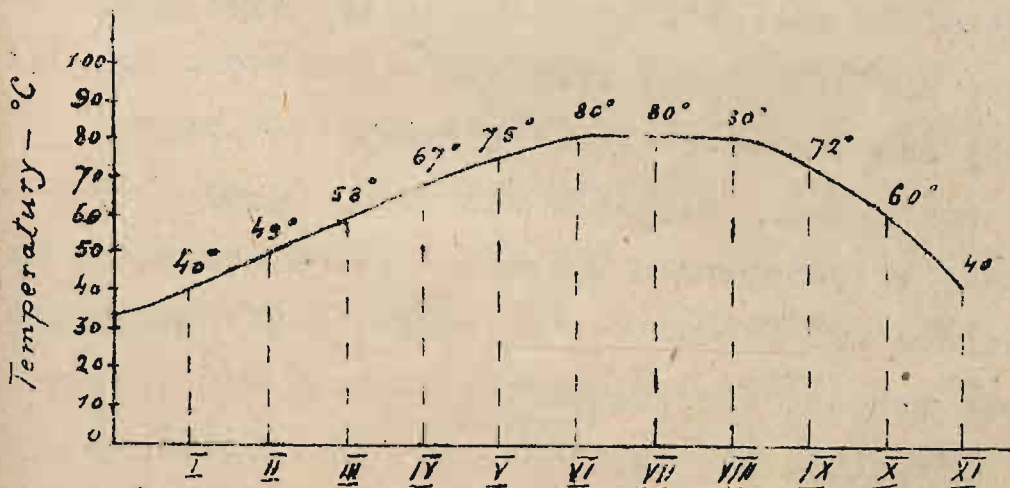
Mierniki takie połączone są zwykle z aparatami samopiszącymi, które dają wykres, przedstawiający robotę baterji dyfuzyjnej przez cały czas jej działania, mianowicie ilość odciąganego soku, ilość "zrobionych" dyfuzorów oraz przerwy w odciąganiu soku /część takiego wykresu patrz str. 256/.

4/ Czas dyfundowania baterji d, czyli okres od chwili włączenia w baterję świeżo załadowanego dyfuzora do chwili jego wyłączenia. - powinien wynosić najmniej



60 - 70 minut, przy baterjach o dużej objętości - 80-90 minut. Zbyt małe  $d$  ujemne wpływa na  $\epsilon$  /zwiększa % cukru w wysłodkach/. Nadmiernie długi czas dyfundowania jest szkodliwy, obniża bowiem czystość soku.

5. T e m p e r a t u r a  $t$  odgrywa wielką rolę w procesie dyfuzyjnym. Jeden z typowych układów temperatur w baterji dyfuzyjnej może być uwidoczniiony w postaci następującego wykresu /rys. 50/:



tył baterji ← Dyfuzory → czoło baterji

RYS. 50.

Niska temperatura w czołowych dyfuzorach spowodowana jest tym, że gorący sok styka się ze świeżo załadowaną zimną krajanką, wskutek czego temperatura jego, wbrew naszym życzeniom, znacznie spada i dopiero z dalszych dyfuzorach, po przejściu przez szereg kaloryzatorów, dochodzi do  $80^{\circ}$ . W czołowych też dyfuzorach dyfuzja prawdopodobnie <sup>prawie</sup> wcale nie zachodzi, a na głównie miejsce wmywanie soku z rozerwanych komórek buraka. W ostatnich natomiast dyfuzorach umyślnie nie daje się temperatury zbyt wysokiej aby nie wyciągać z krajanki niecukrów, oraz aby nie stwarzać ciężkich - wskutek wysokiej temperatury - warunków dla ludzi, pracujących przy wyładowywaniu wysłodków, wreszcie aby przez dalsze dołowanie gorących wysłodków nie wywołać niepożądaną formę ich fermentacji.

Reguluje się temperaturę w środkowej części baterji, tak, aby była ona w granicach  $70 - 85^{\circ}\text{C}$ . Podwyższenie cisploty do pewnych granic dodatnio wpływa na przebieg dyfuzji, przyspiesza bowiem dializę cukru w wyższej mierze, aniżeli niecukrów /porównaj str /, dzięki czemu może być skrócony czas dy-



fundowania. Przekraczanie wyższej granicy /85°C./ - niedopuszczalnym jest nawet przy normalnych burakach /porówn. str. 215/, buraki zaś nadpsute lub nadmarznięte winny być przerabiane przy niższej temperaturze.

6. G r u b o ś ć k r a j a n k i  $\xi$   
/w praktyce 1 do 3, najczęściej  $\sim 2$  mm./  
wpływa dość znacznie na osiągnięte rezultaty: im cieńsza jest krajanka, tem więcej cukru w tym samym czasie przejdzie do roztworu, i przy cieńszej krajance może być skrócony czas dyfundowania. Jednakowoż krajanka nie powinna być zbyt cienka dla pryzosyn już wymienionych na str. 199 i następ.

Zastanawiając się nad szeregiem "zmiennych", które winny być uwzględnione przy analizie procesu dyfuzyjnego, widzimy, że technologicznie miarodajną jest dlań zmienna

$b$  - % zawartości cukru w wysłodkach, a więc wartość  $b$  może być traktowana, jako "zmienna pochodna", co się wyraża równaniem:

$$b = f(a, c, d, t, \dots, \varepsilon)$$

Najłatwiej daje się regulować bilans dyfuzji przez zmienianie  $c$  /% odciąganego

soku dyfuzyjnego/, - droga ta, niestety, w praktyce jest zbyt często nadużywana. Najbardziej wskazanem jest modyfikowanie  $t$  i  $\varepsilon$ ; wymaga to jednak dobrego zrozumienia rzeczy. Do wartości  $\alpha$ , jako zmiennej od nas niezależnej, musimy oczywiście dostosować inne zmienne.

Mając na celu z e s t a w i e n i e b i l a n s u c u k r o w e g o stacji dyfuzyjnej, musimy rozporządzać pewnymi danymi, a więc określić: 1/ ilość przerobionych w danym okresie buraków, 2/ ilość otrzymanego soku dyfuzyjnego, 3/ ilość wysłodków, 4/ ilość wody ściekowej /dyfuzyjnej/ i wreszcie 5/ zawartość cukru w buraku i produktach.

Liczbę pierwszą oznacza się najdokładniej przez ważenie buraków przed krajalnicą /inne sposoby posiadają dokładność bardzo względną/, drugą oznaczamy przez mierzenie soku i obliczanie z objętości ciężaru, przy uwzględnieniu temperatury i gęstości soku.

Co do ilości wysłodków, to przyjmuje się, że wysłodków mokrych, nieodeiśniętych /w tym stanie, w jakim się one po spłynięciu z nich

wody i w jakim są brane do badania w laboratorium fabrycznym/ otrzymuje się przy zwykłym sposobie roboty 90 - 100% na wagę buraków /  $W_s = 90 - 100\%$  na wagę buraków/

Ilość wody dyfuzyjnej  $W_d$  /w % na wagę buraków/ daje się obliczyć w sposób następujący:

100 kg. krajanki po załadowaniu do dyfuzora zajmuje w nim objętość  $\frac{100}{K}$  litrów, gdzie  $K$  - współczynnik załadowania /q, na 1 hl., lub więcej - kg. na 1 litr - porówn. str. 217/. Objętość ta po wysłodzeniu krajanki jest zajęta przez wysłodki i wodę dyfuzyjną. Objętość wysłodków wynosi  $\frac{W_s}{d_{W_s}}$ , gdzie  $d_{W_s}$  jest ciężar 1 litra wysłodków. Na wodę dyfuzyjną, tedy pozostaje:

$$\frac{100}{K} - \frac{W_s}{d_{W_s}} \quad \text{litrów}$$

które będą ważyły/w kg./

$$\left[ \frac{100}{K} - \frac{W_s}{d_{W_s}} \right] d_{W_d}$$

jeśli  $d_{W_d}$  jest ciężarem 1 litra wody dyfuzyjnej. Wartości  $d_{W_s}$  i  $d_{W_d}$  mogą być przy-

jęte w rachunku naszym = 1 kg. Wtedy znajdziemy, iż wody dyfuzyjnej w samym dyfuzorze obok wysłodków będzie

$$\left[ \frac{100}{K} - W_s \right] \text{ kg}$$

Oprócz tego, pewna ilość wody zawarta jest w dyfuzorze, pod dolnymi sitami, w kaloryzatorze i w wielu innych t.zw. "szkodliwych" /nieczynnych przy dyfuzji/ przestrzeniach. Można tę ilość oszacować na 5 - 10 % na wagę buraków.

Całkowita ilość wody dyfuzyjnej  $W_d$  wyniesie więc w % na wagę buraków:

$$\frac{100}{K} - W_s + /5 \text{ do } 10\% /$$

Przyjmując np.  $K = 0,55$ ,  $W_s = 100$  i dodatek = 5 %, otrzymamy  $W_d = 87\%$ , a przyjmując  $K = 0,50$ ,  $W_s = 90$  i dodatek = 10 %, - otrzymamy  $W_d = 120\%$ .

Bilans dyfuzji /bilans cukru/ może być na przykładach wykazany, jak następuje /patrz str.262/.

A. Wprowadzamy do baterji: -----

100 kg. buraków o zawartości  
16,5 % cukru, czyli na wagę bu-  
raków cukru - 16,50 %

B. Otrzymujemy z baterji: -----

1. Soku dyfuzyjnego na wagę bu-  
raków 10% o zawartości  
14,33% cukru, czyli na wagę  
buraków cukru. ----- 15,76%  
Wysalodki, zawierającej 0,4%  
cukru w ilości 100% na wagę  
bur. / w postaci mokrej, tak  
jak wypadają z dyfuzora,  
czyli na wagę buraków  
cukru ----- 0,40%  
3. Wodę dyfuzyjną o zawartości  
0,2% cukru w ilości 120%  
na wagę buraków, czyli na  
wag. bur. cukru ----- 0,24%

Ogółem cukru 16,40 %  
Stąd straty nieokreś-  
lone cukru 0,10 %

R a z e m

16,50 %

R a z e m 16,50 %

Cyfry podane są przeciętnymi i w przybliżeniu wykazują normalny przebieg procesu dyfuzyjnego.

Straty nieokreślone /niekiedy "przyrost" cukru/ wynikają przeważnie z błędów pomiarów ilości surowca i otrzymywanych produktów i z błędów analitycznych /najczęściej wskutek wadliwego brania średnich prób/ - i przy najskrupulatniejszej nawet robocie nie dają się usunąć.

Zachodzą też nieraz straty nieokreślone rzeczywiste, wynikające z działania rozkładowego drobnoustrojów, rozkładających sacharozę. Dzięki krótkości trwania procesu dyfuzyjnego, ich działanie szkodliwe jest krótkotrwałe i naogół strat wyczuwalnych nie wywołuje, póki mamy do czynienia z normalnym surowcem i normalnym przebiegiem procesu. Natomiast przy burakach źle przechowanych - nadpsutych - straty przez działanie drobnoustrojów mogą być znaczne, dochodząc do 0,5 % cukru i więcej.

Bilans procesu, zestawiany co pewien okres na podstawie przeciętnej zawartości cukru

w buraku, soku, wodzie dyfuzyjnej i wysłodkach, daje pojęcie o tem, czy proces odbywa się normalnie - bez strat, których źródło, o ile one zostaną wykazane, musi być znalezione i usunięte.

Przy kontroli baterji dyfuzyjnej chemik występować musi i w charakterze technologa, prócz bowiem oznaczeń analitycznych, musi kontrolować prawidłowość procesów ściśle technologicznych, jak np. ogrzewania baterji, krazania buraków i t.p.

h. Zdolność przerobowa  
baterji dyfuzyjnej

Zdolność przerobowa  $P$  baterji dyfuzyjnej, czyli ilość centnarów metrycznych, przerabianych w ciągu 24 godzin, wyraża się iloczynem z pomnożenia napełnienia jednej baterji przez liczbę tych baterji  $|B|$  odpowiadającą 24 godzinom pracy. Pod napełnieniem jednej baterji należy rozumieć iloczyn z objętości czynnego szeregu naczyń baterji  $\sqrt{V}$  - w hektolitr. / przez współczynnik załad-

wania  $k$  /patrz str. 217/. A więc:

$$P = k \cdot V \cdot B.$$

Objętość /pojemność użyteczna/ baterji  
 $V = N \cdot v$ , gdzie  $N$  jest ilością stale  
czynnych dyfuzorów w baterji,  $v$  - obję-  
tością jednego dyfuzora /w hektolitrach/  
Jeden /względnie 2/ z dyfuzorów jest wyłąc-  
zony z obiegu, przeto:

$$N = n - 1 \quad /względnie \quad N = n - 2/$$

gdzie  $n$  jest całkowitą ilością dyfuzorów  
w baterji. Stąd:

$$V = (n - 1) \cdot v \quad /względnie \quad V = (n - 2) \cdot v$$

Liczba baterji, zrobionych przez dobę,  
wyrazi się wzorem:

$$B = \frac{M}{D}$$

w którym  $M$  jest<sup>to</sup> czas pracy baterji w cią-  
gu doby, wyrażony w minutach,  $D$  - czas  
pracy /również w minutach/ jednego cyklu,  
t. j. czas dyfundowania.

Po odpowiedniem podstawieniu otrzymuje  
się wzór:

$$P = \frac{k(n-1)M}{D}$$



wzgl.

$$P = \frac{K|n-2|M}{D}$$

Ze wzoru tego, na podstawie danych, odpowiadających uruchomionej baterji, można obliczyć jej zdolność przerobową. Można też, posługując się tym wzorem, zaprojektować odpowiednie urządzenia, przystosowane do wymaganego przerobu, przyjmując jako przeciętną liczbę naczyń w baterji: 10 - 14, a objętość dyfuzora: 50 - 70 hl. i stosując  $D$  odpowiednie do  $v$  i  $u$ . Jeśli ilość naczyń w baterji, pomimo znacznej objętości  $v$ , nie jest wystarczającą, stawia się wówczas dwie baterje.

Mamy np. zaprojektować baterję dyfuzyjną, któraby przerabiała na dobę 6900 ctn. metr. buraków. Wybierając baterję o 14 dyfuzorach  $/n = 14/$ , przypuszczając czas dyfundowania  $D = 80$  min., oraz przyjmując  $K = 0.55$ ,  $N = n - 2$ , a  $M = 1380$  min. /23 godz./, - ze wzoru:

$$v = \frac{P \cdot D}{K|n-2|M}$$

obliczamy objętość jednego dyfuzora:

$$V = \frac{6900 \cdot 80}{0,55 \cdot |14-2| \cdot 1380} = \sim 60 \text{ hl.}$$

i. Z u ż y c i e      w o d y      n a  
s t a c j i      d y f u z y j n e j .

Ilość wody, potrzebnej do prowadzenia ro-  
 boty na stacji dyfuzyjnej, daje się obliczyć  
 w ‰ na wagę przerabianych buraków w sposób  
 następujący:

Do oznaczenia i l o ś c i w o d y ,  
 zużywanej do w ł a ś c i w e g o  
 p r o c e s u d y f u z y j n e g o  
 zastosujemy t. zw. bilans "materiałny" baterji

Wprowadzamy do baterji: buraka 100 cz. wody    x    "	Otrzymujemy z baterji: soku dyfuzyjnego D cz. wysłodków            Ws " <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> wody dyfuzyjnej    Wd "
razem /100 + x/ cz.	razem            /D + Ws + Wd/ cz.

Z równania:

$$100 + x = D + Ws + Wd$$

i ze wzoru:

$$x = D + W_s + W_d - 100$$

obliczamy wartość  $x$ , czyli ilość wody, potrzebnej do właściwego procesu dyfuzji.

Jeśli np. soku dyfuzyjnego odcinamy 110% na w. bur. /D = 110/, jeśli wysłodków otrzymujemy /por. str. 264/ 100 % na w. bur. /a więc

$W_s = 100/$  i wody dyfuzyjnej /por. str. 262/ 105 % /  $W_d = 105/$ , - wtedy

$$x = 110 + 100 + 105 - 100 = 215 /% \text{ na}$$

w. bur. /.

Pozatem, jak wiemy /por. str. 243/, pewną ilość wody zużywa się do spłukiwania dyfuzorów, która to ilość wynosi około 25 % na w. bur.

Uwzględniając ten dodatek, będziemy mieli całkowitą ilość wody, zużywanej na stacji dyfuzyjnej  $W$ . W przykładzie naszym otrzymalibyśmy

$$W = 215 + 25 = 240 /% \text{ na w. bur. /.$$

W innych warunkach ilość ta może być, oczywiście, odmienną, i np. przy większej ilości odcinanego soku dyfuzyjnego, przy

większym zużyciu wody na opłukiwanie dyfuzorów i t.p., całkowita ilość zużywanej na stacji dyfuzyjnej wody może wzrastać do 250 % i więcej.

k. Zużycie pary w baterji dyfuzyjnej i powierzchni ogrzewalnej kaloryzatorów.

Chcąc obliczyć ilość pary, potrzebnej do zagrzewania baterji dyfuzyjnej, oraz powierzchni ogrzewalną kaloryzatora, należy się posługiwać podstawowymi wzorami, mającemi ogólne zastosowanie w innych podobnych przypadkach, z którymi będziemy mieli do czynienia niejednokrotnie i dalej /przy rozmaitego rodzaju zagrzewaczach, aparatach wyparnych i t.p./.

Przedewszystkiem obliczyć należy ilość ciepła w Cal., która powinna być doprowadzana przez jednostkę czasu - minutę - do ogrzewanego środowiska.

Gdybyśmy mieli do czynienia z pewną cieczą, którą mielibyśmy zagrszać w odpowiednim urządzeniu /np. w zagrzewaczu o powierzchni

ogrzewalnej parowej/ od temperatury  $t_1$  do temp.  $t_2$  , to, oznaczając ilość tej cieczy przez  $A$  /kg./, jej ciepło właściwe przez  $c$ , oraz ilość kaloryj, które niezbędne są do wyrównania strat na zewnątrz, przez  $Q_0$  , - wtedy całkowitą ilość ciepła  $Q$  /Cal./, która winna być doprowadzona do przyrządu, znaleźćlibyśmy ze wzoru:

$$Q = A \cdot c |t_2 - t_1| + Q_0$$

Do baterji dyfuzyjnej, gdzie mamy bardziej złożony układ<sup>x/</sup>, ten prosty wzór nie może być zastosowany.

Powinniśmy tu zestawić ogólny b i l a n s c i e p l n y całej baterji dyfuzyjnej, uwzględniając ciepło, oddawane przez baterję

-----

L/ Poszczególne kaloryzatory ogrzewają sok od rozmaitej temperatury /zależny od temp. mieszaniny krajanki i soku, osiągniętej w sąsiednim dyfuzorze/ do temp. wyższej lub niższej, niektóre kaloryzatory nie są wcale czynne i t.p. słowem, warunki ogrzewania są w rozmaitych kaloryzatorach niejednakowe.

z produktami, straty ciepła na zewnątrz oraz ciepło, otrzymywane przez nią z krajanką i wodą i ze środowiskiem ogrzewającym /np. para/. Rachunek odnieśmy do 100 cz. buraków i do minuty i oznaczymy przez:

$C_B$  i  $t_B$  - ciepło właściwe i temperaturę krajanki,

$W$  i  $t_W$  - ilość wody, niezbędną do właściwego procesu dyfuzyjnego /porówn. str. 268, 269/, i jej temperaturę,

$W_S, C_{W_S}, t_{W_S}$  - ilość, ciepło własc. i temp. wy-słodków,

$W_d, C_{W_d}, t_{W_d}$  - " " " i temp. wody dyfuzyjnej,

$D, C_D, t_D$  - " " " i temp. soku dyfuzyjnego

$Q_0$  - ilość kaloryj ciepła, traconego bezużytecznie,

$Q$  - ilość kaloryj ciepła, doprowadzanego ze środowiska ogrzewającego.

Wtedy mamy:

$$100 \cdot c_B \cdot t_B + W \cdot t_W + Q = W_S \cdot c_{W_S} \cdot t_{W_S} + W_d \cdot c_{W_d} \cdot t_{W_d} + D \cdot c_D \cdot t_D + Q_0$$

skąd, przyjmując, że ciepło właściwe  $c_{Ws}$  i  $c_{Wd}$  równa się  $\sim 1$ , a  $c_B$  i  $c_D$  równa się  $\sim 0,9$ . - otrzymana my wzór:

$$Q = Ws \cdot t_{Ws} + Wd \cdot t_{Wd} + D \cdot 0,9 \cdot t_D + Q_0 - 100 \cdot 0,9 \cdot t_B - W \cdot t_W$$

Np. przy:  $Ws = 100$ ,  $Wd = 105$ ,  $D = 110$ ,

$W = 215$ ,  $t_{Ws} = t_{W0} = 30^\circ$ ,  $t_D = 35^\circ$ ,  $t_B = 10^\circ$  i  $t_W = 30^\circ$  -

i przyjmując, że straty ciepła na zewnątrz, które są zmienne i zależne od urządzenia baterji i jej otulenia /izolacji/ i powinny byłyby być specjalnie obliczone, wynoszą ok. 1500 Cal na 100 kg. buraków, znajdziemy:

$$Q = /100 \cdot 30/ + /105 \cdot 30/ + /110 \cdot 0,9 \cdot 35/ + 1500 - /100 \cdot 0,9 \cdot 10/ - /215 \cdot 30/ = 11115 - 7350 = 3765 /Cal./.$$

Znając ilość ciepła  $Q$  /Cal./, która powinna być doprowadzona do ogrzewanego środowiska, a łatwością możemy obliczyć ilość pary  $P$  /kg./, zużywanej do tego celu, bowiem  $P$  - wyraża się wzorem:  $P = \frac{Q}{r}$ , gdzie  $r$  - jest ilość ciepła /w Cal./, która może być od-

dana przez 1 kg. pary<sup>1/</sup> Jeśli do ogrzewania będziemy stosowali, jak to zwykle bywa /i o czym będzie mowa jeszcze dalej/, parę wodną nasyconą, to ilość ciepła  $r$ , oddawana przez 1 kg. pary o temp.  $t$  /t.zw. "ciepło skraplania"/ będzie się równało ilości ciepła, potrzebnego do odparowania 1 kg. wody w temp.  $t$  /t.zw. "ciepło odparowania"/. Według Regnault'a  $r = 606,5 - 0,695 t$ , gdzie  $t$  jest temp. odparowywanej wody = temp. pary = temp. wody skraplanej

Wartość  $r$  mało się zmienia ze zmianą temperatury  $t$  - i dla  $t$  w granicach  $95^{\circ} - 98^{\circ}$ /a taką parę zwykle się stosuje do kaloryzatorów dyfuzyjnych/ -  $r = \sim 540$  /Cal/

Przyjmując  $r = 540$ , a  $Q = 3765$ , jak w przykładzie powyższym, znajdziemy:

$$P = \frac{Q}{r} = \frac{3765}{540} = \sim 7 \text{ /kg./}$$

czyli że bateria dyfuzyjna zużywa  $\sim 7\%$  pary na wagę curaków.

1/ Nad kwestją tą zastanowimy się obszerniej - przy odparowaniu soku.



Przechodzimy wreszcie do oznaczania wielkości powierzchni ogrzewalnej kaloryzatorów.

Powierzchnia ogrzewalna jakiegokolwiek bądź przyrządu zagrzewającego może być obliczona ze wzoru:

$$Q = k \cdot S / |T_1 - T_2|$$

gdzie  $S$  jest powierzchnia ogrzewalna w  $m^2$ ,

$T_1$  - temperatura środowiska ogrzewającego /np. pary wodnej nasyconej/,  $T_2$  - temperatura środowiska ogrzewanego /np. cieczy/,  $k$  - współczynnik przenoszenia ciepła czyli ilość ciepła /w Cal./ która przechodzi na jednostkę czasu - minutę - przez jednostkę powierzchni -  $1 m^2$ , przy różnicy temperatur  $T_1$  i  $T_2 = 1^\circ C$ . i wreszcie  $Q$  - całkowita ilość przeniesionego przez 1 min. ciepła. Z powyższego wzoru wynika, że

$$S = \frac{Q}{k |T_1 - T_2|}$$

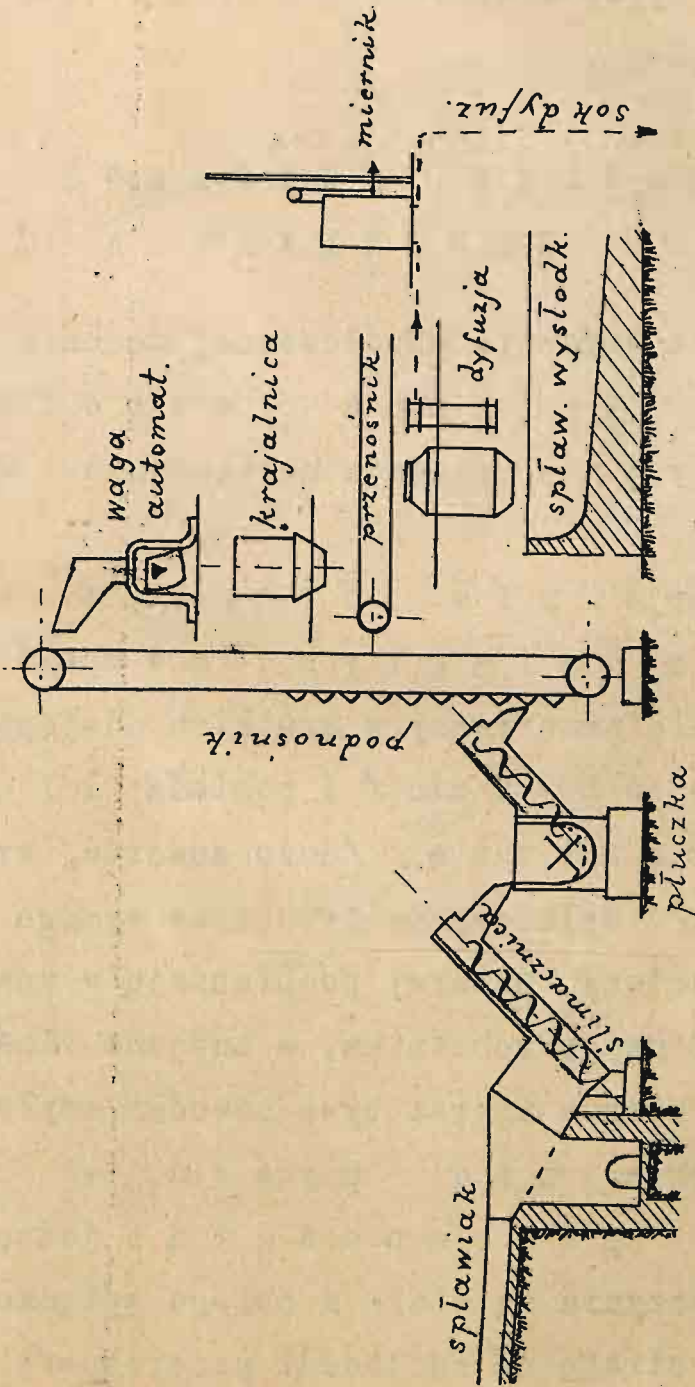
Wartość współczynnika przenoszenia ciepła  $k$  zależną jest od szeregu warunków<sup>1/</sup> i może być

1/ Sprawa ta traktowana będzie obszerniej również dalej - przy odparowaniu soku.

oznaczona tylko na drodze doświadczalnej -  
Dla kaloryzatorów baterji dyfuzyjnej, przy  
projektowaniu instalacji, może być na zasa-  
dzie danych praktyki przyjęta 3 - 4 Cal.  
/min / 1 m<sup>2</sup>. Temperatura ogrzewanego środowi-  
ska może być przyjęta w danym przypadku, ja-  
ko przeciętna temperatura kaloryzatorów przy  
pewnym przeciętnym układzie temperatur w po-  
szczególnych kaloryzatorach, np.  $\sim 65^{\circ}\text{C}$ .

Przyjmując np.,  $k = 4$ ,  $T_1 = 98^{\circ}$ ,  $T_2 = 65^{\circ}$   
i  $Q$  /jak wyżej/ = 3765 /Cal. na 100 kg bur.  
na 1 min./ dla baterji dyfuzyjnej z 14 dyfu-  
zorów po 60 hl. na przerób 6900 q na dobę.  
/patrz str. 267 /, czyli na  $\frac{690000}{1380} = 500$  kg.  
na min., i przypuszczając, że tylko 10 kalo-  
ryzatorów są ogrzewane, znajdziemy, że  
 $S$  /na 100 kg. bur./ =  $\frac{3765}{4 / 98 - 65 /} = 28,5 \text{ m}^2$ ,  
a na 500 kg. bur.  $28,5 \times 5 = 142,5 \text{ m}^2$ . Dzie-  
ląc tę powierzchnię pomiędzy 10 kaloryzato-  
rów, otrzymamy powierzchnię jednego = 14,25  
m<sup>2</sup>

-----  
Rys. 51 przedstawia schematycznie układ  
aparatów od chwili wejścia buraka do fabryki.



RYS. 51.

do chwili wyjścia wysłodków i soku z baterji dyfuzyjnej.

#### 4. O D M I A N Y      Z W Y K Ł E G O S P O S O B U      W Y D O B Y W A N I A      S O K U.

Z punktu widzenia współczesnej techniki, wyżej opisana metoda dyfuzyjna posiada następujące wady

1/ Bateria nie pracuje systemem ciągłym, a w sposób perjodycznie przerywany w krótkich odstępach czasu /np. co 5 - 7 min./ i posiada liczną armaturę /dużo zaworów, kranów i t.p./; wyładowanie dyfuzorów wymaga nakładu robocizny, przerwy pochłaniają w znacznej mierze uwagę robotnika, a znaczna ilość zaworów i kranów nieraz bywa powodem omyłek.

2/ Bateria nie pracuje całą swą pojemnością: jedno lub dwa naczynia są stale z obiegu wyłączone, skąd mamy stratę na zdolności przerobowej do 10%: prócz tego dwa pierwsze naczynia, wska-