

przez rurę  $R_2$  do cylindra  $M$ .

Przy systemie tym znaczna ilość cukru pozostaje w wysłodkach. Jednakowoż system Steffen'a czynił zadość chwilowym wymaganiom niemieckim, kiedy to, wskutek konkurencji na rynku angielskim i nadprodukcji cukru, nie było co z nim robić. Wówczas znaczne ilości cukru /około 3 - 3,5 % na buraki/ w ten sposób pozostawiano w wysłodkach, które po wysuszeniu stosowano jako doskonałą paszę /zawartość w nich cukru wynosi 30 - 35 % - są to t.zw. "cukrowe wysłodki Steffen'a"/.

## ROZDZIAŁ IV.

### SUSZENIE WYSŁODKÓW BURACZANYCH.

#### 1. UWAGI WSTĘPNE.

Wysłodki, będące odpadkiem ogólnie przyjętym w cukrownictwie procesu dyfuzyjnego, posiadają, jak już wiemy, pewną wartość odżywczą i po odpowiedniej przeróbce /częściowo zaś i w postaci surowej/ są stosowane, jako pasza dla

bydła. Przeróbka ta może być dwojaka: 1/ wysłodki, po oddzieleniu wody dyfuzyjnej, poddaje się w specjalnych dołach fermentacji /dołowane, kwaszone wysłodki/ lub 2/ wysłodki poddaje się suszeniu.

Jak znaczną przewagę posiada sposób suszenia wysłodków nad sposobem fermentacyjnym, wskazuje przedewszystkiem następujący prosty rachunek. Wysłodki mokre - w tym stanie, jak wypadają z dyfuzorów, - zawierają około 95 % wody i około 5 % substancji suchej. Przy przechowywaniu w dołach fermentacyjnych w ciągu 5 - 6 miesięcy, tracą wysłodki do 40 % substancji suchej. Jeśli nawet przyjąć, że strata ta wynosi tylko 30 %, to okaże się, iż procesie fermentacyjnym traci się około 1,5 % substancji suchej na wagę buraków. Ponieważ np. cukrownie polskie przed wojną przerabiały około 5 milionów tonn buraków rocznie, przeto strata substancji suchej wynosiłaby około 75000 tonn, o wartości przedwojennej około 4,5 miliona rubli złotych rocznie. Widzimy więc, jak olbrzymią stratę na substancji suchej ponosi-

my, stosując przerób wysłodków drogą fermentacyjną.

Prócz tego jednak pasza, tą drogą otrzymana, posiada inną niedogodność: zawiera tak znaczną ilość wody, że przewozić wysłodki niewysuszone - to właściwie znaczy przewozić wodę, a należyte odżywianie bydła w ten tylko sposób może być uskuteczniane, że obok takich wysłodków, jako bardzo wodnistych, daje się bydłu pewną ilość pokarmu suchego, a mniej daje się wody.

Jeśli natomiast stosować suszenie wysłodków, zyskuje się pod wieloma względami: wysłodki nie tracą substancji suchej o tak znacznej wartości ogólnej, nie zawierają wody i dają się łatwo transportować i przechowywać. Dlatego też sprawa suszenia wysłodków jest sprawą pierwszorzędnej wagi, i przy racjonalnie postawionej gospodarce, jak np. w Poznaniu, stosuje się wyłącznie suszenie wysłodków, za wyjątkiem nieznacznej części, przeznaczanej do zużycia na miejscu.

Przeciętny skład chemiczny wysłodków świeżych, kwaszonych i suszonych, według Märker'a

i Morgen'a, przedstawia się, jak następuje  
/patrz tabl.XV/.

T a b l i c a    X V .

Pr z e c i ę t n y    s k ł a d    c h e m .

-----  
/ w    %    % /    w y s ł o d k ó w .  
-----

	Wysłod- ki świeże.	Wysłod- ki kwa- szone.	Wysłod- ki su- szone.
Ciała białkowe	0,89	1,07	6,54
Celuloza /włóknik sur./	2,39	2,80	18,57
Tłuszcz . . . . .	0,05	0,11	} 56,29
Inne subst.organ. bezaz.	6,32	6,41	
Pepiół . . . . .	0,58	1,09	6,02
Woda . . . . .	89,77	88,52	12,58

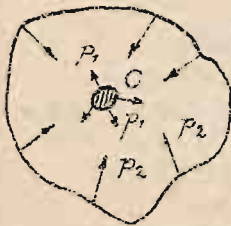
2. Z A S A D Y    I    M E T O D Y  
S U S Z E N I A .

"Suszeniem" nazywa się zwykle usuwanie wil-  
goci z ciała stałego drogą odparowania zawartej  
w niem wody.

Wyobraźmy sobie cząsteczkę ciała stałego c  
zawierającego wodę /rys.58/. Koniecznym warun-

kierm usuwania wody z tego ciała przez suszenie, jest, aby:

$$P_1 > P_2$$



RYS. 58.

t.j. że prężność  
pary wody, zawartej  
w suszonym ma-  
terjale, powinna być  
większa od pręż-  
ności pary w  
środo- wisku otaczającym

Gdybyśmy mieli:

$$P_1 = P_2$$

wtedy nastąpiłaby równowaga, - i suszenie nie mogłoby zachodzić. Przy

$$P_1 < P_2$$

odwrotnie - zachodziłoby wilgotnienie materiału.

Chcąc tedy dany materiał wysuszyć, musimy stale dbać o zwiększenie prężności  $P_1$ , wzgl. do prężności  $P_2$ . Zachodzi pytanie, w jaki sposób możemy to osiągnąć. Najogólniejszą odpowiedzią będzie: albo przez zwiększanie prężności  $P_1$ , albo przez zmniejszanie  $P_2$ , albo przez odpowiednią zmianę obydwu czynników.

O tem, czy w pewnej temperaturze, np. zwykłej - pokojowej, - prężność  $p_1$  będzie większa od  $p_2$ , decydują: zawartość wilgoci w powietrzu i materjale oraz własności fizyko-chemiczne danego ciała. W ciałach hygreskopijnych - w takich, jak np.  $\text{CaCl}_2$  - prężność pary wodnej zostaje znacznie obniżoną. Krechmal w postaci t.zw. powietrznie suchej, nie przyciągający, ani nie oddający wilgoci na powietrzu normalnie wilgotnem, zawiera jej jednak jeszcze około 20 %, a wysuszenie całkowite krekhamalu może być uskuteczniene w  $t^{\circ} 130^{\circ}$ . Wysłodki fabrycznym sposobem wysuszone zawierają jeszcze około 10 % wody, a gdyby zawartość wody zmniejszył np. do 5 %, to taki suchy materjał przyciągałby wilgoć z powietrza aż do osiągnięcia zawartości około 10 %. Ciała stałe mogą więc obniżyć prężność pary wody w nich zawartej.

Rzeczą oczywistą jest, iż suszenie wymaga stałego dopływu ciepła, potrzebnego do odparowania wody.

Ponieważ prężność pary wodnej /podobnie, jak innych cieczy/ z podniesieniem temperatury wody wzrasta, jasnem jest, iż, w celu podniesienia

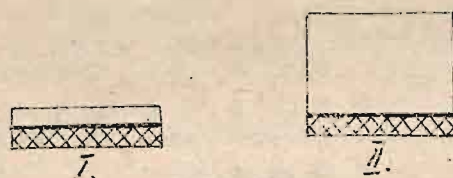
prężności  $P_1$ , winniśmy podwyższać temperaturę materiału, jednocześnie zapobiegając wzrastaniu prężności pary  $P_2$  w środowisku etaczącym.

W procesie suszenia, jak i w każdym procesie technologicznym, będzie nam chodziło o możliwie najmniejsze zużycie materji, a więc w danym przypadku paliwa, oraz o możliwie największą szybkość procesu. Jakie czynniki powodują tak jedno, jak i drugie, - da się to wyświetlić, gdy rozpatrzemy w zasadniczych zarysach kilka konkretnych metod suszenia. Co do szybkości suszenia, możemy jednak już w tym miejscu zauważyć, że będzie ona, przy jednakowych pozostałych warunkach, proporcjonalną do różnicy prężności  $P_1$  i  $P_2$  :

$$v = k / P_1 - P_2 /$$

W laboratorium suszymy substancje np. w parownicy przez ogrzewanie na łaźni wodnej lub w suszarce powietrznej, przy czem ponad substancją powstaje /przez ciąg naturalny/ stały przepływ powietrza. Im wyższą

bedziemy stosowali temperature, tem szybszy przebieg będzie miał proces. Suszenie będzie też zachodziło tem szybciej, im cieńsza jest warstwa ciała suszonego przy tej samej masie i innych jednakowych warunkach, bo tem większa jest /w stosunku do masy/ powierzchnia odparowania. Szybkość suszenia zależy będzie również od kształtu naczynia /rys. 59/.



RYŚ. 59.

Przy jednakowych innych warunkach ciało w naczyniu I będzie prędzej wysuszone, aniżeli w naczyniu II, albowiem powietrze, które pobrało wilgoć z ciała, może łatwiej w naczyniu I być zastąpione przez dopływające powietrze suche, niż w naczyniu II, - innymi słowy w naczyniu I jest lepsza "wentylacja".

A więc, aby szybkość suszenia była możliwie największa, ciało musi być ogrzewane do wyższej temperatury, leżąc w możliwie cien-



k i e j w a r s t w i e , oraz pręż-  
ność pary w środowisku otaczającym musi być  
stale utrzymywana jaknajmniejsza, co się  
uskuteczania przez " w e n t y l a c j ę "  
t. j. przez szybką zmianę powietrza, które  
wchłoneło wilgoć - a więc w którym para wodna  
posiada już pewną, dość znaczną prężność, -  
przez nowe ilości powietrza o małej prężności  
pary wodnej, a więc "suchego".

Ileść wody, jaką może pobrać 1 kg. bez-  
względnie suchego powietrza, można obliczyć  
na podstawie danych p r ęż n o ś c i  
n a s y c e n e j p a r y w o d n e j.  
Prężność ta wynosi dla wody w rozmaitej temp.  
w mm. słupa rtęci:

w 0° - 4,6 mm.	w 75° - 288 mm.
"20° -17,4 "	95° - 633 "
50° -92 "	100° - 760 "

Cisnienie całkowite powietrza, nasyconego  
parą wodną, jest sumą ciśnień cząstkowych pa-  
ry wodnej i powietrza suchego: znając cisnie-  
nie powietrza wilgotnego i ciśnienie nasyce-  
nej pary wodnej w danej temp., znajdujemy  
cisnienie cząstkowe powietrza suchego, a ze

stosunku ciśnień cząstkowych znajdujemy stosunki objętościowe, a następnie i wagowe powietrza i pary wodnej. Daje się w ten sposób obliczyć, że 1 kg. suchego powietrza pod ciśnieniem 760 mm. rtęci może pobrać następujące ilości wody /w kg./:

w t° 0° - 0,00387

" 20° - 0,0148

" 50° - 0,0868

" 75° - 0,387

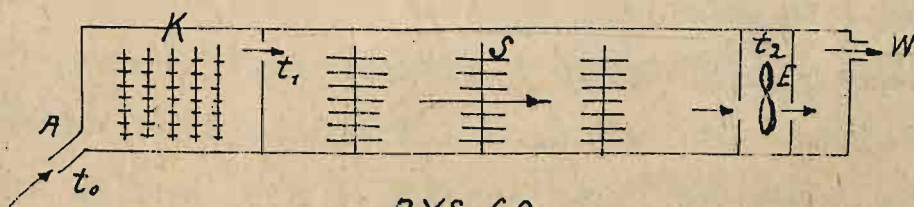
" 95° - 3,211.

Cyfry te wskazują, że przy dostatecznie wysokiej temperaturze 1 kg. powietrza może przyjąć znacznie więcej wilgoci, aniżeli w temp. niższej i że powietrze, nasycone parą wodną w temperaturze niższej, staje się przez ogrzanie do wyższej temperatury nienasyconem. Dlatego powietrze, stosowane przy suszeniu, należy ogrzewać do możliwie wysokiej temperatury. Największą szybkość suszenia osiągnie się wówczas, jeżeli się ogrzewa ciało, podlegające suszeniu, i przepuszcza ponad niem prąd suchego, ogrzanego powietrza. Uskuteczniamy to zwyk-

le w ten sposób, że ponad /lub poprzez/  
suszony materiał przepuszczamy prąd gorące-  
go powietrza /czy innego gazu/, które od-  
grywa tu podwójną rolę: 1/ środka, ogrzewa-  
jącego materiał i odparowującego wodę i  
2/ środowiska gazowego, pobierającego wy-  
tworzone opary. W ten sposób powiększa się  
prężność pary wodnej w ciele i jednocześnie  
zmniejsza prężność pary w środowisku otacza-  
jącym.

Przejdziemy teraz do suszarni  
typu fabrycznego.

W typowej suszarni  
komorowej, której schemat podaje  
rys. 60, materiał suszony spo-



RYS. 60.

oczywa na półkach w komorze S, po-  
wietrze zaś utrzymywane jest w  
ruchu. Przez A wchodzi zimne powietrze

o temperaturze  $t_0$  , które zostaje ogrzane przez kaloryfery  $K$  do temperatury  $t_1$  , wchodzi do przestrzeni  $S$  z materiałem, podlegającym suszeniu, i zabiera wilgoć, a powietrze o niższej temperaturze  $t_2$  i wilgotne za pomocą ekshaustera  $E$  zostaje wyciągane przez  $W$  na zewnątrz, przy czym jednocześnie nowe ilości powietrza suchego zostają wciągane do suszarni przez  $A$  . Niekiedy ustawia się dodatkowe kaloryfery w przestrzeni  $S$  . Powietrze, wchodzące do  $S$  , powinno być, oczywiście, ogrzane do maksymalnej temperatury, jaką materiał wytrzymuje bez szkody dla siebie. Przy suszeniu związków organicznych temperatura ta nie może być naogół zbyt wysoka, - wogóle przy wyborze temperatury suszenia należy się liczyć z własnościami suszonego materiału. Co do temperatury powietrza, usuwanego przez  $W$  , to zdawałoby się, że, im niższa ona będzie, tem lepsze będzie wyzyskanie ciepła; w rzeczywistości jednak, przy zbyt wielkim spadku temperatury w tego typu suszarni, powietrze nasyca się parą wodną, i wówczas dalej od wlotu powietrza leżące części materiału nie

byłyby suszone. Dlatego też temperaturę powietrza usuwanego reguluje się przez zmianę ilości gorącego powietrza, doprowadzonego do komory w ten sposób, aby wilgość, w niem zawarta, stanowiła conajwyżej 70 - 80 % /zwykle zaś o wiele mniej/ ilości wilgoci, nasycającej powietrze w danej temperaturze.

Suszenie materiałów wilgotnych zużywa znaczne ilości ciepła, wobec wysokiego ciepła odparowania usuwanej w postaci pary wody /około 540 Cal. na 1 Kg. wody, zagrzanej do temp. ok. 100°C./. Skutkiem użytecznym suszarni, podobnie, jak dla kotła parowego, nazwiemy % - o w y s t o s u n e k c i e p ł a , z u ż y t e g o p o ż y t e c z n i e n a s u s z e n i e , t.j. odparowanie wody z suszonego materiału, do ciepła, pobranego przez suszarnię:

$$\eta = \frac{100 \cdot A}{Q}$$

gdzie  $Q$  - ilość ciepła, pobranego przez suszarnię,

$A$  - ilość ciepła, zużytego na odparowanie

wody.  $A$  daje się z łatwością obliczyć według ilości usuniętej wilgoci. Np. na wysuszenie 100 kg. wysłodków o początkowej temp.  $20^{\circ}\text{C}$ . i o zawartości 15 % substancji suchej do zawartości 88 % s.s., czyli na odparowanie wody w ilości

$$100 \left| 1 - \frac{15}{88} \right| = \approx 83 \text{ kg}$$

należy zużyć  $/640 - 20/ \times 83 = 51460 \text{ Cal}$ . ciepła.

Skutek użyteczny dobrych suszarni wynosi najwyżej 70 - 80 % , zwykle zaś o wiele jest niższy.

Straty ciepła  $/Q - A/$ , ponoszone przy suszeniu, oprócz  $1/$  strat zwykłych przez promieniowanie i t.p.

$q_1$  , - składają się głównie:  $2/$  z ciepła  $q_2$  , które uchodzi wraz z powietrzem, opuszczającym suszarnię i  $3/$  z ciepła, zawartego w ogrzonym materiale, opuszczającym suszarnię. A więc:

$$Q - A = q_1 + q_2 + q_3$$

Ciepło, stracone z powietrzem, równa się  $/w$  przybliżeniu/:

$$q_2 = W \cdot c |t_2 - t_0|$$

gdzie

$W$  - waga powietrza, uchodzącego z suszarni, i

$c$  - ciepło właściwe powietrza.

Strata  $q_2$  będzie tem mniejszą, im mniejszą jest ilość powietrza  $|W|$ , użytego do suszenia i im niższą jest temperatura  $t_2$  powietrza, opuszczającego suszarnię. Należy przytem pamiętać, że  $W$  i  $t_2$  muszą być tak ustosunkowane, ażeby powietrze, opuszczające suszarnię, nie było przesycone przez wilgoć, pobraną przy suszeniu. Trafny wybór temperatury  $t_1$  powietrza ogrzanego, wchodzącego do suszarni, oraz ilości powietrza, przeciąganego przez suszarnię, decyduje o temperaturze  $t_2$  powietrza, opuszczającego suszarnię, i pozwala osiągnąć najmniejszą stratę  $q_2$  <sup>1/</sup>.

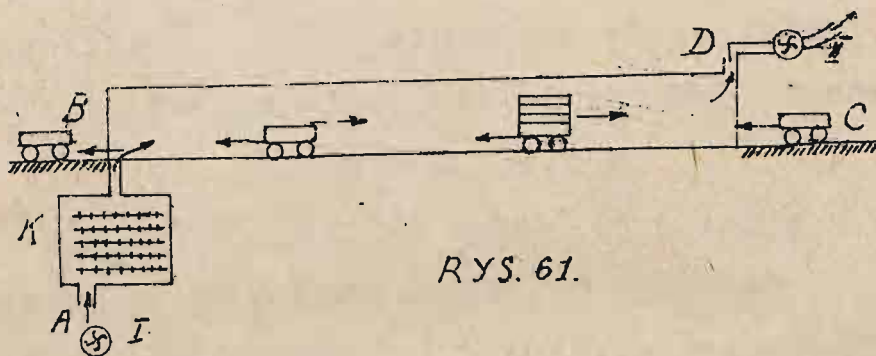
-----

<sup>1/</sup> Podstawowe zasady obliczania suszarni znaleźć można w dziełku: E. H a u s b r a n d , Das Trocknen mit Luft und Dampf, 1920 r. V wyd.

Powietrze wilgotne, opuszczające suszarnię, zawiera, w postaci ciepła gazów i pary, całą prawie ilość ciepła, która została zużyta na suszenie. Wdzięcznym, -lecz trudnym - dla technika zadaniem byłoby opracowanie metod regeneracji tego ciepła.

Lepiej w wielu przypadkach wyszukuje się ciepło i szybciej oraz równomierniej zachodzi suszenie - w suszarniach, działających na zasadzie prze ci w pr ą d u.

W suszarniach tunelowych /kanałowych/ /schemat na rys. 61/



RYS. 61.

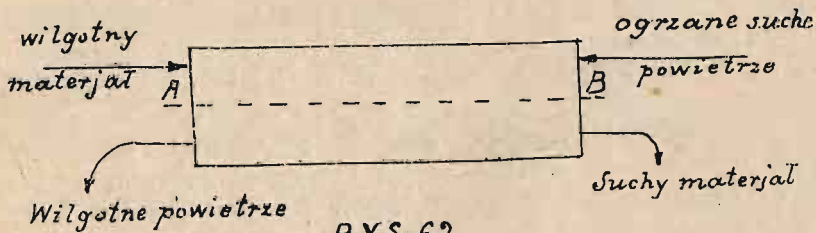
wprawione zostaje w ruch zarówno "suszące" powietrze, jak i sam materiał, podlegający suszeniu, przyczem ruchy te odbywają się w kierunkach wprost przeciwnych. Z jednej strony /przez A/ za pomocą wentylatora I tłoczone



zostaje powietrze, które, ogrzane przez kaloryfery  $\mathcal{K}$ , przechodzi przez tunel i wychodzi przez  $D$  /wentylator II/, a z przeciwległego końca  $C$  posuwają się np. wagoniki, naładowane materiałem, który ma być wysuszony /zamiast wagoników stosuje się też płótna bez końca - patrz dalej rys.64/. Zimny materiał zostaje stopniowo, w miarę posuwania się naprzód, podgrzewany - początkowo przez powietrze, już nieco ochłodzone i bardziej wilgotne po przejściu przez tunel, a następnie - przez coraz to gorętsze i bardziej suche powietrze; wysuszony materiał zostaje usuwany przez  $B$ . Wentylator I tłoczy powietrze do kaloryferów  $\mathcal{K}$ , wentylator II wyciąga je przez tunel nazewnątrz przez  $D$ .

Zasada przeciwprądu zastosowaną jest również w s u s z a r n i o b r o t o w e j /patrz schem. na rys.62/.

Do obracającego się około osi poziomej walca, w  $A$  wstępuje materiał, poddawany suszeniu, i posuwa się aż do wyjścia w  $B$ ; w kierunku zaś przeciwnym - od  $B$  ku  $A$  - zostaje przyciągane ogrzane powietrze /lub wogóle gorące gazy/

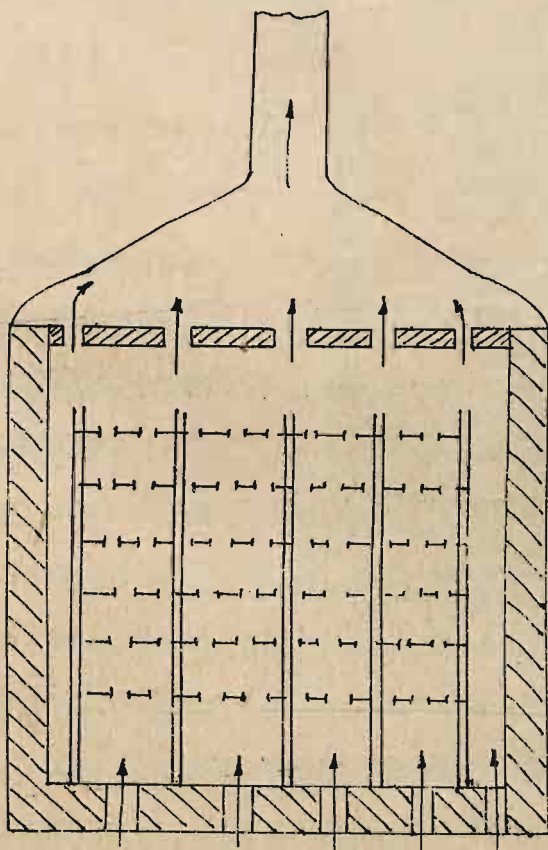


RYS. 62.

Ważnym w procesie czynnikiem, od którego w znacznej mierze zależy szybkość suszenia, jest możliwie dokładne z e t k n i ę c i e  
s i ę r e a g u j ą c y c h m a s ,  
a więc materiału suszonego i "suszącego" gazu.

W tym celu przy konstruowaniu i obsługiwa-  
niu suszarni dokładamy starań o to, aby podda-  
wany suszeniu m a t e r j a ł był utrzy-  
mywany w m o ż l i w i e c i e n k i e j  
w a r s t w i e . Stosujemy tę zasadę już  
w n a j z w y k l e j s z e j s u s z a r n i k o m o -  
r o w e j . Jest to /patrz rys. 63/ /żelazna,  
drewniana, lub murowana/ komora, do której  
przez dolne otwory wchodzi gorące powietrze,  
przeciągane za pomocą znajdującego się u góry  
komina lub za pomocą wentylatora. Materiał su-  
szony rozmieszczony jest na ustawionych w kilku

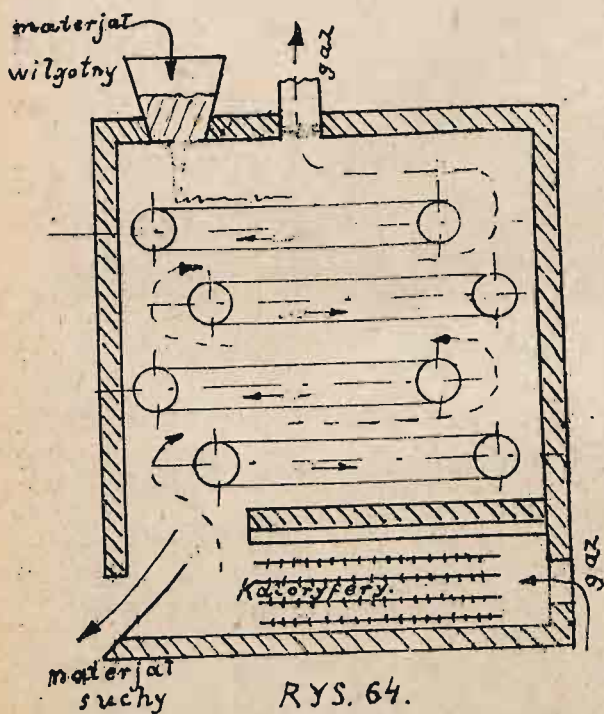
piętrach półkach dziurkowanych lub sitach -  
c i e n k ą   w a r s t w ą , np. paru cen-  
tymetrów. Utrzymuje się ciekłą warstwę mater-  
jału i w innych suszarniach.



RYS. 63.

W tym samym celu /powiększenia zetknięcia  
się reagujących mas/ w lepszych suszarniach  
stwarza się r u c h   m a t e r j a ł u  
i   r u c h   g a z u - nietylko jako

całości, lecz i w ich ma-  
s i e /mieszanie/. Ciągły ruch materiałow  
i gazowi w całości nadaje się np. jak widzie-  
liśny w suszarni tunelowej /rys.61/, a także  
w przeciwnoparadowej suszarni t y p u

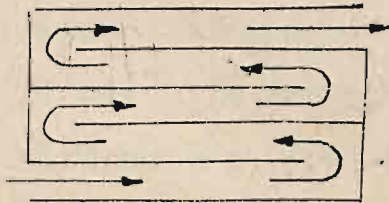


RYS. 64.

p ł ó c i e n  
b e z k o Ń -  
c a /patrz zem.  
rys.64/. W o  
wspomnianej wy-  
ż e j suszarni  
o b r o t o w e j /rys.  
62/ nadaje się  
ruch materiałow  
i w całości i w  
j e g o m a s i e : n a  
p o w i e r z c h n i w e -

wnętrznej walca umieszczone są po linii śru-  
bowej szufelki, które nie tylko powodują posu-  
wanie się materiału, lecz i przesypują go,  
znakomicie powiększając zetknięcie się jego  
z gazem "suszającym". Ruch gazu w jego masie  
uskutecznia się np. przez zmuszanie go do  
częstej zmiany kierunku lub szybkości /albo

jednego i drugiego/ zapomocą ustawiania odpowiednich przegród w suszarni /patrz schemat rys.65/ lub zapomocą rozmieszczania materia-



RYS. 65.

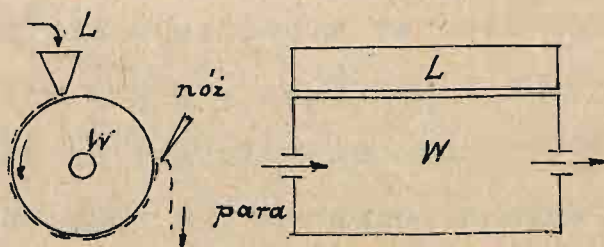
łu na sitach, przez które przechodzi gaz, rozdzielając się na wiele pojedynczych strumieni

i mieszając się dobrze i sam w swojej masie, i z materiałem suszonym.

Dokładne zetknięcie się reagujących mas nie daje się wreszcie urzeczywistnić bez **r o z d r o b n i e n i a m a t e r j a -** łu, który wpływa też wydatnie na zwiększenie powierzchni odparowania wody, a więc na przyspieszenie suszenia. Są jednak w tym razie pewne granice, - zbyt bowiem drobne cząstki materiału mogą się nieraz zbijać, zlepiać tak dalece, iż nie pozostaje pomiędzy nimi kanałów dla przechodzenia gazu, i zmniejsza się powierzchnia odparowania.

Specjalne i wielkie trudności napotyka się w przypadkach **s u s z e n i a c i a ł**

bezpłostaciowych, tworzących napęczniałe galarety /gele/ lub roztwory koloidalne, - takich, jak substancje klejowe, przetwory mleczne, które w zwykły sposób nie dają się wysuszyć: na powierzchni roztworu przy suszeniu z łatwością tworzy się błonka, nie przepuszczająca pary z wewnątrz. Takie ciała suszy się w suszarni bębnowej powierzchniowej, której szkic podany jest na rys. 66. Składa się ona z pustego poziomego walca  $W$



RYS. 66.

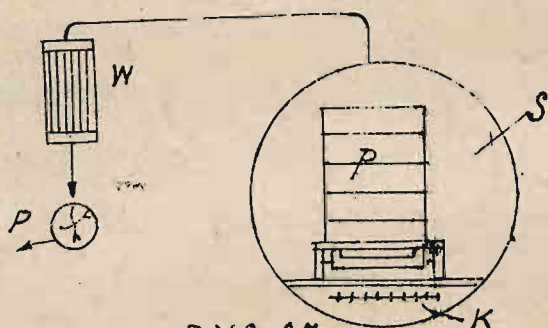
wprawianego w powolny ruch obrotowy i ogrzewanego z wewnątrz parą lub gorącą wodą. Ciecz spływa cienkim strumieniem na powierzchnię zewnętrzną walca z koryta  $L$ , umieszczonego nad nim, układa się cienką warstewką i schnie bardzo szybko. Suchą już

substancję zeszkrobuje nóż, odpowiednio ustawiony. W innego rodzaju suszarniach masę, podlegającą suszeniu, przerabia się uprzednio na pianę lub pulweryzuje za pomocą t.zw. " f o r s u n k i " /rozpylacza/.

Wreszcie używane są w technice s u -  
s z a r n i e b e z s t r u m i e n i a  
s u s z a c e g o g a z u , w których  
b e z p o ś r e d n i o o g r z e w a  
s i ę m a t e r j a ł w zamkniętej komo-  
rze, a powstające opary odprowadzane są do  
skraplacza, nieskraplające się zaś gazy zabie-  
rane są przez dalej ustawioną pompę powietrz-  
ną, a więc suszenie odbywa się p o d  
z m n i e j s z o n e m c i ś n i e n i e m.  
czyli - jak to się mówi - "w próżni" / s u -  
s z a r n i e p r ó ż n i o w e /. Suszenie  
zachodzić tu może w niskich temperaturach  
/wobec obniżenia punktu wrzenia wody/ , -  
stosuje się je więc do suszenia materiałów,  
nie znoszących dłuższego działania wyższej  
temperatury, np. w cukrownictwie do suszenia  
głów rafinady /patrz dalej rozdział o rafino-  
waniu cukru/. Składają się także suszarnie  
próżniowe z hermetycznie zamkniętymi



/rys. 67/, do której wprowadza się materiał na półkach  $\rho$ , umieszczonych na wózkach; materiał ogrzewają ustawione u dołu/lub między półkami/ kaloryfery  $K$ . Przed rozpoczęciem suszenia wypompowuje się z komory powietrze; przy ogrzewaniu wydziela się szybko para wodna i skrapla się w skraplaczu  $W$ , połączonym z



RYS. 67.

pompą powietrzną  $P$ . Przy wskazaniem na rys. 67 urządzeniu, tylko materiał, na dolnych półkach leżący, jest dobrze ogrzewany. W celu równomiernego ogrzewania, daje się niekiedy półki w postaci płyt w środku pustych, ogrzewanych parą.

Biórac pod uwagę powiedziane wyżej o stosowanych w technice metodach suszenia, możemy istniejące ważniejsze typy suszarń fabrycznych podzielić na następujące grupy:



A. Suszarnie z przepływem suszących gorących gazów.

I. Suszarnie "ogniowe" - z przepływem gazów spalinowych.

II. Suszarnie powietrzne - z przepływem powietrza, ogrzewanego:

a. za pomocą gazów spalinowych,

b. za pomocą pary.

B. Suszarnie z bezpośrednim ogrzewaniem suszonego materiału /suszarnie próżniowe/.

C. Suszarnie typu mieszane, t.j. z ogrzewaniem jednocześnie bezpośrednim i za pomocą przepływających gazów.

### 3. S U S Z E N I E W Y S Ł O D K Ó W B U R A C Z A N Y C H .

Suszenie wysłodków buraczanych oraz innych podobnych materiałów rozpoczęte było na wielką skalę przez Niemców po 70-tych latach XIX w., a więc po wojnie francusko-niemieckiej, gdy chodziło w Niemczech o wybitne podniesienie hodowli bydła, a więc o wielkie ilości dobrej paszy, - gdy też zrozumiano konieczność zarzucenia nieracjonalnego sposobu "kwaszenia" wysłod-