

K technológii pekárskeho droždia z hľadiska nových vetracích systémov

Ing. EMIL PÍŠ, SLOVLIK, n. p., Trenčín

S vývojom fermentačného priemyslu sa dostal aj droždiarský priemysel do dynamickejšej fázy vývoja, ovšem s odstupom od experimentálnych výsledkov so sacharomycétami, s modelovou kvasničnou bunkou, a to v dôsledku oneskorenia vývoja zariadenia a vybavenia fermentérov. Tendencia sproduktívniť fermentačné zariadenie na výrobu pekárskeho droždia v rovnakom objeme — v rovnakom objeme spracovať viac sacharidických, dusíkatých a fosforečných živín, na efektívne väčšie množstvo biomasy — dosiahla už v nedávnom období praktickejšiu realizáciu. Produktívnu fermentáciu biomasy ako základný problém bolo potrebné prejsť na širšie vedené uhlá. Bolo potrebné všestrannejšie spojenie rozličných vedných oblastí, úzko súvisiacich so základným problémom, ako fyziky, hydrodynamiky, dynamiky plynov, termiky apod., aby pomohlo pri praktickom vývoji zariadenia, zároveň so z hospodárňovaním celej technológie, dovtedy pracujúcej v prostredí veľmi zriedených zápar práve z dôvodov obtiažnej rozpustnosti vzdušného kyslíka vo vodnej fáze. Vývojové práce vychádzali z predpokladu možného zlepšenia technológie biochemického procesu, podrobným konštrukcie fermentačného zariadenia účelným spojením s výsledkami a aplikáciami tých vedných oblastí, ktoré sa dotýkajú niektorým spôsobom detailov základného problému. Bolo to predovšetkým zvýšenie účinnosti energetickej bilancie vlastnej biosyntézy v dostatočne živnom prostredí, ktorá preorientovala vývoj na dvojfázový fermentačný proces v hustejších záparách, dovoľujúcich optimalizovať fyzikálne veličiny, rozhodujúce o transporte kyslíka a ostatných živín bližšie k buňke sfére, s účelnejšou disperziou, s prehľbenejšou aktivitou na medzifázových rozhraniach. Vývoj sa sústredil v praktickom vyjadrení na konštrukciu vetracieho zariadenia a vybavenia fermentéra ako ucelenej jednotky.

Spojený vývoj priniesol z hospodárnenie celej technológie s prechodom na dvojfázový fermentačný proces, založený na samostatnej vetracej a pohonovej jednotke, najčastejšie samonasávacieho typu. Jednotka je energeticky nezávislá, samostatná, s vlastnou adaptáciou na proces a vybavenie fermentéra.

Pri tomto vývoji sa dostala submerzná fermentácia od vetracích trúbek postupne k prídavku miešadel a definitívne ku kombinácii miešadla a vetracej jednotky ako jeden samostatný celok. Ak si tento vývoj premietneme generačne, vývoj dosiahol už tretiu generáciu a pokračuje štvrtou generáciou, ktorá je už priamym odklonom od tradičnej technológie fermentérov svojim zjednodušením a vyústením v ucelenú čerpaciu jednotku. Konštrukcia čerpacej jednotky je tak komponovaná, aby spĺňala, popri primárnej funkcii vetracej jednotky, aj ďalšie sekundárne funkcie — recirkuláciu, odplynenie, chladenie. V tomto systéme dochádza k recirkulácii zápar, k výmene celého fermentujúceho objemu zároveň s prevzdušňovaním, odplynením a chladením, teda k vytvoreniu optimálnych podmienok v celom objeme i v okrajových oblastiach, k prenosu látok i energie, a to o to lepšie, o čo sa zvýši recirkulačný výkon systému. Tým sa rieši problém fermentačnej technológie s hlavnou podmienkou maximálneho výkonu systému — v každom jednotkovom objeme, ľubovoľnom časovom úseku zaistiť rovnaké pomery pre prívod a odvod energie,

živín, pomocných látok a metabolitov. V celom objeme dosiahnuť homogénosť a vylúčiť rušivé momenty spôsobené prívodom a odvodom energie, produkty fermentačného procesu. Dosiahnuť nepretržitú homogénosť v závislosti na tvorbe biomasy. A pokiaľ je tvorba biomasy konkretizovaná na pekárske droždie, potom sú tu špecifické požiadavky na kvalitu biomasy, vyžadujúce si osobitý technologický zámer, a to pri nepretržitej homogénosti procesu dosiahnuť jeho reguláciou finálny efekt na vysokú aktivitu produktu (biologicky aktívne droždie), alebo na vysokú trvanlivosť bielkovinného obsahu.

Droždiarská fermentácia ako fyzikálne dvojfázový proces (plyn — kvapalina) s požiadavkou nepretržitej homogénosti a maximálneho výkonu, je závislá na fermentéri a jeho sekundárnom vybavení, včítane úprav vsádkových živín a finálneho spracovania vykvasených zápar. Závislosť fermentácie, technologického procesu na strojnom a prístrojovom vybavení fermentéra, si žiada úmerne výkonom fermentéra riešiť strojno-prístrojové vybavenie aj vstupu a výstupu z fermentéra o jednej linke. Linka má podľa zariadenia tieto výrobné etapy:

Vedenie kmeňa a jeho propagácia. Príprava melasovej zápary a živných solí. Prevzdušňovanie zdrožovanej melasy. Chladenie zápar. Riadenie prítoku melasy a živných solí. Kontrola kvasenia. Odpeňovanie. Udržiavanie energetickej rovnováhy pri výrobe. Separácia zápar a odvodnenie kvasničného mlieka. Odpadné vody.

V tomto uzavretom systéme, v ktorom sa má zaistiť čo najväčšia reprodukovateľnosť, je nepochybné, že tu musí byť čo najviac jednotiacich prvkov — kvalitatívne jednotný profil melasy a zápary, roztok živných solí, násada, technologický sled násad a expedičných kvasení a z pozície zariadenia regulačné a kontrolné systémy, dovoľujúce čo najväčšiu nezávislosť na omyloch obsluhy.

Podľa výrobných etáp niekoľko podrobností k jednotlivým celkom:

Vedenie kmeňa

sa obmedzuje na dosiahnutie optimálnych vlastností, geneticky zakotvených pri pomnožení v tekutých médiach. Prepojenie laboratórneho kmeňa na propagačné stupne je priame a samotné propagačné stupne je najlepšie zredukovať v záujme zníženia počtu generácií pred vstupom do silno aerobného prostredia. Najdôležitejším je však kmeň reprodukovateľných vlastností.

Príprava melasy

na jednotný, sterilný roztok sacharidickej zložky je závislá na kvalite melasy. Je tu viac spôsobov úpravy, diferencovaných podľa objemu výroby a strojného zariadenia na sedimentáciu a na kontinuálne čerenie. Progresívnejšie kontinuálne čerenie je strojno-prístrojovým celkom s klarifikačnou odstredivkou s tlakovým filtrom, ktoré je schopné dosiahnuť melasový roztok, zbavený i mikrodizperzoidov, včítane adsorpcie aj väčšieho podielu inhibičných, alebo toxických reziduí z melasy (herbicidy, postreky). Je tu viac zariadení, napr. Alvoterm, Siemens, s ovládacími a regulačnými prvka-

mi. V týchto linkach sa pri vstupe homogenizovaná a predohriata melasa (50–60 °C) riedi vodou v potrebnom pomere, podľa zvoleného spôsobu čerenia sa okyseluje kyselinou, predohrieva a sterilizuje sa krátkodobu na 120–140 °C. Zápara sa čerá cez klarifikačnú odstredivku (Laval, Westphalia), alebo cez tlakový filter (napr. Schenk). Dôležitá je sterilita melasovej zápary v celom systéme, včítane sterility v zásobníku počas celého prítokovania.

Príprava živných solí

je obmedzená na prípravu ich koncentrovaného roztoku do zásobníka. Kombinácia použitých solí dusíka, fosforu a horčíka nemá dávať v roztoku signifikantnú inhibíciu, alebo toxicitu pre aerobný proces (napr. kombinácie s ureou). Dôležitá je čistota (upchávanie regulačných prvkov) a sterilita roztoku živných solí.

Prevzdušňovanie

melasových zápar pri droždiarenskom procese a čo najmenejším rozptýlením vzduchu je podmienené vetracou jednotkou v harmonickom vzťahu k fermentéru. Vetracie zariadenie s fermentérom ako celok je najproduktívnejším prvkom. Jeho rytmus určuje počas fermentácie celý výrobný cyklus. Realizácia výkonnej jednotky zaznamenala viaceré štádia a ustálila sa na samostatnej jednotke so samonasávacím variantom, akým je napr. Vogelbusch (VB-EB-4, VB-IP-8), ktorý má možnosť vysunutia náhonovej jednotky, riešenej ako hydromotor, aj mimo fermentér a jeho okolie. Samonasávacie zariadenie Frings má osadenú náhonovú jednotku zo spodu fermentéra. Príkladom najnovšieho riešenia pomocou čerpacej jednotky je spojený fermentér Vogelbusch - IZ Böhlen z NDR.

Praktické varianty samonasávacieho vetracieho systému vytvárajú v celom objeme fermentéra homogénnu dvojfázovú zmes, špecifickej hmotnosti 0,3–0,65 kg/l, s bublinkami rozmerov 0,01 mm až 0,1 mm v hustej melasovej zápare a rýchlosť prúdenia sa pohybuje medzi 20 až 30 m/s. Veľkosť bublínok je oproti klasickému procesu podstatne menšia a v celom systéme možno uplatniť pre každú fázu fermentačného procesu rovnice hydrodynamiky a dynamiky plynov. Napriek tomu, že ide o diskontinuálne spôsoby, procesy majú prednosti kontinuálnych spôsobov, včítane vysokých výťažností tvorby biomasy. Výťažnosti biomasy D 27 zo 100 kg zdravej, skvasiteľnej repnej melasy s 50 % skvasiteľných disacharidov sú v rozmedzí 90–95 kg pekárskeho droždia D 27 ako základ aj pre ekonomický priaznivý výťažok.

Chladienie

kvasiacich zápar obstarávajú zabudované chladiče, ktoré sú schopné odvieť kvasné teplo s najmenšími množstvami chladiacej vody. Vo fázach intenzívnej tvorby tepla sa zapája výmenník s cirkulačným čerpadlom, ktoré zároveň vykonáva predseparáciu i separáciu kvasných plynov. Intenzita chladienia sa reguluje ovládacími prvkami na úrovni optimálnej teploty.

Riadenie prítoku melasy

je dôležitým faktorom v celom fermentačnom spáde k ovládaniu enzymatických dejov tvorby biomasy, zvlášť pri jeho zvrate k výraznej tvorbe etanolu napr. pri stúpnutí obsahu etanolu v zápare na 0,25 % obj. Vzťah medzi tvorbou biomasy a etanolu je overiteľný stanovením obsahu etanolu v ktoromkoľvek časovom úseku. Dáva prehľad o fermentačnom spáde a zároveň i možnosť jeho ovládania prostredníctvom regulácie prítokovaných množstiev melasy. Túto funkciu vykonáva

merací a regulačný prístroj alkograf so spätnou väzbou na ovládací ventil prítoku melasovej zápary. Regulácia prítokov podľa okamžitých údajov kvasenia zaručuje maximálne výťažky za minimálnej kvasnej doby. Paralelne s reguláciou melasy sa reguluje aj prítok živných solí.

Kontrola kvasenia

spočíva v kontinuálnom meraní všetkých menlivých parametrov kvasenia v jednom kontrolnom paneli, kde sú vyvedené všetky parametre k ukazovateľom, A ak je to potrebné, údaje sa môžu aj registrovať. Meracie elementy a ukazovatele sú sústredené na jednom prehľadnom paneli, aby bolo možné si kedykoľvek preveriť priebeh kvasenia. Regulácia fermentácie sa môže vykonávať podľa nameraných hodnôt ručne, alebo pomocou regulátorov. Ak sa použijú regulátory, je ovládanie fermentácie úplne automatizované a nezávislé na chybných úkonoch obsluhy.

Odpeňovanie

je nutným doplnkom silne prevetrávaných, hustých zápar. Pri vysokovýkonných zariadeniach tvorby peny, penenie sa nedá zvládnuť ručným odpeňovaním. Vyvinuté odpeňovacie zariadenia v nadstaviteľnom časovom intervale dávajú minimálne množstvá odpeňovadla s reakciou na impulz hladiny podľa elektród.

K podstate peny ako k systému, v ktorom je rozptýlená plynná fáza v tekutom médiu, sú už obsiahlejšie znalosti. Pri dvojfázovom systéme, tekutina — plyn, sú dôležité hraničné a povrchové plochy s nahromadenými molekulami v tekutej vrstve. Tvorba elastických filmy, prechádzajúce s plynnou fázou do stabilnejších bublín, kde je v hraničných vrstvách médium i penotvorné látky. Táto tvorba je zdôvodnená bipolárnou štruktúrou, kde refazový koniec molekuly obsahuje polárnu a zbytok nepolárnu skupinu. Hydrofilná a hydrofóbná rovnováha spôsobuje určitý spád k roztoku. Penivosť je tak závislá na chemických vlastnostiach molekúl a na chemickej afinite. Vzniklá pena má v podstate guľovú, alebo polyéterovú formáciu. Pri fermentácii je dôležitá polyéterová pena, charakterizovaná zhlukom bublínok a ak je trifázová s dispergovanou penotvornou látkou, vytvára sa penový skelet. Ten je možné rozrušiť len odpeňovadlom, ktoré je schopné spontánnej zmeny na sebe závislých kapilárnych síl. Odpeňovadlom sa rozruší zhluk a nasledujúcou refazovou reakciou sa rozpustí celý penový skelet. Dobrý odpeňovací prostriedok pre droždiarenskú fermentáciu nemá mať vyššiu spotrebu ako 0,1–0,25 % na prírastok, t. j. 1–1,25 kg odpeňovadla na 1 t vyprodukovaného droždia a nemá pritom obmedziť aerobný proces. Musí byť tedy indiferentný voči fermentácii a ekonomický v spotrebe. Spotreba potom závisí na viacerých faktoroch:

1. na pomere riedenia melasy,
2. na vetracom systéme,
3. na spôsobe dávkovania odpeňovadla. Spôsob dávkovania odpeňovadla má pritom prednostné miesto a už dnes nedá sa vyhnúť dávkovacím automatom, kontrolujúcim tvorbu peny i redukujúcim spotrebu odpeňovadla na minimum.

Udržanie energetickej rovnováhy

Vo výrobe je závislé na exaktnom určení a sledovaní príkonov, prispôbených fermentačnému spádu podľa zmien aerácie.

Separácia zápar

už začína fázu finálneho spracovania a je založená na rýchлом oddelení kvasničnej suspenzie od zápar vysokovýkonnými odstredivkami (85 m³ zápar i viac

za hodinu), napr. Alfa Laval, Westphalia. Vysokovýkonné odstredivky okrem vysokého objemu spracovaných zápar podľa kvasničnej sušiny, poskytujú možnosť tlakového prečerpávania do ďalšieho stupňa, automatického ovládania jednotlivých fáz separácie, premývania odstredivky a pod. Separácia je trojstupňová s postupným zahusťovaním kvasničného mlieka a jeho postupným premývaním vodou v záujme oddelenia prebytočnej vody a zbavenia sa balastných látok z melasy, lipnúcich na bunkách i v medzibunkových priestoroch.

Odvodnenie kvasničného mlieka

je dnes jednoznačne riešené vákuovými filtrami (so zariadením na vysušovanie), priamo napojenými na líberkovačky a baličky.

Odpaďné vody

pri droždiarskej fermentácii sú melasové zápary s vysokým biologickým zaťažením, umývacie a chladiace vody. Tým, že sa pracuje s hustými záparami s pomerom melasa — voda až 1:6 — 1:5, môže sa riešiť likvidácia tohto podielu zahustením v odparke a spálením v špeciálnom kotli. Ak je podiel zápary 5,6 na 1 kg spracovanej melasy, je potreba tepla na zahustenie rovná uvoľnenému teplu pri spaľovaní. Ak je podiel zápary pod 5,6 l na 1 kg spracovanej melasy, potom sa dosiahne pri spaľovaní prebytok tepla. V oboch prípadoch možno spaľovaním zahustenej zápary získať výrobu elektrickej energie.

Všeobecnejšie podrobnosti k droždiarskému procesu možno doplniť praktickým príkladom droždiarne v Trenčíne, ktorá je v štádiu rekonštrukcie.

Rekonštrukčný zámer zahŕňoval úpravu melasy, soľné a kyselinové hospodárstvo, programové ovládanie prítokov, fermentáciu násad a expedičného droždia, finálne spracovanie zápar a kvasničného mlieka cez odstredivky, chladienie a skladovanie kvasničného mlieka v chladených duplikátoroch, spracovanie kvasničného mlieka na vákuových filtroch a na baličkách v drobnom 0,5 a 1,0 kg balení. Z celkového rekonštrukčného zámeru realizovaná je základná časť — úprava melasy, vetracie zariadenie a fermentéry pre I. a II. generáciu a pre expedičné droždie, kontrolný a ovládací panel pre fermentácie.

V technológii sa vychádza z 3-stupňovej propagácie s nárastom biomasy asi na 75 kg D 27 ako inokulum pre I. generáciu. I. generáciu fermentuje v 25 m³ fermentéri so samonasávacím vetracím zariadením (elektromotor 46 kW s prevodovkou ako náhon vetracej turbíny) s výťažkom až 1200 kg produkcie D 27 ako I. generácia, ktorá sa neodstreďuje. Jej celkový objem je inokulum pre II. generáciu v 100 m³ fermentéri (hydromotor so 160 kW a 620 obrátkami za min). Výťažok asi 7500 kg D 27 v kvasničnom mlieku predstavuje po 2500 kg D 27 násady na 2 až 3 expedičné fermentácie. S novým vetracím zariadením a s dodržaním optimálnej technológie a biologickej čistoty sa dosiahne pri 14hodinovej fermentácii prírastok 9000 kg biomasy D 27 z násady 2500 kg, teda hrubá fermentačná produkcia je 11 500 kg D 27.

K namontovaným a zrekonštruovaným zariadeniam možno uviesť niektoré podrobnosti:

Úprava melasy sa deje na linke Alvoterm SIA. Na linke možno upraviť zriedenie melasy na zvolenú hodnotu, odkaliť zriedenú melasu cez kalovú odstredivku s programovým odstreďovaním kalu, krátkodobe vysterylizovať melasovú záparu na 140 °C (4—5 sekúnd), ochladiť v expandéri a vo výmenníku tepla na zakvasnú teplotu. Celá úprava sa dá ovládať ručne, alebo automaticky podľa zvolených parametrov zariadenia, predohria-

tia, sterilizácie a ochladenia. K presnému chodu zariadenia sa vyžaduje zhomogenizovaná a vyhriata melasa (60 °C) bez vzduchových bublín. V opačnom prípade zriedovacie zariadenie reaguje na zmeny špec. hmoty a výsledné zriedenie kolíše. Po strojnej stránke čerpadlá, tesnenia, ložiská a pod. sú v trvalom zábere a vyžadujú si častejšiu výmenu. Optimálne je však paralelné vybavenie celého zariadenia, čo dovoľuje opravy a čistenia vždy na jednej linke.

Samonasávacie vetracie zariadenie typu Vogelbusch je pozoruhodné tým, že je možné ho montovať i do starších fermentérov, pretože má možnosť dislokácie náhonového zariadenia. V trenčianskom prípade nedostatku miesta vedľa fermentérov i zo spodu fermentérov sa zvolila tlaková hydraulická náhonová jednotka Rexroth s elmotorom 160 kWh a regulovateľným tlakom oleja do 15 MPa (150 at). Prenos tlaku náhonovej jednotky do vetracieho zariadenia sa uskutočňuje pomocou kaučukových tlakových hadíc. Vlastné vetracie zariadenie je uložené centricky na dne fermentéra a pozostáva z náhonového hydromotoru s obrátkami 620 ot/min z rotoru turbíny, z rozvážacieho kola a z nasávacieho potrubia, zakončeného filtrom. Funkcia systému je založená na výške hladiny zápary ako nátok do turbíny, ktorá prisáva v rozmedzí tohto tlaku do zápary vzduch, jemne ho rozptyľuje v zápore a rozdeľuje cez profilové rozvážacie kolo do celého priestoru fermentéra. Skúsenosti s hydromotorom, s tlakovým rozvodom pomocou hadíc a uložením vetracieho zariadenia, hlavne s jeho centráciou a utesnením voči zápore, boli jedným z dôvodov pre zmenu voľby modifikovaného náhonu v predkvasnom fermentéri (25 m³ na I. generáciu). Tu sa zvolil elektromotor (45 kW) s prevodovou skriňou, napojenou priamo na turbínu vetracieho zariadenia.

V oboch zariadeniach je kontrola nasávacieho vzduchu iba sekundárna, a to diferenciálnym tlakomerom (Delbac), bez funkcie regulácie privádzaného vzduchu. Reguluje sa iba náhonová jednotka podľa pracovného tlaku a podľa príkonu elektrickej energie a podľa technologického spádu prostredníctvom prítoku melasy za indikácie tvorby etanolu.

Vybavenie fermentéra je doplnené chladiacou jednotkou, napojenou mimo kade. Chladiaca jednotka pozostáva z výmenníka tepla a z cirkulačného čerpadla (36 kW), ktoré má za funkciu prečerpávať záparu cez výmenník a odplyníť záparu v separačnej časti čerpadla. Chladienie vodou v tomto systéme je ovládané z centrálného panelu. Ďalším doplnkom je automatické odpeňovacie zariadenie, ktoré ovláda prívod odpeňovadla cez elektródový snímač hladiny a impulznú časť s nastavením intervalu dávok odpeňovadla. Meranie hladiny zápary a jej pH obstaráva merič pH a merič hladiny cez ústredný panel. Sanitárnym doplnkom je umývanie fermentéra umývacím prostriedkom, vháňaným tlakom do rozstrekovacích hlavíc.

Kontrola fermentácie v štyroch fermentéroch je sústredená na paneli merania a regulácie. Panel ovláda chladienie kvásiacej zápary a prítokovanie melasy podľa ručne nastaviteľných objemov, alebo plynule s automatikou podľa technologickej šablóny. Panel meria obsah etanolu a prenáša ho ako zápis k zápisu prítoku melasy. Meria hladinu, pH (so zápisom) a príkony hydromotoru a cirkulačného čerpadla.

Fermentér a jeho sekundárne vybavenie sa technologicky osvedčilo a dosahuje sa s ním priaznivých výsledkov v porovnaní s projektovanými. Príkon vzduchu do fermentéra je 2200 N m³ vzduchu za hodinu. Maximálny hodinový prírastok biomasy je 270 kg kvasničnej sušiny, alebo 729 kg D 27. Príkon vzduchu na 1 kg prírastku biomasy D 27 predstavuje v maxime asi 3 N m³ vzduchu za hodinu. 1 N m³ vzduchu prináša do

fermentéra 0,27 kg kyslíka, a teda celkový príkon 3 N m³ vzduchu na 1 kg D 27 prináša 0,81 kg kyslíka, čo je podmienené priaznivým vetracím efektom v celom objeme zápary. Strojná stránka fermentéra a jeho vybavenia je však náročná a vyžaduje preventívu i obsluhu na úrovni.

Sumarizáciou dosahovaných výsledkov pri výrobe s fermentačným zariadením typu Vogelbusch možno doľožiť, že sa v rekonštruovanom zariadení dosiahlo sproduktívnenie výroby, zároveň s podstatným zlepšením finálnej kvality pekárskeho droždia v droždiarni Trenčín.

Literatúra:

- [1] BRAUN, E.: Systém Vogelbusch - IZ". Prednáška
- [2] STUHLÍK, V.: Biochemie a biologie v droždářské technologii. Praha 1966
- [3] TENT, W.: Význam vzniku a potlačania peny. Prednáška 1976
- [4] VOGELBUSCH: Firemná literatúra 1974, 1975.

Piš, E.: K technológii pekárskeho droždia z hľadiska nových vetracích systémov. Kvas. prům. 23, 1977, č. 4, s. 87—90.

Tendencia sproduktívniť fermentačné zariadenia pre výrobu pekárskeho droždia v rovnakom objeme, teda v rovnakom objeme spracovať viac sacharidických, sekundárnych, dusíkatých a fosforečných zložiek na väčšie množstvo biomasy, viedlo k všestrannejšiemu spojeniu rozličných vedných oblastí s výsledkom vypracovania dvojfázového fermentačného procesu. Novšou realizáciou procesu je samonasávací vetrací systém, vytvárajúci v celom objeme homogénnu dvojfázovú zmes, špecifickej hmotnosti 0,3—0,65 kg/l, s bublinkami rozmerov 0,01 mm až 0,1 mm na báze hustej melasovej zápary. Samonasávací spôsob nasýtenia zápar kyslíkom má viac variantov zariadenia. Podrobnosti k zariadeniu a charakteristika technológie. Rozvedenie systému Vogelbusch na výrobných príkladoch generačných a expedičných fermentácií v Trenčianskej droždiarni.

Пиш, Э.: Технология производства хлебопекарных дрожжей и новые системы аэрации. Квас. прум., 23, 1977, № 4, стр. 87—90.

Стремление повысить производительность бродильных установок, применяемых для производства хлебопекарных дрожжей, без их реконструкции и увеличения их емкости и обрабатывать в них больше сахаридных, вторичных, азотистых и фосфористых составляющих для получения максимально возможного количества биологической массы, вызвало ряд исследовательских работ, результатом которых является новый двухфазный процесс сбраживания. Дальнейшее усовершенствование внесло в процесс применение системы самовсасывающей аэрации, благодаря которой сбраживаемая масса превра-

щается в однородную, двухфазную смесь с удельной плотностью от 0,3 до 0,65 кг/л. Принцип системы допускает разные конструктивные решения. В статье описана установка для насыщения затора кислородом, работающая на дрожжевом заводе в Тренчине. Приведены подробности конструкции установки типа фогельбуш, применяемая на заводе технология и результаты, полученные при сбраживании как малых, так и больших количеств затора.

Piš, E.: New Aeration System Enhances the Efficiency of Processing Technology Used for Making Baker's Yeast. Kvas. prům. 23, 1977, No. 4, pp. 87—90.

In order to raise the productivity of fermentation installations used in plants making baker's yeast, i. e. to process more saccharide, secondary, nitrogenous and phosphorous components without increasing the dimensions of installations, comprehensive research works were carried out in industry and specialized research institutes. The result is a new two-stage fermentation method having valuable advantages. One of the recent improvements of the process is a use of a self-aerating system making of the whole processed batch a homogenous, two-phase mixture with specific weight ranging from 0,3 to 0,65 kg/l. Such an aeration system introducing oxygen into fermenting mass can be realized in several ways. The article deals with the design and construction of an installation of the Vogelbusch system operating in the Trenčín yeast plant, with technology and with results achieved in fermenting small and large batches.

Piš, E.: Zur Technologie der Backhefe in Hinsicht auf Neue Belüftungssysteme. Kvas. prům. 23, 1977, No. 4, S. 87—90.

Die Tendenz zur Steigerung der Leistung der Fermentationsanlagen für die Backhefeherstellung im gleichen Volumen, d. h. mit dem Ziel, in dem gleichen Volumen mehr saccharidische, sekundäre, Stickstoff- und Phosphorhaltige Bestandteile zu einer grösseren Menge der Biomasse zu verarbeiten, führte zu einer komplexeren Vereinigung verschiedener Wissenschaftsbereiche mit dem Ergebnis der Erarbeitung des Zweiphasen-Fermentationsprozesses. Eine neuere Realisation dieses Prozesses stellt das Selbstansaug-Belüftungssystem dar, das in dem gesamten Volumen eine homogene Zweiphasenmischung mit der spezifischen Dichten von 0,3 — 0,65 kg/l bildet. Das Selbstansaugsystem der Sättigung der Maischen mit Sauerstoff bietet mehrere Anlage-Varianten. Im weiteren werden angeführt: ausführliche Informationen über die Anlagen, Charakteristik der Technologie, Demonstration des Systems Vogelbusch auf Produktionsbeispielen der Generations- und Expeditionsfermentationen in der slowakischen Hefefabrik Trenčín.