

Kontinuální kvašení v melasovém lihovaru

Autor popisuje tři technologické postupy kontinuálního kvašení používaného v SSSR. Jsou to: Postup laureáta Stalinovy ceny F. I. Gladkého, Výzkumného ústavu lihovarského v Kijevě a Malčenko-Krištulův.

663.52 : 331.875.2

A. SEILER

Lihovary jsou zainteresovány na tom, aby výrobní proces v kvasírně byl co nejvíce plynulý, bez přerušování, neboť výrobní kontinuita znamená ulehčení práce a větší její produktivitu. Kontinuální práce znamená též snížení spotřeby páry a tím snížení nákladů na energetická zařízení. Rovněž spotřeba vody se podstatně zredukuje.

Další výhoda vyplývající z nepřetržitého provozu je zvýšení výtěžku lihu. Náklad na zařízení, v němž se připravuje zátka, je minimální, neboť lze použít i otevřených kvasných nádob. Sterilizace odpadá a tím i práce na ní potřebná. Stejně tak i spotřeba páry není žádná, jelikož se jí nesteriluje. Protože infekce se při Gladkého pracovním způsobu nevyskytuje, zvyšuje se tím výtěžek lihu o množství jdoucí na vrub činnosti cizí mikroflory.

Princip kontinuálního kvašení spočívá v tom, že kvašení se provádí v několika kádích. V prvé z nich je počátek kvašení a v dalších probíhají stadia následující, při čemž zápara nepřetržitě přetéká z jedné kádě do druhé. Takto je kvašení rozděleno podle svých fází a každá probíhá sama pro sebe. Tím je dána i možnost dodržovat stále stejné optimální podmínky kvašení. Oddělováním kvasnic ze zralé zápary před destilací a jejich vracením do kvasného cyklu dosáhne se dalších úspor, a to hlavně na cukru, což se opět projeví zvýšeným výtěžkem lihu. Kádě po kvašení nezahájejí do dalšího plnění, jako je tomu při kvašení periodickém, čímž se dosáhne lepšího využití kvasného prostoru (o 15 až 20 %).

Původ kontinuálního kvašení pro zpracování melasy datuje se z roku 1915, kdy prof. S. V. Lebeděv předložil příslušný návrh, který byl později jím a jeho spolupracovníky hlouběji propracován v Kyjevském výzkumném lihovarském ústavu. Výsledky těchto prací byly publikovány Lebeděvem r. 1932 a 1936.

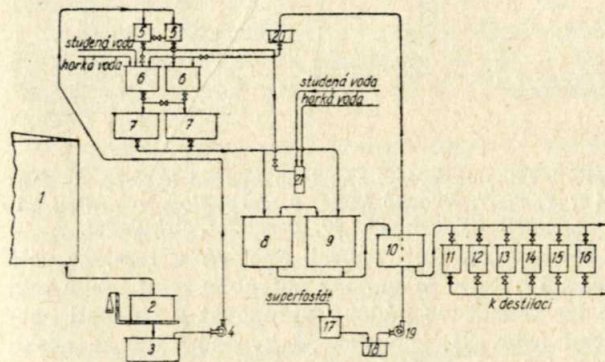
Na podkladě těchto prací byla vypracována řada technologických postupů, z nichž v současné době se používá v SSSR tři:

1. postup laureáta Stalinovy ceny F. I. Gladkého,
2. postup Výzkumného ústavu lihovarského v Kyjevě,
3. postup Malčenko-Krištulův.

Kontinuální způsob zkvašování melasové zápary podle laureáta Stalinovy ceny F. I. Gladkého

Melasa určená k zpracování se váží, přečerpá do spádové nádrže, odkud teče do zředovací nádrže. V této přídavkem horké a studené vody se připraví roztok melasy o 12 °Bg. K němu se přidá výluh superfosfátu o koncentraci 6 až 8 °Bg, roztok síranu amonného v obvyklém množství a okyselí se kyselinou sírovou na 1,3 až 1,4 ° (odpovídajících 6,5 až 7,0 ml N KOH/100 ml). Jelikož kromě vysokého okyselení se ještě přidává chlorového vápna v množství 200 g na 1 t zpracovávané melasy, není třeba tuto záparu sterilovat varem. Takto připravená zápara nepřetržitě teče do níže postavených zákvasných kádí.

Přítok zápary a odběr zákvasu ze kvasných kádí řídí se tak, aby obsah kvasničných buněk byl 160 až 180 mil./ml. Zákvas má tyto hodnoty: koncentraci 5,0 až 5,5 °Bg, kyselost 1,3 až 1,4 ° a obsah lihu 3,5 až 4,0 % obj. Teplota reguluje se teplotou vody, již se připravuje zápara pro zákvas a je během kvašení 27 °C. Během kvašení zákvasu se větrá.



Obr. 1. Kontinuální kvašení melasových zápar podle F. J. Gladkého. — P o p i s: 1. skladní nádrž melasy, 2. odměrka na váze, 3. sborník odvážené melasy, 4. čerpadlo na melasu, 5. spádové nádrže na melasu, 6. kádě pro přípravu zápary, 7. zákvasné kádě, 8. hlavní kvasná kád I., 9. hlavní kvasná kád II., 10. sběrná kvasná kád, 11—16. dokvašovací kádě, 17. rozpouštěcí nádrž na superfosfát, 18. sborník čirého superfosfátového výluhu, 19. čerpadlo na superfosfátový výluh, 20. zásobník superfosfátového výluhu, 21. příprava zápary pro hlavní kvasné kádě.

Zákvas teče kontinuálně samospádem do dvou kvasných kádí, kde se mísí s koncentrovaným a neokyseleným roztokem melasy o 40 °Bg. Z těchto dvou kádí postupuje kvasící zápara do sběrné kvasné kádě. Ze sběrné kádě kvasící zápara přetéká do kádí dokvašovacích, s kterými se pracuje periodicky.

V dokvašovacích kádích se dokončí kvašení a jakmile je zápara v některé z nich zralá, vyprazdňuje se samostatně do sborníku pro zralou záparu určenou k destilaci.

Kvašení probíhá za těchto podmínek: koncentrace zápary 8,0 až 8,5 °Bg, lihovitost 6,0 až 7,0 % obj., kyselost 0,8 až 0,9 °, počet kvasničných buněk 80 až 90 mil. v 1 ml, teplota 31 až 32 °C.

Při dokvašování a ke konci kvašení má zápara tyto hodnoty: koncentraci 5,5 až 6,0 °Bg, lihovitost 8 až 9 %, kyselost 0,8 až 0,9 °, teplotu 31 až 32 °C.

Poměr objemů kvasných nádob při tomto způsobu práce je 20 % pro zákvasné kádě (2), 50 % pro kvasné kádě (2+1) a 30 % pro dokvašovací kádě (6). Produktivita kvasného zařízení je 1,1 hl na 1 m³ kvasného prostoru za 24 hod.

Přehled kvašení Gladkého

F á z e	Poměr objemů %	Sacharisa ce °Bg	Kyse lost °	Lího vitost %obj.	Tepla ta °C	Počet kvasnič ných buněk mil./ml.
1. zákvas						
2. hlavní kvašení	20	5,0-5,5	1,3-1,4	3,5-4,0	27	160-180
3. dokvašování	50	8,0-8,5	0,8-0,9	6,0-7,0	31-32	80-90
	30	5,5-6,0	0,8-0,9	8,0-9,0	31-32	—

Kontinuální způsob zkvašování melasové zápary podle Kyjevského výzkumného ústavu lihovarského (A. F. Bernstein a D. I. Skobla)

Melasa určená k zpracování se rozředí chlorovanou vodou na 32 až 35 °Bg.

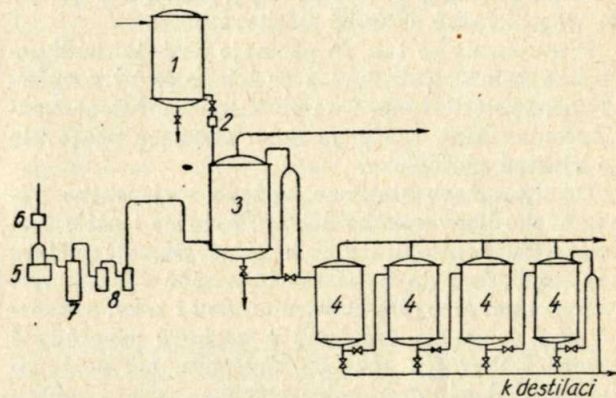
20 % tohoto roztoku se použije na přípravu zápary pro zákvas. Okyseli se kyselinou sírovou na 2,5 až 3,0 ° kyselosti a ponechá 2 až 3 hod. v klidu, aby byla mikroflora oslabena. Pak se přidá výluh superfosfátu, síran amonný a kvasničný autolysát a roztok se upraví tak, aby měl 12 až 15 ° Bg a kyselost 1,2 až 1,5 °.

Vlastní zákvas se připravuje kontinuálně v zákvasné kádí, k čemuž se použije jedna z kvasných kádí. Sem nepřetržitě přitéká melasová zápara prve uvedených vlastností a odtud se zase nepřetržitě odebírá hotový zákvas do prvé z kvasných kádí.

Zákvas má tyto hodnoty:

8,5 až 9,0 °Bg, 1,2 až 1,5 ° kyselosti, obsah lihu 3,2 až 3,5 % obj., počet kvasničných buněk 150 až 180 mil./ml, teplota 26 až 28 °C, spotřeba vzduchu 0,025 až 0,033 m³/min.

Hlavní kvašení probíhá v prvních 2 až 3 větších kvasných kádích (prvá fáze), v následujících 3 až 4 odbývá se kvašení pomalejší (druhá fáze), a v posledních 4 až 5 kádích se dokvašuje.



Obr. 2. Kontinuální kvašení melasy podle postupu Malčenko-Krištulova. — P o p i s: 1. napájecí nádrž s melasou, 2. rotometr, 3. zákvasná kád, 4. baterie kvasných kádí, 5. kompresor na vzduch, 6. filtr na vzduch, 7. sborník stlačeného vzduchu, 8. promývačka vzduchu.

Melasový roztok o 32 až 35 °Bg a zákvas ze zákvasné kádě nepřetržitě vtéká pouze do prvé z kádí. Z této přetéká postupně do následujících. Ze zákvasné kádě a dvou hlavních kvasných kádí zápara přetéká přepadovými trubkami, umístěnými 2 m nad spodním konusem kádě a z ostatních kádí přepadovými trubkami, které vycházejí ze spodní části kvasných kádí, aby byly odstraňovány usazující se kvasnice.

Jako nepřetržitě fungujících dokvašovacích kádí se použije 4 až 5 mezi sebou spojených malých kvasných kádí o obsahu 6 až 7krát menším než jsou prvé kvasné kádě. K tomuto účelu lze upotřebit normálních propagačních nádob, které při tomto způsobu práce by nebyly z dřívějšího normálního vybavení kvasírny využity, jelikož propagace odpadá.

Kvašení probíhá za těchto podmínek:

Průměrná koncentrace veškeré zápary je 23 až 24 °Bg, kyselost 0,6 až 0,8 °, počet kvasničných bu-

něk 160 až 200 mil./ml, teplota zápary uváděné do kvasných kádí 20 až 25 °C, teplota zápary v kádí při hlavním kvašení 30 ° a v ostatních 32 až 33 °C.

Kontinuální způsob zkvašování melasy podle Malčenko-Krištula

Význačný rys této metody, kterým se liší od předchozích, tkví v tom, že se neužívá zápary dvojí koncentrace, t. j. 11 až 12 °Bg pro zákvasy a 36 až 38 °Bg pro hlavní kvašení. nýbrž zápary o stejné sacharizaci v obou případech, totiž 23 až 25 °Bg.

Zápara připravená poředěním melasy vodou, přiživením a okyslením shromažďuje se ve spádové nádrži, ze které kontinuálně odtéká samospádem přes rotametr do zákvasné kádě, ve které se zahajuje kvašení

Kvasící zápara kontinuálně samospádem teče do vlastních kvasných kádí spojených za sebou do baterie. Z první kádě zespodu vystupuje zápara spojovacím potrubím do vrchní části kádě atd. Z poslední kvasné kádě odebírá se zápara k destilaci.

Teplota kvašení v zákvasné kádí je 28 až 29 °C, v kvasných kádích vlastních je 33 až 34 °C.

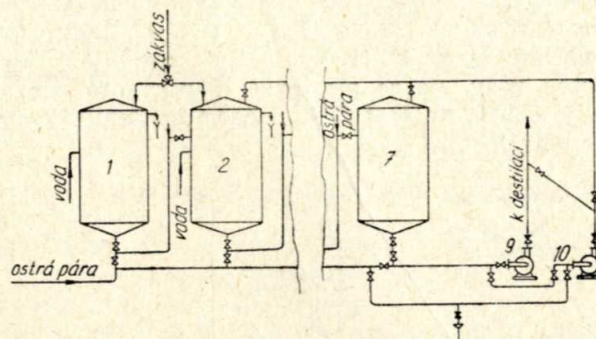
Sterilizace kvasné baterie při kontinuálním kvašení melasových zápar

Při kontinuálním kvašení podle uvedených způsobů dochází někdy k infekci zápary a za tím účelem je třeba kvasné zařízení sterilovat.

Postupovalo se tak, že počínaje poslední kádí postupně jedna za druhou z celé baterie byly vyčištěny a vysterilovány. Tím však byla porušena kontinuita kvašení, takže po dobu sterilace pracovalo se vlastně periodicky.

Druhý způsob sterilace, způsob Kyjevského výzkumného lihovarského ústavu, byl sice lepší v tom směru, že kontinuita porušena nebyla, ale měl tu nevýhodu, že bylo třeba všechny kádě vybavit větráním a povrchovým chlazením, aby i t. zv. zákvasná kád' se mohla postupně v kruhově uspořádané baterii stěhovat z kádě do kádě tak, jak postupovalo čištění nádob a jejich sterilace. Tento způsob byl nejen nákladný a zařízení komplikované, ale

i sterilace trvala dlouho a byla skončena až za 20 až 25 dnů.



Obr. 3. Schema přímé sterilace kvasné baterie. — P o p i s: 1, 2—7. kvasné kádě, 9. čerpadlo pro zralou záparu k destilaci, 10. čerpadlo cirkulační.

Nejnovější, třetí způsob spočívá v tom, že celá kvasná baterie je spojena potrubím mezi sebou tak, že lze jednotlivé nádoby vyrazovat z činnosti obějitím (obr. 3). Z vyřazené kvasné kádě se obsah přečerpá do nejbližší následující, vyprázdněná se vyčistí a vysteriluje. Stejně tak se to provede se všemi ostatními. Po skončené sterilaci se naplní kádě normálním potrubím kvasící záparou. Sterilizace celé baterie, t. j. kádě za kádí, je tímto způsobem skončena za 22 až 24 hod.

Literatura:

1. Klimovskij D. N., Stabnikov V. N.: *Technologija spirtovogo proizvodstva*, Moskva 1950, str. 261—265.
2. Fuks A. A.: *Technologija spirtovogo proizvodstva*, Moskva 1951, str. 527—534.
3. Popov V. I., Dobroserdov L. L., Stabnikov V. N., Andreev K. P.: *Oborudovanie brodilnych proizvodstv*, Moskva 1949, str. 246—247.
4. Popov V. J., Dobroserdov L. L., Stabnikov V. N., Andreev K. P.: *Technologičeskoe oborudovanie brodilnych proizvodstv*, Moskva 1953, str. 210—213.
5. Jarovenko V. L.: *Sterilizacija brodilnoj posudy pri nepreryvnom broženii*. (*Spirtovaia promyšlennost' [1954], č. 3, 14—17.*)
6. Mamunja A. U., Güler E. E.: *Prjamotočnyj metod sterilizacii brodilnoj baterii pri proizvodstve spirta iz patoki*. (*Spirtovaia promyšlennost' [1954], č. 4, 39—40.*)