

## Scezovací manometr a praxe klasického scezování

Ing. JIŘÍ CUŘÍN, CSc. - Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Pokusné a vývojové středisko GRPS Praha

### 1. Úvod

Úzkým profilem klasických vícenádobových varen je proces scezování. Rychlost průběhu scezování tedy v nemalé míře rozhoduje o počtu várek uvařených ve varně za určitý časový úsek. Intenzifikaci scezování je proto trvale věnována nemalá pozornost jak technologů, tak i konstruktérů varen. Urychlení procesu scezování lze dosáhnout v podstatě dvěma základními způsoby. První z těchto způsobů představuje zvyšování mezerovitosti vrstvy mláta, dosahované např. šrotováním sladu za mokra [1] nebo vlhčením sladu párou před sešrotováním [2]. Druhý ze způsobů intenzifikace procesu scezování představují různé nové konstrukce scezovacích kádí, jako je např. scezovací kád Strainmaster [3] či Huppmannova scezovací kád [4].

Popsaná radikální řešení intenzifikace procesu scezování jsou pivovarskému technologu dostupná pouze ve spojitosti s inovací technologického strojího zařízení. Určitého a nikoliv zanedbatelného zrychlení tohoto procesu lze však často dosáhnout ve srovnání se zavedenou praxí již pouhým správným řízením celé operace. Otázka správného vedení scezování nabyla v poslední době v našich podmínkách na aktuálnosti v souvislosti s přechodem od surogace cukrem (sacharózou) k surogaci škrobnatými surogáty, zvyšujícími zatížení scezovací kádě a snižujícími mezerovitost vrstvy mláta. Přitom je v praxi řízení procesu scezování zpravidla ponecháno bezvýhradně v rukou vařičů, takže zpomalování či urychlování scezování plně závisí na jejich schopnostech a zkušenostech. Tento problém je o to složitější, že za současných podmínek je u nás jediným vodítkem vařiče při scezování intenzita průtoku předku a výstřelku scezovacími kohouty. Přitom je již dávno známa velmi jednoduchá pomůcka, umožňující získat relativně dosti podrobné hlubší informace o průběhu scezování. Touto pomůckou je scezovací manometr. Vzhledem k tomu, že použití scezovacího manometru u nás přestalo být běžné, chtěli bychom v tomto sdělení poukázat na způsob použití tohoto zařízení a současně pivovarskou veřejnost seznámit s některými novými poznatky o procesu scezování.

### 2. Charakter procesu scezování

Scezování je velmi komplikovaným procesem, v němž se uplatňují jak fyzikální, tak i chemické, respektive biochemické procesy. V dalším si všimneme procesu scezování především z hlediska chemického či spíše potravinářského inženýrství. Z tohoto pohledu probíhá při scezování minimálně tři základní procesy, a to sedimentace, filtrace spojená se stlačováním filtrační vrstvy a extrakce. Jak je známo, klasické scezování se skládá ze dvou úzce souvisejících, přesto však kvalitativně odlišných etap, a to ze stékání předku a z výstřelkování. Z hlediska více či méně exaktních chemicko-inženýrských vztahů je nejzajímavějším stadiem počáteční fáze stékání předku až do okamžiku prvního zkypření mláta. Zkypřením mláta se těžko definovatelným způsobem natolik rozruší původní, sedimentací vytvořená struktura vrstvy mláta, že již není valná naděje vyjádřit další průběh procesu přijatelně exaktním způsobem.

Pro počáteční fázi scezování lze vcelku bez velké újmy na věrohodnosti předpokládat, že za odpočinku ve scezovací kádí sedimentují všechny hrubé částice díla,

kteří jako kalový mrak strhnou i nemalou část částic jemných. Tento materiál pak vytváří základní vrstvu mláta, přes níž je filtrován zbývající podíl díla. Jedním ze základních chemicko-inženýrských procesů počáteční fáze scezování je tedy filtrace bez výrazného nárůstu objemu filtrační vrstvy odfiltrovaným materiálem.

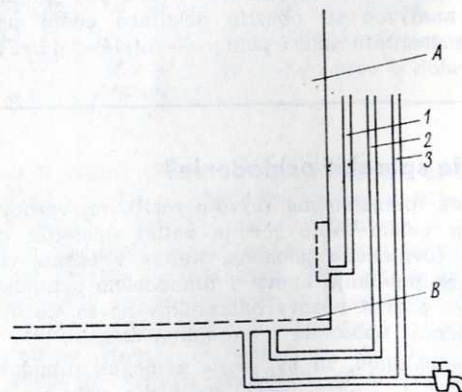
Vlivem ztráty mechanické energie sladiny při průchodu vrstvou mláta vzniká rozdíl mezi skutečným tlakem, odpovídajícím výši sladiny ve scezovací kádě a tlakem pod vrstvou mláta. Vzhledem k tomu, že vrstva mláta je stlačitelná, stlačuje se proto působením tohoto tlakového rozdílu. Stlačováním vrstvy mláta roste ovšem zase odpor, který tato vrstva klade pronikání sladiny. Velikost tlakové ztráty ve vrstvě mláta je samozřejmě vedle kvality této vrstvy určena i rychlostí průchodu sladiny čili rychlostí scezování.

Průběh popsaných procesů nelze ovšem sledovat ve scezovací kádě, vybavené pouze podle posledních představ našich konstruktérů. K jejich sledování musí být scezovací kád vybavena scezovacím manometrem.

### 3. Uspořádání a funkce scezovacího manometru

Scezovací manometr je velice jednoduché zařízení složené v podstatě ze tří kapalinových manometrů (stavoznaků). Měrná skleněná trubice prvního z těchto manometrů (obr. 1) je spojena s prostorem scezovací kádě nad úrovní vrstvy mláta, a to prostřednictvím speciální „krabice“, vyrobené zpravidla z materiálu scezovacích plechů, opatřeného šterbinami. První manometr udává proto výši sladiny ve scezovací kádě neboli velikost hydrostatického tlaku, který je hybnou silou průběhu scezování.

Měrná trubice druhého manometru je propojena s prostorem pod scezovacími plechy. Hladina sladiny v tomto manometru charakterizuje proto hydrostatický tlak sladiny po průchodu vrstvou mláta. V klidové poloze je tento tlak roven celkovému hydrostatickému tlaku udávanému prvním manometrem. V aktivním průběhu scezování je však vždy nižší než celkový hydrostatický tlak. Rozdíl údajů prvního a druhého manometru udává tlakovou ztrátu ve vrstvě mláta.



Obr. 1. Scezovací manometr. A — scezovací kád, B — scezovací dno, 1 — skleněná trubice ústící do scezovací kádě, 2 — skleněná trubice ústící do prostoru pod scezovacími plechy, 3 — skleněná trubice ústící do scezovací trubky



Měrná trubice třetího manometru je spojena s některou z trubek, vedoucích ke scezovacím kohoutům. Hydrostatický tlak vykazovaný tímto manometrem je vždy nejnižší hodnotou, vykazovanou celým scezovacím manometrem. Jde totiž o celkový hydrostatický tlak, snížený o tlakovou ztrátu ve vrstvě mláta a ve scezovacím potrubí a o tlakový ekvivalent hybnosti sladiny ve scezovacím potrubí. Rozdíl údajů druhého a třetího manometru charakterizuje rychlost scezování.

#### 4. Některé zákonitosti procesu scezování

Vlastní průběh procesu scezování, zvláště jeho počáteční fáze, není nikterak náhodným procesem. Řídí se zákony, které lze matematicky formulovat. Základní charakteristikou každé filtrační vrstvy je veličina, nazývaná filtrační odpor, kterou lze zjednodušeně definovat jako poměr mezi tlakovou ztrátou a rychlostí průtoku filtrované kapaliny [5]. Při studiu vztahů platných pro praktické scezování jsme v souhlasu se zákonitostmi chemického inženýrství zjistili na základě experimentálních podkladů, že mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou tlakovou ztrátou je exponenciální funkční vztah (obr. 2). Matematicky lze tento vztah formulovat jako

$$R = C_1 \Delta p^{C_2},$$

kde:  $R$  — je celkový filtrační odpor vrstvy mláta,  
 $\Delta p$  — celková tlaková ztráta ve vrstvě mláta,  
 $C_1, C_2$  — konstanty.

Z praktického hlediska je však pro grafické znázorňování daleko výhodnější logaritmická forma tohoto exponenciálního vztahu

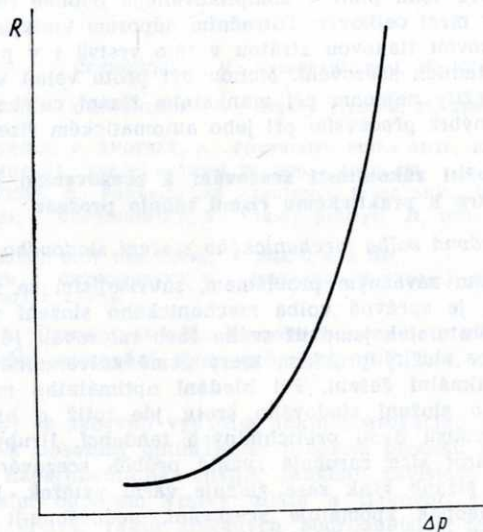
$$\log R = \log C_1 + C_2 \log \Delta p,$$

Popsanou úpravou se exponenciální vztah převede do vztahu lineárního, který je graficky snadno konstruovatelný. Po převedení do logaritmické formy lze tedy funkční závislost mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou tlakovou ztrátou v této vrstvě znázornit jako přímku, jak je patrné z grafu 3. Je na něm znázorněna uvedená funkční závislost zjištěná u čtyř různých várek.

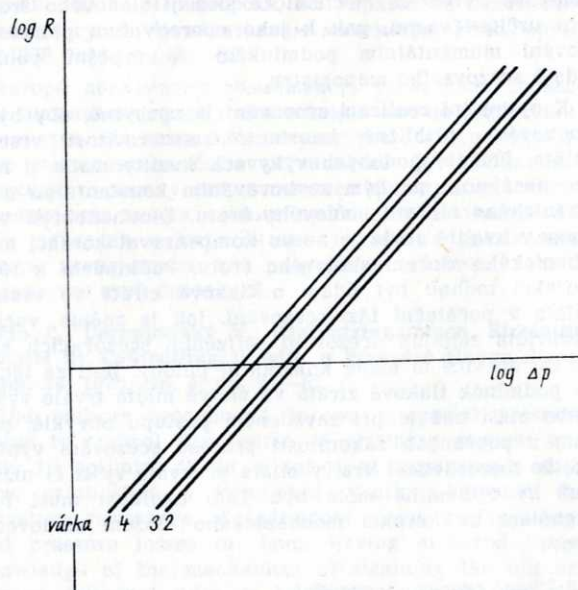
Podrobnější studium funkční závislosti mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou tlakovou ztrátou ukázalo, že obě konstanty  $C_1$  a  $C_2$  mají bezprostřední technologický význam. Konstanta  $C_2$  má v grafickém logaritmickém vyjádření funkce  $R = f(\Delta p)$  význam směrnice přímky. Jak je patrné z grafu 3 a jak jsme zjistili řadou dalších zkoušek se slady různé kvality, jsou všechny přímky vyjadřující v logaritmické úpravě funkční závislost  $R = f(\Delta p)$  navzájem rovnoběžné. Znamená to, že konstanta  $C_2$  má ve všech případech stejnou praktickou hodnotu. Konstanta  $C_1$  charakterizuje stlačitelnost vrstvy mláta. S podstatnější změnou její číselné hodnoty lze počítat až po změně struktury sypání, např. při rozsáhlejší surogeci rýží nebo kukuřičnou drtí. Další informace lze vyčíst i z formy matematického vyjádření vztahu mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou ztrátou v ní. Vzhledem k tomu, že hodnota celkového filtračního odporu vrstvy mláta může růst bez omezení, je třeba vrstvu mláta považovat za natolik stlačitelnou, aby její mezerovitost dosáhla prakticky nulové hodnoty.

V grafickém vyjádření vztahu mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou tlakovou ztrátou v této vrstvě má  $\log C_1$  význam úseku, vymezeného na ose závisle proměnné. Jak je patrné z grafu 3, hodnota konstanty  $C_2$  je v případech různých várek různá. Konstanta  $C_1$  je v podstatě celkovým filtračním odporem

vrstvy mláta při jednotkovém tlakovém spádu v této vrstvě. Charakterizuje celkový filtrační odpor vrstvy mláta, ovlivněný odporem určité konkrétní scezovací kádě. Vlastnosti, respektive mezerovitost vrstvy mláta je přitom určena především mechanickým složením sladového šrotu a v případě surogace i podílem, mechanickým složením a dalšími mechanickými vlastnostmi surogátu.



Obr. 2. Závislost celkového filtračního odporu na celkové tlakové ztrátě



Obr. 3. Grafické znázornění vztahu  $\log R = \log C_1 + C_2 \log \Delta p$

Odpor scezovací kádě je součtem odporu příslušných, neměnně uspořádaných konstrukčních prvků scezovací kádě a odporu různě otevřených scezovacích kohoutů. Zvýšíme-li rychlost scezování větším otevřením scezovacích kohoutů, zvětší se celkový tlakový spád ve vrstvě mláta, což se v logaritmickém znázornění vztahu  $R = f(\Delta p)$  projeví posunem příslušné přímky směrem rostoucí hodnoty  $\Delta p$ . Z grafu 3 je patrné, že největší filtrační odpor mělo mláto várky 1 (sladový šrot měl nejjemnější mechanické složení), mláto várky 3 a 4 byla shodné kvality (mechanické složení sladových šro-



tů bylo shodné], průběh scezování se však lišil následkem různého nastavení scezovacích kohoutů.

Uvedené jednoduché vztahy platí poměrně přesně až téměř do chvíle prvního kypření mláta. V dalším průběhu scezování se funkční vztahy  $R = F(\Delta p)$  poněkud komplikují a navíc po zkypření mláta lze počítat pouze s jejich rámcovou platností. Kypření mláta totiž nedefinovatelným způsobem rozruší homogenitu vrstvy. Rámcově však platí v komplikovanější podobě funkční vztahy mezi celkovým filtračním odporem vrstvy mláta a celkovou tlakovou ztrátou v této vrstvě i v pozdějších stadiích scezování. Mohou být proto velmi výhodně využity nejenom při manuálním řízení celého procesu, nýbrž především při jeho automatickém řízení.

## 5. Využití zákonitostí scezování a scezovacího manometru k praktickému řízení tohoto procesu

### 5.1 Správná volba mechanického složení sladového šrotu

Prvním závažným problémem, souvisejícím se scezováním, je správná volba mechanického složení sladového šrotu. Jak jsme již svého času referovali [6], jde o velice složitý problém, který nemá univerzálně platné optimální řešení. Při hledání optimálního mechanického složení sladového šrotu jde totiž o hledání kompromisu dvou protichůdných tendencí. Hrubý sladový šrot sice zaručuje rychlý průběh scezování, na druhé straně však zase snižuje varní výtěžek. Jemný šrot naopak zpomaluje scezování, nedosáhne-li však jemnost šrotu extrémních hodnot, zvyšuje varní výtěžek. Optimální řešení je vždy vázáno na specifické podmínky toho kterého pivovaru a jeho nalezení se neobejde bez dlouhodobých zkoušek. Známe-li však již rámcově optimální mechanické složení sladového šrotu pro určitou varnu, pak k jeho operativnímu přizpůsobování momentálním podmínkám lze úspěšně použít údajů scezovacího manometru.

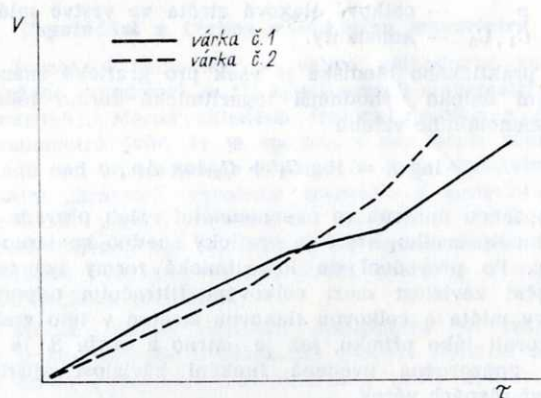
K optimální realizaci scezování je nezbytné, aby byla zachována přibližně konstantní mezerovitost vrstvy mláta. Při dlouhodobých výkyvech kvality sladu jí nelze dosáhnout pouhým zachováváním konstantního mechanického složení sladového šrotu. Dlouhodobější výkyvy v kvalitě sladu je nutno kompenzovat korekcí mechanického složení sladového šrotu. Podkladem k této korekci mohou být údaje o tlakové ztrátě ve vrstvě mláta v počáteční fázi scezování. Jak je známo, vařiči zpravidla zahajují scezování seřazením scezovacích kohoutů do více či méně konstantní polohy. Je-li za těchto podmínek tlaková ztráta ve vrstvě mláta trvale vyšší nebo nižší než je při zavedeném postupu obvyklé, potom z popsaných zákonitostí procesu scezování vyplývá, že mezerovitost vrstvy mláta je trvale vyšší či nižší, než by optimálně měla být. Tato okolnost musí být signálem ke korekci mechanického složení sladového šrotu.

### 5.2 Řízení procesu scezování

Vedle dlouhodobých výkyvů v kvalitě sladu, pramenících z ročníku ječmene a z dalších dlouhodobých vlivů, je nutno počítat i s okamžitými krátkodobými výchyly měnicími se od partie k partii. Kompenzace těchto odchylek k dosažení optimálního průběhu scezování nemůže být samozřejmě realizována změnami mechanického složení sladového šrotu, nýbrž pouze vhodným seřazením scezovacích kohoutů. Jinými slovy jde o správnou volbu tempa scezování. Je-li vrstva mláta mezerovitější, může být scezování realizováno vyšší rychlostí a u mláta s nižší mezerovitostí rychlostí nižší. I v tomto směru jsou údaje scezovacího manometru velice užitečné. Scezování je třeba zásadně zahajovat tak, aby bylo dosaženo v podstatě konstantní počáteční tla-

kové ztráty ve vrstvě mláta. Je-li proto tlaková ztráta ve vrstvě mláta vyšší než obvyklé, je třeba zvolnit tempo scezování. Je-li naopak tlaková ztráta ve vrstvě mláta nižší než by měla být, je možno tempo scezování zvýšit.

Nesprávná volba tempa scezování má přitom velmi negativní důsledky. Scezujeme-li pomalu v případě mláta s vysokou mezerovitostí, potom zcela zbytečně prodlužujeme dobu scezování. Vedeme-li však rychle scezování v případě mláta s nižší mezerovitostí, pak podle zákonitostí tohoto procesu se vrstva mláta velmi rychle stlačí a tedy i rychle vzrůstá její filtrační odpor. Tento proces je do jisté míry nevratný, neboť zkypření mláta kypřidlem již nikdy nemůže v plné míře vrátit vrstvě mláta její původní konzistenci. Příliš rychlé počáteční tempo scezování rovněž prodlužuje dobu scezování. Tato skutečnost je dobře patrna z grafu 4, na němž je znázorněna závislost celkového objemu stažené sladinu na čase u dvou várek se shodným mechanickým složením sladového šrotu. U várky č. 1 byl na počátku scezování získán jistý objemový předstih následkem vyššího počátečního tempa scezování. V konečném výsledku však pomaleji scezovaná várka č. 2 byla stažena rychleji. Vysoké zhutnění vrstvy mláta várky č. 1, vyvolané vysokým počátečním tempem scezování, totiž výrazně snížilo rychlost stahování v dalších fázích procesu.



Obr. 4. Závislost celkového objemu scezované sladinu na čase

Z teoretických představ o průběhu procesu scezování zcela zřetelně plyne i neúčelnost, resp. škodlivost intenzivního podrážení. Intenzivním podrážením se totiž zhutňuje vrstva mláta, což se samozřejmě negativně projeví v rychlosti scezování. Podrážet by se proto správně mělo pouze v nejmenší míře, určené požadavky na čírost stékající sladinu. Údaje scezovacího manometru mohou být i v tomto směru velmi užitečné, stejně jako při řízení celého dalšího průběhu scezování. Vyšší tlakové ztráty ve vrstvě mláta spolehlivě informují vařiče o změnách mezerovitosti a umožňují mu včas realizovat potřebné zásahy jako je úprava rychlosti scezování a kypření mláta. Pracuje-li vařič bez scezovacího manometru, pak tyto informace získává až v okamžiku, v němž již nepostačí jemnější zásahy do průběhu procesu. Udržení normálního průběhu scezování pak vyžaduje razantní zásahy, spojené zpravidla s časovými ztrátami.

Nejmenší praktickou použitelnost mají údaje manometru charakterizující rychlost scezování. Tyto údaje jsou totiž pouze hrubě orientační, neboť přesně charakterizují toliko scezování jediným scezovacím kohoutem. Mezi stékáním sladinu jednotlivými kohouty je



značný rozdíl, takže spolehlivějším ukazatelem jsou jiné údaje, jako např. nárůst objemu sladiny v mladinnové pánvi.

### 5.3 Řízení procesu vyslazování

Při vyslazování se vedle filtrace a stlačování vrstvy mláta uplatňuje i extrakce. Jeho průběh není jednotný a konkrétní podoba závisí mimo jiného i na výši vrstvy mláta, která velmi významně ovlivňuje způsob rozvádění vyslazovací vody [7]. Při značně vysoké vrstvě mláta se při vyslazování pouze nepatrně promísí výstřelková voda se sladinou. Prvé podíly výstřelku jsou proto značně koncentrované a v dalším průběhu vyslazování jeho koncentrace rychle klesá. Při nízké vrstvě mláta naopak koncentrace stékajícího výstřelku rovnoměrně klesá, neboť výstřelková voda se smísí se sladinou zadržovanou v mlátě.

Výstřelková voda nesmí mlátem procházet příliš rychle. Čím déle je totiž vyslazovací voda ve styku s mlátem, tím účinnější je vyslazování, neboť extrakční rovnováha je výrazněji posunuta žádoucím směrem. Naopak čím rychleji vyslazovací voda prochází vrstvou mláta, tím je vyslazovací efekt nižší a k dosažení téhož stupně vyslazení je zapotřebí většího objemu vyslazovací vody [6].

Vyslazování by nemělo dále být rozdělováno na několik oddělení dílčích částí (tzv. výstřelků), počínajících napuštěním výstřelkové vody a končících stažením výstřelku do sucha. Při rozdělení procesu vyslazování na dílčí úseky proniká do vrstvy mláta vzduch. Tento vzduch již z mláta nelze plně odstranit. Kromě nežádoucích oxidačních změn se přítomností vzduchových bublin v mlátě zpomaluje průběh vyslazování a vyřazením příslušných oblastí z procesu se zhoršuje i celkový stupeň vyslazení. Stahování do sucha a nové napuštění vody mezi jednotlivými výstřelky navíc samozřejmě prodlužuje i dobu trvání celého vyslazení mláta. Optimální způsob vyslazení mláta je reprezentován nepřetržitým vyslazováním, zahajovaným při poklesu sladiny nad povrch mláta (povrch mláta nesmí být obnažen) a realizovaným při prakticky konstantní hladině vyslazovací vody ve scezovací kádi. Do sucha mohou být výstřelky staženy až na konci vyslazování [8].

Scezovací manometr je velmi užitečným pomocníkem při řízení procesu vyslazování. První z ukazatelů vyslazovacího manometru vyznačuje výši hladiny vyslazovací vody ve scezovací kádi. Jeho údaje jsou proto dobrým vodítkem k udržení výše hladiny vyslazovací vody na víceméně konstantní úrovni. Tlaková ztráta ve vrstvě mláta je pak stejně jako při stahování předku neocenitelným podkladem ke správné volbě rychlosti vyslazování a ke včasné realizaci kypření. Příliš vysoká tlaková ztráta ve vrstvě mláta signalizuje nezbytnost kypření. Naproti tomu prudký pokles tlakové ztráty ve vrstvě mláta, který není spojen s jeho zkypřením, ukazuje na tzv. protržení mláta. Protržení mláta je z hlediska dobrého vyslazení velmi škodlivé, neboť vyslazovací voda prochází trhlinami, aniž mláto patřičně vyslazuje. Při vyslazování realizovaném bez scezovacího manometru není vařič schopen protržení mláta zjistit, aniž by trvale proměřoval koncentraci výstřelků, stékajících jednotlivými scezovacími kohouty. Je-li však na protržení mláta upozorněn údajem scezovacího manometru, může situaci téměř okamžitě napravit zkypřením mláta.

### 6. Závěr

Optimálním postupem vedení procesu scezování lze bez jakýchkoliv dalších technických či technologických zásahů dosáhnout časových úspor na úseku, který je úzkým článkem klasické čtyřnádobové varny. Průběh scezování se řídí zákonitostmi, jejichž platnost je až

do okamžiku prvního zkypření vrstvy mláta relativně přesná; po těžko definovatelném rozrušení vrstvy mláta kypřením je pak alespoň rámcová. Znalost zákonitostí o průběhu scezování umožňuje teoreticky vysvětlit řadu z praxe odpozorovaných poznatků. Správné a důsledné využívání všech znalostí o optimálním způsobu vedení scezovacího procesu však není možné bez využití údajů, poskytovaných vařiči scezovacím manometrem.

### Literatura

- [1] CURÍN, J. - ČERNOHORSKÝ, V.: Kvasný průmysl, 17, 1971, č. 4, s. 73
- [2] CURÍN, J. - ČERNOHORSKÝ, V.: Kvasný průmysl, 15, 1969, č. 4, s. 75
- [3] HLAVÁČEK, F. LHOTSKÝ, A.: Pivovarství. Praha SNTL, 1972
- [4] CHLÁDEK, L.: Kvasný průmysl, 22, 1976, s. 11, s. 259
- [5] SLAVÍČEK, E.: Potravinářské inženýrství. Praha SNTL, 1959
- [6] CURÍN, J. ČERNOHORSKÝ, V.: Kvasný průmysl, 21, 1975, č. 1, s. 3
- [7] HARRIS, J. O.: J. Inst. Brew., 74, 1968, č. 6, s. 500
- [8] CURÍN, J. ČERNOHORSKÝ, V. - ŠTICHAUER, J.: Kvasný průmysl, 23, 1977, č. 1, s. 4

**Curín J., Černohorský V.: Scezovací manometr a praxe klasického scezování. Kvas. prům. 24, 1978, č. 4, s. 78—81.**

Autoři se zabývají využitím údajů scezovacího manometru k dosažení optimálního průběhu procesu scezování. Experimentálně zjistili funkční závislost mezi filtračním odporem vrstvy mláta a tlakovou ztrátou v této vrstvě. Takto získaných podrobnějších znalostí o mechanismu scezování pak využili k odvození a doložení základních pravidel správného řízení procesu scezování.

**Цуржин, Ю. — Черногорски, В.: Управление ходом сцеживания сусла по показаниям манометра. Квас. прум. 24, 1978, № 4, стр. 78—81.**

Авторы показывают возможность управления процессом сцеживания сусла и его оптимизации по показаниям манометра. На основании результатов экспериментального исследования была установлена функциональная зависимость между сопротивлением фильтрации, оказываемым отдельными слоями дробины и величиной потери давления в них. Знание механизма сцеживания авторы использовали для разработки основных правил управления этой операцией.

**Curín J., Černohorský V.: Optimizing Mash Straining Process by Controlling it with a Pressure Gauge. Kvas. prům. 24, 1978, No. 4, pp. 78—81.**

The authors recommend to use a special pressure gauge to control the course of straining process and thus to optimize it. In a series of experiments they have established a functional relation between the filtration resistance of individual spent grains layers and pressure losses in them. Having acquired better knowledge of the mechanism of straining the authors outline principal rules to be observed to control efficiently the straining operation.

**Curín J., Černohorský V.: Das Läutermanometer und die Praxis der klassischen Läuterung. Kvas. prům. 24, 1978, No. 4, S. 78—81.**

Die Autoren befassen sich mit der Ausnützung der Angaben des Läutermanometers zur Erzielung des optimalen Verlaufs des Läuterungsprozesses. Experimentell wurde die Funktionsabhängigkeit zwischen dem Filtrationswiderstand der Treberschicht und dem Druckverlust in dieser Schicht ermittelt. Die gewonnenen ausführlicheren Erkenntnisse über den Läuterungsmechanismus ermöglichten den Autoren die Ableitung und Begründung der Grundregeln der richtigen Führung des Läuterungsprozesses.