

# Odvodňovanie droždia vákuovým rotačným filtrom

VÁCLAV STUCHLÍK

66.067.174:663.12/.14

Výskumný ústav potravinárskeho priemyslu, Bratislava

Zavedenie vákuových rotačných filtrov v droždiarenskom priemysle je zásluhou švédskej firmy Svenska Jästfabriks Aktiebolaget (SJA) Stockholm, ktorá si už pred 15 rokmi nechala patentovať zariadenie na kontinuálne odvodňovanie droždia. Koncentrát kvasničného mlieka, o priemernej sušine 18 %, ktorý po praní vodou odteká zo separátov, nelisuje sa na filtračných kalolisoch, ale odvodňuje sa kontinuálnym spôsobom na kvasničnú hmotu vhodnej konzistencie pre liberkovanie. Vákuový rotačný filter na odvodňovanie droždia, ktorý na trh uvádza firma SJA, vyznačuje sa ľahkou a elegantnou konštrukciou. Napriek všetkým výhodám, ktoré má pred lisovaním obvykle používaným v droždiarenskom priemysle, nemohol sa dlhý čas z rozličných príčin všeobecne uplatniť v praxi. Stupeň odvodňovania droždia na vákuových filtroch nie je totiž možné zvyšovať nejakým mechanickým zákrokom. Pre každé vákuum a pre používaný tlakový rozdiel maxim. 1 atmosféry sa pre droždie rýchle ustáli rovnovážny stav, ktorý odpovedá určitému stupňu suchosti a závisí od kapilárnych síl, od tzv. extracelulárnej vody a od adhézie tejto vody na bunkách. Dosiahnuteľný stupeň odvodnenia na 25–26 % sušiny bol príliš nízky pre všeobecné zavedenie tohto spôsobu odvodňovania, lebo droždie bolo veľmi vlhké pre požiadavky výroby a najmä konzumu.

Vo vylisovanom a liberkovanom droždi i v kvasničnom koncentráte rozlišujeme vodu celkovú od vody extracelulárnej a intracelulárnej, ktoré sú jej zložkami. Extracelulárna voda (prípadne i znečistená droždiarenskou mladinkou) sa vo vylisovanom alebo liberkovanom droždi nachádza v kapilárnych priestoroch medzi bunkami. V kvasničnom koncentráte je to kvapalina, v ktorej plávajú kvasničné bunky. Intracelulárna voda je uzavretá v bunkovej blane jednej alebo viacerých kvasničných buniek a jej absolútne množstvo sa pre každé bunkové individuum mení a závisí od rozličných faktorov.

Tabuľka 1

Celková voda %	% vody		Sušina %
	intracelulárnej	extracelulárnej	
65	65	0	35
68,2	59,1	9,1	31,8
77,8	54,2	16,6	29,2
73,1	50,0	23,1	26,9
75,0	46,4	28,6	25,0
76,7	43,4	33,3	23,3
78,1	40,6	37,5	21,9
80,0	37,1	42,9	20,0
88,3	21,6	66,7	11,7
100,0	0,0	100,0	0,0

Pri kvasničnom bloku, ktorý obsahuje miliardy buniek, možno však počítať s určitým a priemerným obsahom tejto vody. Celková voda, t. j. súhrn vody extracelulárnej a intracelulárnej, môže byť napr. pri dvoch blokoch droždia rovnaká (celková sušina je rovnaká), pri čom však pomer medzi vodou extracelulárnou a intracelulárnou je rôzny. Montgomery a White [1] zistili pri 16 rozličných kvasničných rasách vzťah medzi intracelulárnou vodou a absolútnou sušinou:

$$K = \frac{\text{intracelulárna voda}}{\text{absolútna sušina}}$$

Z tab. 1 možno vyčítať pomery medzi obsahom celkovej, intracelulárnej a extracelulárnej vody a sušinou.

Z tejto tabuľky môžeme ďalej vypočítať, že absolútna kvasničná sušina je tým vyššia, čím menej intracelulárnej vody obsahuje kvasničná bunka. Pri obsahu 21,6 % intracelulárnej vody kvasničná bunka

$$\text{má } \frac{100 \times 11,7}{21,6} = 54,1 \% \text{ absolútnej sušiny. Pri}$$

$$\text{obsahu } 59,1 \% \text{ má iba } \frac{100 \times 31,8}{59,1} = 53,8 \% \text{ absolútnej sušiny.}$$

Predajnotechnické vlastnosti droždia určuje správna úprava obsahu extracelulárnej vody, od ktorej závisí suchosť a plasticita droždia. Doteraz obvyklé hodnotenie droždia podľa „kvasničnej sušiny“ má význam iba pre analytické účely. Je to výhradne obsah extracelulárnej vody, ktorý rozhoduje o tom, či kvasničný blok je vlhký, mazľavý, suchý, na omak hladký a podobne. Zvyšky mladinky v extracelulárnej vode podporujú plesnivenie droždia.

Pri určitom minimálnej obsahu extracelulárnej vody sa droždie nedá liberkovať bez prísady oleja alebo emulgátorov (Na-stearát). Obsah extracelulárnej vody možno znižovať centrifúgovaním, separovaním a lisovaním alebo na vákuovom filtri a vedome riadenými osmotickými procesmi. Posledný spôsob v kombinácii s vákuovou filtráciou sa využíval pri „vyšľoľovaní“, ktoré vypracovala firma Vereinigte Mautner Markhofsche Presshefe Fabriken, Wien XI, Simmeringer Hauptstrasse 101. Podarilo sa prekonať kapilárne a adhézne sily, ktoré zabraňovali dokonalemu odvodneniu droždia na vákuovom rotačnom filtri. Podľa pracovného postupu možno veľmi ľahko odstrániť nielen vodu extracelulárnou, ale ak je to potrebné, aj intracelulárnou a vyrábať droždie o žiadanej vlhkosti, resp. plasticite. Pri tomto postupe je zvyšovanie suchosti (znižovanie plasticity) spravidla dané i určitým zvýšením kvasničnej sušiny.

Skutočne dosiahnuteľná kvasničná sušina závisí však zásadne od absolútnej sušiny kvasničných buniek, ktoré sa odvodňujú vákuovou filtráciou. Absolútna sušina v značnom rozmedzí závisí od rasových vlastností násadného droždia, od výživy a vedenia kvasenia (bez liehu, s liehom), od osmotických pomerov vnútri i v okolí kvasničných buniek pri kvasení a pri uskladňovaní kvasničného koncentrátu, od kvality prevádzkovej vody, od teploty a podobne. Plasticitu droždia možno zisťovať pomocou merania hĺbky, do ktorej priebehom dvoch minút vnikne kalibrované teliesko v kvasničnom bloku. Princíp merania plasticity droždia ukazuje obr. 1. Prístroj vyrába SJA Stockholm a kalibrované teliesko vnikne priebehom dvoch minút až do hĺbky 7 mm.

Princíp Mautnerovho spôsobu práce vychádza z poznatkov o zvláštnostiach výstavby a vlastností kvasničných buniek [2]. U týchto sa zriedkavo stretávajú s javom označovaným ako plazmolýza, lebo



kvasničné bunky už od prírody sú prispôsobené dlhotrvajúcim účinkom osmoticky účinných roztokov, medzi ktoré patria i živné cukorné roztoky. U vyšších rastlín tkaninová vrstva, do ktorej sú bunky pevne vbudované vo veľkých zväzkoch, zabráňuje, aby sa jednotlivé bunky menili čo do formy a veľkosti vonkajšími vplyvmi vyvolanými osmoticky účinným roztokom solí. Výsledkom je, že sa od bunkovej blany oddelí protoplazma a prebieha plazmolýza. Na rozdiel od vyšších rastlín kvasničné bunky sú voľné a majú voľné a elastické bunkové blany. Odnímanie vody z buniek osmotickým účinkom solí sa v tomto prípade prejaví scvrknutím protoplazmy, pri čom bunková blana zostáva pevne prilipnutá na protoplazmu. Zmenší sa iba objem buniek. Túto výnimočne technicky dôležitú vlastnosť získava kvasničná bunka tým, že kvasničná protoplazma nie je koloidným roztokom charakteru „sólú“, ale je „polotuhým gélom“. Takéto látky sa vyznačujú veľkou napučiavacou schopnosťou. Preto kvasničná bunka strháva z okolitého prostredia na seba vodu a v nej rozpustené látky bez ohľadu na osmotické pomery. Napučavosť a elasticita bunkovej blany umožňujú iba tzv. „cytorízu“, ktorá je sprevádzaná scvrkávaním buniek, t. j. zmenšovaním objemu, pri čom však plazmolýza neprebíha. Cytoríza je výsledkom vonkajšieho dráždenia osmoticky účinného roztoku. V prípade, že spätná cytoríza, t. j. navrátenie odbranej kvapaliny (vody) do buniek prebieha pozvoľna, kvasničné bunky sa kvalitatívne vôbec nepoškodzujú. Cytorízu a nepučavosť musíme preto považovať za ochranné opatrenia kvasničných buniek voči prechodnému a nepriaznivému vplyvu okolitého prostredia. Táto vlastnosť sa úspešne využila aj pri vypracovaní postupu regulovateľného odvodňovania droždia na vákuovom filtri.

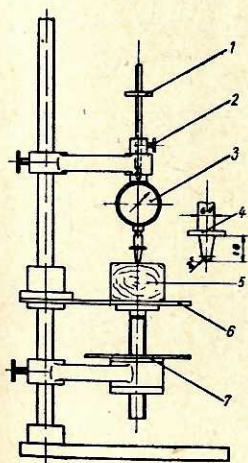
Postup a procesy prebiehajúce pri „vysoľovaní“ možno v krátkosti opísať (podľa obr. 2) takto: Predpokladom pre kontinuálnu prácu je prechovávanie kvasničného koncentráту o sušine 18–20 % v schladenom stave na 5 °C vo veľkých tankoch opatrených chladiacím plášťom a miešadlom (obr. 3). Odvod-

ňovanie „vysoľovaním“ najlepšie prebieha pri pH = 5,6–6,0 a pri teplote kvasničného koncentráту 10–12 °C. Pretože sa tento v predlohe pri vákuovom filtri otepluje, volí sa teplota 5 °C, ktorá bola prakticky vyskúšaná. Proces sa začína prídavkom osmoticky účinnej látky napr. kuchynskej soli. Tam, kde to pomery dovoľujú, možno prípadne intracelulárnu vodu z kvasničných buniek uvoľniť už pri separení kvasníc práním morskou vodou. Aby cytoríza v potrebnom rozsahu prebehla, stačí 3–10 sekundové pôsobenie soli. Ako sa potvrdilo, ani 3–4 dni trvajúce prechovávanie kvasníc v takomto slanom roztoku sa neprejavilo nepriaznivo pri odvodňovaní a kvalitatívne ich nepoškodilo.

Do 1000 litrov kvasničného koncentráту sa normálne prídávajú 2–3 ‰ kuchynskej soli. Toto množstvo veľmi závisí od hustoty kvasničného koncentráту a od teploty. Kontroluje sa zisťovaním obsahu chloridu sodného vo vode po odfiltrovaní kvasníc alebo automaticky stanovením vodivosti kvasničného koncentráту. Čím tvrdšia je voda, ktorá sa používa na vypieranie kvasničnej vrstvy zachytenej na povrchu vákuového filtra, tým viac soli sa spotrebuje. Pre dosiahnutie sušiny 33–35 % sa vyžaduje prísada až 1,5 % chloridu sodného. Ako sa prakticky potvrdilo, ani prísada 2 % chloridu sodného nemala nijaký vplyv na kvalitu odvodňovaného droždia. Pokusmi sa zistilo, že normálnu vodivosť (1 Sie-

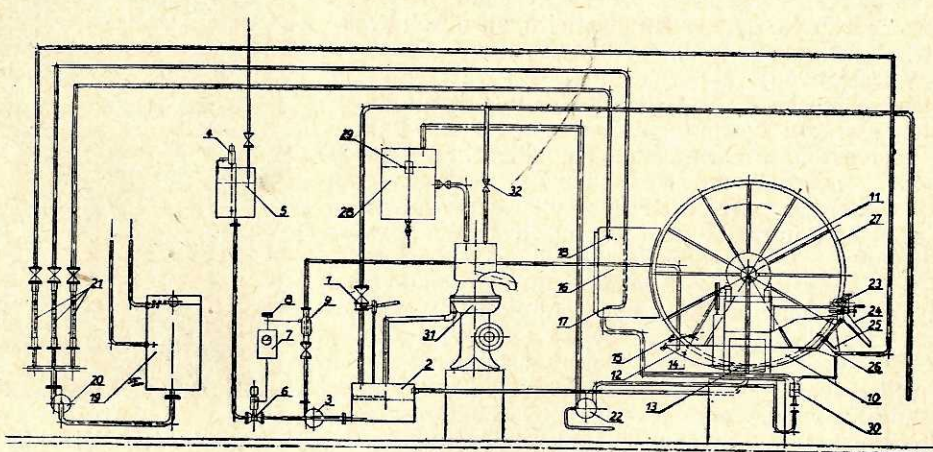
mens =  $\frac{1}{\text{ohm}}$ ) kvasničného mlieka o 17–20 % su-

šine možno vyjadriť hodnotu 1000–1500 ohmov, ktorá závisí od koncentrácie kvasničných buniek. Po prídavku soli a po odseparovaní vody bolo možné vyjadriť jej vodivosť hodnotou 300–450 ohmov. Základou je, že voda určená na vypieranie musí byť menej vodivá, aby bol zachovaný určitý osmotický spád. V praxi sa vyskytli aj prípady, že napr. prevádzková voda mala vysokú vodivosť (500 ohmov), kým práca voda mala nízku vodivosť (6000 ohmov). V takomto prípade sa prakticky nemusela pridávať



Obr. 1 — Meranie plasticity

- 1 — Skúšobné závažie
- 2 — Aretácia skúšobného závažia
- 3 — Stupnica delená na 1/100 mm
- 4 — Kalibrované teliesko
- 5 — Liberka
- 6 — Posúvny stôlok
- 7 — Nastavenie na 0



Obr. 2 — Schéma zariadenia

1. Škrtiaca klapka v potrubí na kvasničný koncentrát; 2 — vyrovnávací nádob na kvasničný koncentrát; 3 — čerpadlo na osolený kvasničný koncentrát; 4 — predloha na 20 % roztok soli; 5–8 — zariadenie na riadenie a kontrolu prítoku solného roztoku; 9 — meranie vodivosti; 10 — vaňa kvasničný koncentrát; 11 — vákuový rotačný filter; 12 — rozdeľovač kvasničného koncentráту; 13 — prepád z vane; 14 — regulátor hrúbky kvasničnej vrstvy; 15 — postranná regulácia kvasničnej vrstvy; 16 — sprchová komora; 17–18 — rozprašovacie dýzy; 19 — nádob s predhriatou vodou na pranie; 20 — čerpadlo na vodu; 21 — rotačné na vodu; 22 — vákuová pumpa; 23 — nôž na odrezávanie kvasničnej vrstvy; 24 — odpad na odvodené kvasnice; 25 — sprchová komora; 26 — dýza na vodu; 27 — gumová manžeta; 28 — zberač kalnej vody od vákuového filtra a zo sprchových komôr; 29 — zariadenia na odpeňovanie; 30 — zberač kvasničnej kalnej vody; 31 — separátor.



nijaká soľ. Meraním koncentrácie osmoticky účinnej látky v kvasničnom koncentráte môžeme regulovať i kvasničnú sušinu. Soľ sa pridáva vo forme 20% roztoku:

- a) do kvasničného koncentrátu v zásobnom tanku,
- b) do potrubia, ktorým sa kvasničné mlieko privádza a od zásobného tanku k vákuovému filtru.
- c) nastriekáva sa priamo na kvasničnú vrstvu zachytenú na filtri.



Obr. 3 — Tanky na kvasničný koncentrát

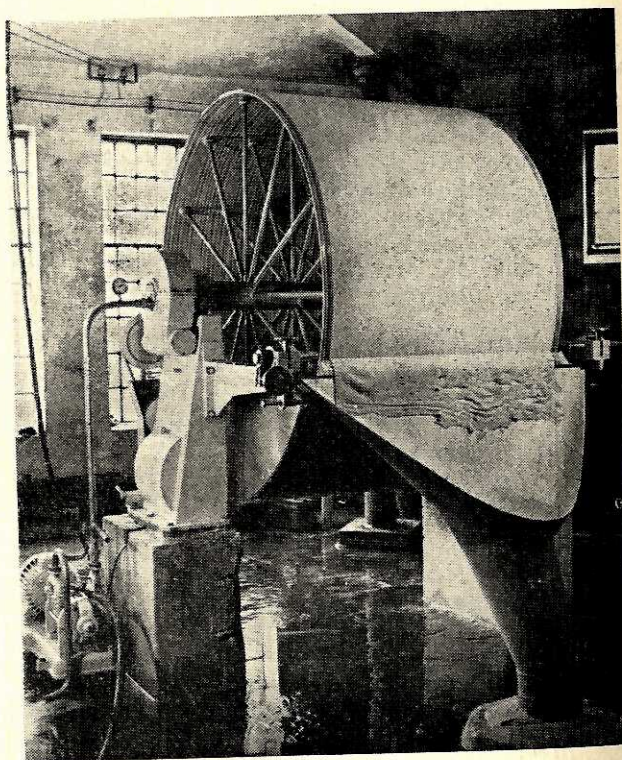
Vplyvom prítomnej soli prebehne v niekoľkých sekundách cytoriza kvasničných buniek, sprevádzaná znížením obsahu intracelulárnej vody a zmenšením bunkového objemu. Na spodnej časti vákuového filtra ponoreného do kvasničného koncentrátu sa z cytorizovaných buniek vytvorí vrstva, ktorá v kapilárnych medzibunkových medzerách obsahuje osmoticky účinnú extracelulárnu vodu v množstve, ktoré sa riadi podľa tlakovej diferencie na filtri. Z tejto vrstvy odobraná vzorka kvasníc je síce na omak mazľavá, má vysokú plasticitu, ale obsah kvasničnej sušiny sa zvýšil.

V ďalšej zóne vákuového filtra — vypieracej, prebieha pomocou rozprašovacích dýz vypieranie kvasničnej vrstvy vodou s nižším osmotickým tlakom i voľnosťou. Pre najúčinnnejšiu filtráciu i vypieranie je dôležité, aby sa kvasničná vrstva zachytená na vákuovom filtri zvláštnym stieracím gumovým zariadením upravila na správnu hrúbku a aby sa vyhladila. Vypieraním sa vytlačí ešte osmoticky účinná extracelulárna kvapalina z medzibunkových kapilár a začína sa proces spätnej cytorízy, pri ktorom kvasnice v snahe vyrovnáť osmotický tlak a v dôsledku svojej napúčiavacej schopnosti začnú ihneď priberať teraz už osmoticky neúčinnú extracelulárnu vodu. Tento prestup extracelulárnej vody do buniek trvá tak dlho až intracelulárna voda dosiahne hodnotu, ktorá odpovedá osmotickému tlaku vody použitej na vypieranie. Pri tom sa v dôsledku elasticity bunkovej blany súčasne upraví aj objem kvasničných buniek na hodnotu pred cytorizou. V tomto štádiu práce treba vypieranie viesť tak, aby sa ukončilo ešte pred začatím spätnej cytorízy, t. j. pred opätovným nasávaním vody kvasničnými bunkami.

Ak by sa nasávanie vody kvasnicami skončilo ešte

v priebehu vypierania osmoticky účinnej extracelulárnej vody, kvasničné bunky by nemohli v následujúcej perióde už priberať extracelulárnu vodu a zväčšovať svoj objem. Dosiahnutý efekt pri odvodňovaní by potom odpovedal iba tlakovej diferencii na vákuovom filtri a droždie by zostalo vlhké. Preto je aj dôležité správne naregulovať obrátky filtra, aby sa vypieralo nielen správnym množstvom vody, ale aj v správnom čase, t. j. ani príliš dlho ani príliš krátko. Krátkym práním za použitia malého množstva vody zostávajú kvasnice slané. Preto sa pri automatizovanom zariadení voda na pranie na troch miestach odmeriava rotametrami. Priebeh nasávania extracelulárnej vody pri spätnej cytoríze možno sledovať meraním plasticity. Zdá sa, že táto spätná cytoriza, spojená s objemovým vyrovnaním kvasničných buniek sa dokončuje ešte v líberkovacom stroji, ktorý sa normálne zapojuje na vákuový filter, a že iba tejto okolnosti možno pripisovať veľmi dobrú líberkovateľnosť droždia a veľmi vysoké výkony v expedícii (1200—1400 kg za jednu hodinu). Pri automatizovanom zariadení je možné, aby sa odvodňovanie droždia podľa potreby riadilo priamo z expedície na základe pravidelného sledovania plasticity. Odvodnená vrstva kvasníc sa z povrchu vákuového filtra odrezáva tak, aby tenká vrstvička, ktorá zabraňuje strate vákua, vždy pokrývala filtračný povrch (obr. 4).

Podľa Whita [1] kvasnice o sušine vyššej než 35 % neobsahujú už nijakú extracelulárnu vodu a



Obr. 4 — Vákuový rotačný filter v činnosti

v dôsledku vniknutia vzduchu do medzibunkových kapilárnych priestorov dostávajú kriedovobiely vzhľad. Veľmi názorným spôsobom možno takýto prípad pri práci na vákuovom filtri demonštrovať po prídavku extrémne vysokej dávky osmoticky účinnej látky (2 % chloridu sodného). Film kvasničnej vrstvy, odobraný z vákuového filtra, sa v rukách čoskoro rozpadne na drobnú snehobiely látku. V tab.



Tabuľka 2

%	1	2	3	4
	normálne 2 ‰ NaCl, prané	8 ‰ NaCl prané	8 ‰ NaCl neprané	2 ‰ NaCl prané
Sušina	32,61	37,06	42,41	39,61
Nc	2,205	2,605	2,947	2,80
Ns	6,76	6,21	6,94	7,06
Protein v sušine	42,25	38,81	43,38	44,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> c	1,21	1,40	1,45	1,55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> s	3,71	3,60	3,34	3,51
Kysnutie	67—37—32=126	62—34—22=119	57—33—22=112	56—30—21=107
Tvar kvasiniek	Rovnomerné okružle	dtto	dtto	Nerovnomerné okružle

2 sú vyčíslené výsledky rozborov droždia, ktoré bolo za rozličných podmienok odvodnené na vákuovom rotačnom filtri. Rozbory sa vykonali v laboratóriu droždiarne v Trenčíne až po piatich dňoch od skončenia pokusov. Vzorky boli po celý čas uschované za podmienok, ktoré vylučovali veľké zmeny konzistencie a najmä plasticity.

Veľkú pozornosť treba venovať voľbe vhodného filtračného plátna, od ktorého závisí rýchlosť filtrácie a veľkosť strát pri filtrácii. Tieto straty sa vyhodnocujú podľa vzorca

$$\% = \frac{\text{kg sušiny v litroch odtoku} \times 100}{\text{kg sušiny vo zfiltrovanom droždi}}$$

Prax dokázala, že pri vákuovej filtrácii sa osvedčilo bavlnené plátno akosti obvykle používanej pri lisovaní droždia. V takomto prípade sa filtračné straty odhadovali na 0,18 g sušiny v 100 ml filtrátu. Použitím hustejšie tkaného filtračného plátna sa filtračné straty síce znížili, ale súčasne sa rýchlo znižovala aj filtračná rýchlosť. Preto sa do systému vákuovej filtrácie zaradil separátor o vhodnom výkone (stačí 20 hl/hod), čím sa filtračné straty úplne eliminovali. Dosiahnuté úspory vynahradili náklady spojené s údržbou a s prevádzkou tohto separátora. Aj pri filtračných kalolisoch sa pravidelne vyskytujú straty kvasnic odtoku, ktoré niekedy dosahujú 2—3 %. Filtrát sa z vákuového čerpadla dopravuje cez zbernú nádobu do separátora. V záujme lepšej práce sa odporúča do separátora pripúšťať ešte malé množstvo originálneho kvasničného koncentráta. Získané kvasničné mlieko sa zo separátora vracia späť do vane vákuového filtra. Pri vákuovej filtrácii droždia sa vôbec neosvedčili tkanivá zhotovené z umelých vlákien.

Vákuový rotačný filter konštrukcie SJA má obvod 6,25 m a šírku 1,25 m. Používaný filtračný bavlnený pás má vzhľadom na roztiahnutie dĺžku 6,10 m a šírku len 1,22 m, lebo sa pritláča a utesňuje na filtračný povrch zariadenia gumovým prstencom a manžetou. Filtračný pás sa musí obzvlášť starostlivo zložiť podľa osvedčeného predpisu.

vrstva lepidla utlačená kladivom

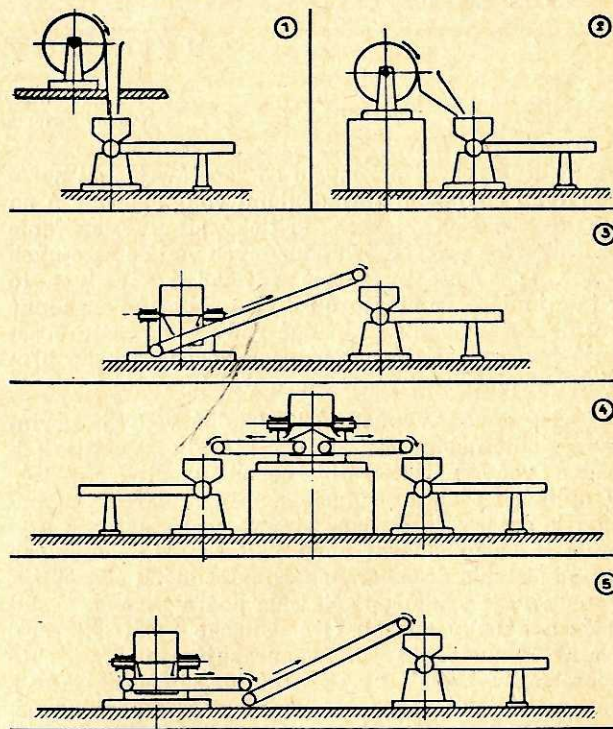


Mautnerov spôsob odvodňovania droždia a jeho úplna automatizácia sa aplikovali na vákuový ro-

tačný filter firmy SJA Stockholm. Obrátky filtra možno podľa potreby meniť. Obvykle sa však pracuje so 7,2 obrátkami za jednu min. Priemer filtračného valca je 2 m, šírka 1,25 m.

Spotreba sily: motor na točenie 2,2 kw  
motor na vákuové čerpadlo 12,0 kw  
pracuje sa s vákuom 670—700 mm Hg

Hodinový výkon sa uvádza 1300—1500 kg droždia o sušine 28 %. Čím viac sa droždie odvodňuje, tým viac klesá i výkon zariadenia. Zvláštnosťou konštrukcie filtra je, že jeho povrch nie je zhotovený z dierkovaného plechu, ale je ryhovaný, ako bývajú filtračné dosky pri kalolisoch. Odfiltrovaná kvapalina sa z filtračného priestoru odvádza 60 otvormi. Filtračný agregát, vrátane separátora, sa musí každý



Obr. 5

deň po ukončení práce dôkladne vyčistiť a dezinfikovať. Používané dezinfekčné prostriedky nesmú však zraňovať bielkoviny, lebo tým by sa filtračná schopnosť filtračného plátna znižovala (používa sa



„Pyritic“ v 2% roztoku). Jedenkrát za týždeň sa musí filtračný bavlnený pás z filtra odobrať a dôkladne vyčistiť, čím sa sleduje predovšetkým regenerácia jeho filtračnej schopnosti. Postupuje sa asi takto:

a) Filtračné tkanivo sa po hrubom vypraní namočí do vody o teplote 32 °C, do ktorej sa pridá proteolytický enzýmový preparát („enzymolín“), a v tomto kúpeli sa nechá 12 hodín.

b) Po vypustení vody a prepláchnutí sa voda nahradí 1% roztokom sódy, do ktorého sa pridá 1% mazľavého mydla. Po dôkladnom vypraní a prepláchnutí sa filtračný pás usuší a je pripravený na ďalšie použitie.

Mautnerov spôsob vyriešil dokonale a na vedeckom základe problém kontinuálneho odvodňovania droždia na vákuových rotačných filtroch. Spôsob je tak dokonale ovládateľný, že umožnil komplexnú automatizáciu celého procesu pri zabezpečení výroby droždia rovnomernej plasticity (obr. 5). Uplatnenie tohto nového úseku technológie v droždiarenskom priemysle vyžaduje síce určité doplnenie a úpravu zariadenia, ktoré sú investičného charakteru, ale súčasne umožňuje dosiahnuť značné úspory pri zaistení kontinuálnej práce. Kvasničný koncentrát sa nelisuje, ale až do upotrebenia sa prechováva v tankoch o veľkosti odpovedajúcej výrobnéj kapacite závodu. Pri trojsmennej prevádzke možno predovšetkým ušetriť 6 ľudí pri lisovaní.

Z kvasničného koncentráta sa spotrebuje vždy len množstvo potrebné na krytie expedície droždia. Pri

priemernom výkone vákuového filtra 1300 kg droždia za jednu hodinu odvodní sa na žiadanú plasticitu za 8 hodín 10,4 tony droždia. Na túto prácu stačí jeden, prípadne dvaja pracovníci, ak berieme do úvahy aj čistenie filtračného zariadenia. Tieto môžu v prípade potreby obsluhovať i dva filtračné agregáty. Pretože sa pri odvodňovaní môže plasticita droždia pre jeho ďalšiu úpravu v baliarni regulovať podľa želania, odpadá jeden miešač kvasníc a prípadne i jeden nahadzovač do liberkovacieho stroja. Zhruba počítané na jednej strane môžeme ušetriť 8 pracovníkov, kým na druhej strane pre obsluhu a čistenie filtračného zariadenia potrebujeme dvoch pracovníkov. Možno tu teda ušetriť 6 ľudí za 24 hodín. Ďalšia úspora vyplýva z regulovateľnosti plasticity najvhodnejšej pre najvyšší výkon v baliarni droždia a z prakticky úplného vylúčenia všetkých strát, a to i manipulačných pri lisovaní a liberkovaní. Značnou úsporou je aj zmenšená spotreba filtračného bavlneného tkaniva (60—70 %).

#### Literatúra

- [1] Montgomery, White: Waterrelations of the Yest Cell, 1945.
- [2] Windisch S.: Die Grundlagen der Leistungsfähigkeit von Hefen. Die Brantweinwirtschaft, 78 (1956), 102.
- [3] Küstler E. Rokitansky K.: Erfahrungen mit einem Vakuum-drehfilter in der Backhefefabrikation. Mitteilungen der Versuchsstations für das Gärungsgewerbe in Wien, Nr. 11/12, 1954.
- [4] Das Mautner Filterverfahren (brožúra).
- [5] Autorove osobné poznatky.