

Kontrolní várky

Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Ing. JIŘÍ CURIŇ, CSC., Pokusné a vývojové středisko pro pivo a slad KPAS Praha

1. ÚVOD

Jedním ze základních předpokladů dalšího úspěšného rozvoje naší ekonomiky je v současné době stále vyšší využívání všech surovin. V pivovarské výrobě má v tomto směru největší význam výše využívání do výroby dodaného extraktu a účinných hořkých látek. O tom, do jaké míry jsou využívány tyto cenově velmi náročné a bilančně deficitní suroviny, rozhoduje v nemalé míře způsob vedení a kvalita provedení varního procesu. Chceme-li dosáhnout lepších výsledků než doposud, nemůžeme se obejít bez velmi zevrubného rozboru vhodnosti používané technologie, dále bez posouzení kvality a technického stavu varního zařízení a bez důsledného vyhodnocení stupně technologické kázně. Jednou z velmi důležitých a velice účinných metod posouzení všech těchto faktorů jsou kontrolní várky.

Kontrolní várky jsou v pivovarském oboru dávno používanou a běžně vžitou kontrolní metodou práce všech technologů. Její základní principy jsou všeobecně známy, takže by se mohlo zdát, že provádění kontrolních várek se nemůže setkávat se žádnými potížemi. Zkušenosti, které v tomto směru získali pracovníci PVS, jsou však poněkud jiné. Provádění kontrolních várek je totiž všestranně velice náročnou záležitostí, při níž některá zdánlivě drobná opomenutí mohou naprosto znehodnotit získané podklady. Je tomu tak proto, že se jedná o sledování relativně široce a snadno ovlivnitelného procesu, který nadto probíhá v nepřetržitě na sebe navazujících cyklech. Abychom proto napomohli pracovníkům pivovarského oboru zvýšit efektivnost kontrolních várek, rozhodli jsme se v tomto sdělení znovu zdůraznit některé základní obecné principy a uvést poznatky, získané mnohaletou praxí v této oblasti.

2. HLAVNÍ CÍLE A NÁPŇ KONTROLNÍCH VÁREK

Výchozím bodem provádění kontrolních várek musí vždy být přesné stanovení jejich cíle. Bez vyjasnění cíle kontrolních várek není totiž možno správně určit počet sledovaných várek ani rozsah sledovaných kritérií.

Podle vytyčeného cíle můžeme kontrolní várky rozdělit do tří zásadních typů, a to na kontrolní várky zjišťující situaci ve varnách pracujících již delší dobu, na kontrolní várky prováděné s cílem ověřit důsledky zpracování nového typu surovin či změny technologického procesu a konečně na kontrolní várky ověřující funkci nově vybudovaných varen nebo jejich částí, mezi které patří i várky garanční, prováděné při předávání zařízení výrobcem odběrateli (pivovaru). Realizace várek druhého typu a především třetího typu je náročnou záležitostí, která vyžaduje od provádějících pracovníků velké znalosti a zkušenosti. Proto ke kontrolním várkám tohoto typu, zvláště pak ke garnačním kontrolním várkám, bývají zpravidla zváni pracovníci vědeckovýzkumné základny.

Nejčastějším typem kontrolních várek jsou várky prováděné s cílem zjistit momentální situaci ve varnách pracujících již delší dobu. Zde jde především o to, získat údaje, charakterizující používaný technologický postup, úroveň technologické kázně, technický stav zařízení a konečně všemi těmito faktory ovlivněný sumární výsledek varního procesu, charakterizovaný především dosaženým varním výtěžkem a výkonem. V rámci takových, lze

řící „diagnostických“ kontrolních várek je podchycování funkce jednotlivých částí výrobního zařízení, tj. šrotovníku, vystřací kádě a rmutovací pánve či rmutovystřacích pánví, scezovací kádě, mladinové pánve, chmelového cizu a podle potřeby i vířivé kádě. Velkou pozornost je třeba věnovat funkci měřicí a regulační techniky, zvláště pak teploměřů, zabudovaných v zařízení varny. Z ryze technologického hlediska zpravidla se sleduje kvalita a skladba surovin, kvalita sladového šrotu a objemové poměry spolu s průběhem teploty při jednotlivých operacích. Zvláštní pozornost pak musí být věnována průběhu příslušných biochemických reakcí a technice vedení procesu scezování.

Kontrolním várkám, jejichž cílem je ověřit dopady zpracování kvalitativně či kvantitativně nového typu surovin nebo nové úpravy technologie, měly by správně předcházet várky „diagnostické“, které podchytí skutečný stav provozu varny a realizací nutných úprav umožní zajistit úspěšné provedení vlastních zkoušek. Provádění různých zásahů až v průběhu vlastních zkoušek snižuje totiž možnosti reálného porovnání a tím i věrohodnost získaných výsledků. Při kontrolních várkách popsaného typu se pochopitelně sleduje rozsáhlejší okruh údajů, jejichž volba závisí na typu sledovaného problému a případ od případu se liší.

Ověřovací a garnační zkoušky mají zvláštní charakter daný tím, že vedle vlastní technické podstaty jsou ovlivňovány i právním vztahem, daným hospodářskou smlouvou mezi výrobcem zařízení a odběratelem. Výrobce u svého zařízení v našich podmínkách obvykle garantuje maximální ztráty extraktu, hodinový odpar dosahovaný v mladinové pánvi a výkon varny za 24 hodin. Výše ztráty extraktu je pro tento účel zpravidla vyjadřována rozdílem mezi extraktivností sladu a dosaženým varním výtěžkem, ať již v přepočtu na standardní slad nebo v původním materiálu. Ztráta extraktu, pro jejíž procentní vyjadřování je brán za základ veškerý extrakt dodaný do varny, není pro garanční účely používána. Výkon varny je udáván v hektolitrech studené mladiny ve spílce. Dosažení garantovaných hodnot ve ztrátě extraktu a výkonu varny je vždy vázáno na svařování samotného sladu stanovené kvality, zpravidla sladu I. třídy jakosti podle ČSN 56 6610 — Pivovarské slady.

Hlavní náplní garančních zkoušek je pochopitelně určení míry splnění garantovaných veličin. Důležitým předmětem zájmu je však i správná funkce celého zařízení. Ověřovací zkoušky jsou v podstatě přípravou na zkoušky garanční.

3. METODIKA KONTROLNÍCH VÁREK

Při realizaci všech typů kontrolních várek je třeba vycházet ze dvou důležitých zásad. V první řadě jde o to, že počet sledovaných kontrolních várek by se nikdy neměl omezovat pouze na jednu várku od každého sledovaného typu. Je tomu tak proto, že v široce a snadno ovlivnitelném procesu, jakým je varní proces, je spolehlivost výsledků, získaných na základě sledování jediné várky, neúměrně nízká. Vypočteme-li např. jen přesnost údaje o výši varního výtěžku z přesnosti měření všech potřebných parametrů, pak zjistíme, že se jedná o plusovou či minusovou hodnotu ve výši celého absolutního procenta [1]. Dojdeme-li tedy na základě podchycení

parametrů jediné várky k varnímu výtěžku 73 %, potom se stejně dobře může jednat o varní výtěžek 72 % jako 74 %. Tato vysoká nepřesnost, plynoucí z úrovně měření příslušných veličin, je ještě dále násobena přirozenou variabilitou v průběhu biochemických pochodů i skutečností, že při realizaci každé várky se zpravidla vystřídají minimálně dva vařiči. Spolehlivost podkladů o průběhu varního procesu je možno zvýšit pouze vyhodnocením většího počtu várek, který by neměl být nižší než tři várky. Spolehlivost takto získaných průměrných výsledků pak již dosahuje úrovně, které je zapotřebí pro formulaci praktických závěrů.

Druhou, neméně důležitou zásadou, je při provádění kontrolních várek zásada bezpodmínečně trvalého sledování procesu kontrolními pracovníky. Ve varně by měli být trvale přítomni, samozřejmě s výjimkou závěrů várek, minimálně dva kontrolní pracovníci. Tento požadavek je zvláště naléhavý v případě čtyřnádobových a více nádobových varen, na kterých je současně rozpracován větší počet várek. Jedná se totiž o to, že v průběhu i relativně velmi krátké nepřítomnosti kontrolních pracovníků může dojít k řadě zásahů, především vědomých i nevědomých zásahů obsluhy, které se zpětně těžko zjišťují, které však mají zásadní vliv na průběh a tedy i výsledky várky. Z tohoto důvodu by měl jeden z kontrolních pracovníků přítomných ve varně sledovat dění ve vlastní varně, druhý z kontrolních pracovníků by se měl zabývat činností mimo prostor vlastní varny (sila, šrotovna, dopravní cesty atd.). Veškeré vzorkování by přitom měli kontrolní pracovníci zajišťovat výhradně sami.

Splnění obou uvedených zásad není nikterak jednoduché, zvláště s ohledem na počet pracovníků, který zpravidla bývá k tomuto účelu k dispozici a s ohledem na nutnost dodržet ustanovení zákoníku práce o přípustné délce pracovní doby. Nejsou-li však tyto zásady respektovány, pak kontrolní várky zpravidla nesplní svůj účel.

Tak jako každá technická činnost, musí i úspěšná realizace kontrolních várek probíhat zásadně podle jednotného schématu, což zaručí správnost a vzájemnou porovnatelnost várek sledovaných v různém čase a na různém zařízení.

3.1 Příprava kontrolních várek

Před vlastním zahájením kontrolních várek je nutno přehledit stav zařízení a provést běžnou údržbu. Jmenovitě je třeba zkontrolovat funkci automatické váhy na slad, a to buď úřední osobou (váhařem) anebo svépomocí odvážením minimálně pěti samostatných výklopů na kontrolní váze. Ověřit správnou funkci počítače výklopů automatické váhy;

- zkontrolovat funkci šrotovníku a seřídít mezery mezi válci na předpokládané optimum. Správnost seřízení mezery mezi válci ověřit stanovením mechanického složení sladového šrotu;

- zkontrolovat dopravní cesty od automatické váhy na slad přes zásobníky sladového šrotu až do vystírací kádě, aby nevznikaly úbytky hmoty např. přepadem, nadměrným rozprachem či hromaděním v dopravních cestách;

- zkontrolovat správnost funkce všech důležitých částí varny. Zkontrolovat těsnost rmutového a mladinového čerpadla, těsnost vypouštěcích ventilů kádí, pánví, chmelového cizu a otvorů pro výhoz sladového a chmelového mláta;

- zkontrolovat správnost ocejchování objemu mladiny pánve metodou vodních nálevů nebo chemicky [2];

- zkontrolovat teploměry zabudované nebo používané v komplexu varny normálním (ověřeným) teploměrem

v rozmezí technologicky důležitých teplot, tj. při 35, 50, 65 a 70 °C;

- zkontrolovat cukroměry používané k měření koncentrace předku, výstřelků a vyrážené mladiny, a to buď porovnáním s normálním (ověřeným) cukroměrem anebo porovnáním s pyknometrem. Současně s kontrolou stupnice udávající koncentraci provést i kontrolu teplotně měrné stupnice.

3.2 Odběr vzorků

Před počátkem každé kontrolní várky je třeba odebrat vzorky všech základních surovin, surogátů, popřípadě přísad. V průběhu kontrolní várky je pak třeba odebrat vzorky meziproduktů a odpadních materiálů. Zásadně je nutné vždy dbát na to, aby odebraný vzorek co nejvěrohodněji reprezentoval zpracovanou surovinu, meziprodukt či odpad.

Místa odběru vzorků jsou dána konkrétní situací v závodě. Vzorek varní vody pro várku lze odebrat buď ze zásobních nádrží varní vody, nebo přímo z vodovodního řadu. Vzorek sladu je nejlépe odebrat při dopravě do šrotovníku. Vhodným místem jak z hlediska odběru, tak i z hlediska bezpečnosti práce je váha na slad. Odběr je nutno rozvrhnout na celý čas přepravy sladu tak, aby byl získán skutečně průměrný vzorek.

Suroviny přepravované v pytlích (ječný šrot, cukr apod.) je třeba vzorkovat podle platných zásad vzorkování. Vzhledem k relativně menšímu množství v současné době zpracovávaných surogátů je nejvhodnější odebrat vzorek z každého pytle a po promísání oddělit patřičnou část určenou k analýze.

Vzorkování hlávkového chmele v balotech nebo žočích je dosti obtížné. Pro kontrolní várky je nejvhodnější odvážit potřebné množství chmele na várku, rozmělnit jej na menší části, promísit a oddělit potřebnou část pro analýzu. Vzorek chmelového extraktu se odebere po mírném ohřátí a promíchání celého obsahu transportního obalu.

Odběr vzorků v průběhu várky je zaměřen již na vlastní kontrolu procesu výroby mladiny. Jedná se o odběr vzorku sladového šrotu, odběr vzorku předku, výstřelků, pohromadě, odběr vzorku sladového mláta, popřípadě i chmelového mláta a odběr vzorku horké mladiny a studené mladiny ve spílce.

Vzorek sladového šrotu je třeba vzhledem k samotřídění materiálu odebírat ihned pod posledním párem válců šrotovníku. Z hlediska praktického provedení je vhodný odběr kovovým korýtkem, kterým se posune pod celou délkou propadu šrotu ze šrotovníku. Odebrané množství sladového šrotu se musí zpracovat a vyhodnotit jako celek. Vzorkovnice zabudované u některých typů nových šrotovníků se v daném provedení neukázaly jako vhodné, neboť neposkytují vzorky plně reprezentativního složení. Vzorky rmutů, předku, výstřelků a pohromadě se odebírají podle běžné rutiny. Tyto vzorky slouží většinou ke koncentračním měřením přímo ve varně a k zjišťování průběhu biochemických pochodů.

Velký význam pro vyhodnocení kontrolní várky může mít rozbor sladového mláta. Získání skutečně průměrného vzorku je však v normálních provozních podmínkách prakticky neproveditelné. Bez narušení časového harmonogramu práce varny a bez narušení zásad bezpečnosti práce je možno vzorek sladového mláta odebrat pouze z míst, snadno dostupných dvířky v pokrývce scezovací kádě. Je-li nezbytné nutné získat skutečně průměrný vzorek sladového mláta, pak je nejlépe započít se vzorkováním až po vychladnutí mláta ve scezovací kádě na teplotu přijatelnou z hlediska bezpečnosti práce. Odběr vzorku mláta se provede asi z 10 míst scezovací kádě, a to sondáží až ke scezovacímu dnu. Odebrané

vzorky se zhomogenizují důkladným promísením a poté se odebere vlastní vzorek pro analýzu. V případě, že předmětem ověřování je např. špatná funkce scezovací kádě, odebrané vzorky z jednotlivých míst se nehomogenizují, ale analyzují se jednotlivě. Z takto získaného velkého počtu výsledků se získá dokonalejší přehled o funkci scezovací kádě po celé její ploše.

Horká mladina se odebírá po změření koncentrace cukroměrem těsně před čerpáním. Pro pyknometrickou kontrolu koncentrace a eventuálně i pro další účely se vzorek horké mladiny uchovává v uzavřené láhvi, aby se odparem nezměnila koncentrace. Chmelové mláto se odebere asi z 5 míst chmelového cizu, studená mladina k rozboru se odebírá ve spilce při splání.

3.3 Sledování průběhu várky

Během várky se podrobně registruje časový průběh várky, objemové poměry, teploty a technologická kvalita prováděných operací a popřípadě i řada dalších údajů tak, jak to vyžadují značně různorodé cíle kontrolních várek. Nejdůležitější měření a zjišťované hodnoty, které by v žádném výsledku kontrolních várek neměly chybět, jsou shrnuty v tabulce 1.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat zcukření rmutů, předku, výstřelků, pohromadě a vyrážené mladiny. V případě pochybností o správnosti běžné jódové zkoušky může se provést jódová zkouška lihová [3]. Při závažných kontrolních várkách je možno využít zkoušky podle *Silbereisena* a *Kügera*, upravené *Černohorským* a *Štichauérem* [4].

Průběh kontrolní várky se zapisuje do varního listu s podrobným rozpisem všech operací. Tak zvaný sumární varní list, používaný ve varnách k běžným provozním záznamům, je pro účely kontrolní várky zcela nedostatečný. Koncentraci vyrážené mladiny je někdy vhodné vedle změření cukroměrem překontrolovat i pyknometricky.

4. VYHODNOCENÍ KONTROLNÍCH VÁREK

Východiskem pro vyhodnocování kontrolních várek všech typů jsou zjištěné základní charakteristiky varního procesu, tj. výše varního výtěžku, respektive ztráta extraktu mezi laboratoří a varnou, výkon varny a kvalita vyrobené mladiny. V literatuře se uvádí, že rozdíl mezi extraktivností sladu a výší varního výtěžku, vyjádřeno v původním materiálu, by neměl být vyšší než 1 % [5]. Výkon varny má odpovídat typu varny. Mladina musí být především dokonale zcukřena a musí mít takovou barvu, aby v podmínkách daného pivovaru barva finálního výrobku odpovídala požadavkům ČSN 56 6635 — Pivo. Vyrobená mladina dále svým složením musí vyhovovat požadavkům, kladeným výrobou kvalitního piva příslušného typu. Rozsah podrobného šetření o kvalitě vyrobené mladiny nelze však paušálně stanovit a musí být případ od případu volen v souladu s řešenými problémy.

Jestliže základní charakteristiky varního procesu mají potřebnou úroveň, pak nejsou-li zjištěny nějaké jiné zásadní závady, není třeba průběh varního procesu hlouběji analyzovat. Vzhledem k tomu, že kontrolní várky se zpravidla provádějí tam, kde jsou již zjištěny určité problémy anebo se jejich vznik očekává, nejsou zpravidla při kontrolních várkách zjišťovány ideální hodnoty základních charakteristik varního procesu a je proto třeba provést hlubší analýzu jeho průběhu. Při zjištění nedostatků ve výši varního výtěžku a ve výkonu varny je na prvním místě třeba věnovat pozornost scezování. Velmi užitečné poznatky by v tomto směru měly poskytnout výsledky chemické analýzy mláta a koncentrace posledního výstřelku. V praxi se však často setkáváme s tím, že

zvláště zjištěný obsah celkového a vyloužitelného extraktu mláta plně nekoresponduje se zjištěnou výší varního výtěžku. Poněkud spolehlivějším podkladem je údaj o koncentraci posledního výstřelku a dosti spolehlivým je i údaj o obsahu nezucukřeného extraktu v mlátě. Uvedené nesrovnalosti plynou z již uvedené skutečnosti, že za normálních podmínek provozu není možno odebrat vzorek sladového mláta, který by plně reprezentoval jeho průměrné složení. Z uvedeného důvodu je zpravidla problematické i sestavování přesných extraktivních bilancí varního procesu.

Jestliže tedy zjistíme, že výsledky chemické analýzy mláta plně nekorespondují se zjištěnou výší varního výtěžku, věnujeme se především rozboru objemových a koncentračních poměrů scezování, způsobu jeho vedení a na základě takto získaných informací postupně přecházíme k vyhodnocení navazujících dílčích operací varního procesu. Obdobně postupujeme i při zjišťování příčin závad, zjištěných v kvalitě vyrobené mladiny. O tom, s jakými nejčastějšími závadami se setkáváme v průběhu varního procesu, referovali jsme nedávno ve zvláštním

Tabulka 1. Průběh varního procesu

Várka	
Sypání slad	[kg]
ječný šrot	[kg]
cukr	[kg]
Chmelení celkem	[kg]
Zcukření I. rmutu	[min]
Zcukření II. rmutu	[min]
Objem předku	[hl]
Koncentrace předku	[% hm]
Objem výstřelků	[hl]
Koncentrace posledních výstřelků	[% hm]
Objem sladiny pohromadě	[hl]
Koncentrace pohromadě	[% hm]
Doba stékání předku	[min]
Doba stékání výstřelku	[min]
Doba scezování celkem	[min]
Doba trvání várky	[min]
Teplota vyslazovací vody	[°C]
Ztrátové časy	[min]
Objem horké vyrážené mladiny	[hl]
Koncentrace vyrážené mladiny cukroměr varna	[% hm]
Koncentrace vyrážené mladiny pyknometricky	[% hm]
Varní výtěžek v přepočtu na standardní slad	[%]
Rozdíl extraktivnosti sladu laboratoř — varna	[%]
Ztráta extraktu laboratoř — varna	[%]

sdělení [6]. Proto se uvedenou problematikou nebudeme znovu zabývat.

Nedílnou součástí vyhodnocení kontrolních várek je i vyhodnocení úrovně technologické kázně, plynoucí z porovnání předepsaného a zjištěného průběhu varného procesu a vyhodnocení technického stavu zařízení.

Vyhodnocování kontrolních várek, prováděných s cílem ověřit dopady zpracování kvalitativně či kvantitativně nového typu surovin nebo nové technologie, je náročné. V zásadě se postupuje stejným způsobem, jaký již byl uveden, vyhodnocení však musí být rozšířeno v souladu s potřebami zkoušek. Nejdůležitější částí vyhodnocení garančních kontrolních várek je porovnání skutečných a garantovaných parametrů varného zařízení. Další nedostatky se zjišťují obdobně, jako při „diagnostických“ kontrolních várkách.

Literatura

- [1] CUŘÍN, J., ČERNOHORSKÝ, V.: Kvas. prům. 21, 1975, č. 1, s. 3
- [2] LHOTSKÝ, A.: Technická kontrola sladařské a pivovarské výroby. SNTL, Praha 1966
- [3] Kolektiv: Pivovarsko-sladařská analytika. SNTL Praha 1966
- [4] ČERNOHORSKÝ, V., ŠTICHAUER, J.: Kvas. prům. 16, 1970, č. 9, příloha s. 1
- [5] HLAVÁČEK, F., LHOTSKÝ, A.: Pivovarství. SNTL, Praha 1972
- [6] CUŘÍN, J., ČERNOHORSKÝ, V.: Kvas. prům. 23, 1981, č. 10, s. 22

Černohorský, V. - Cuřín, J.: Kontrolní várky. Kvas. prům., 28, 1982, č. 6, s. 125—128.

Autoři se na základě mnohaletých praktických zkušeností zabývají problematikou kontrolních várek. Ve svém

sdělení specifikují základní zásady a způsob přípravy kontrolních várek, metodiku provedení, včetně odběru vzorků a podávají zásadní návod, jak tyto várky vyhodnocovat.

Черногорски, В., Цуржин, И.: Контрольные варки. Квас. прум., 28, 1982, No. 6, стр. 125—128.

Авторы на основе многолетнего практического опыта занимаются проблематикой контрольных варок. В своем сообщении уточняют основные принципы и способ приготовления контрольных варок, методику их проведения, включая отбор проб, и дают основные указания, каким образом проводить оценку этих варок.

Černohorský, V. - Cuřín, J.: Check Brewing. Kvas. prům. 28, 1982, No. 6, p. 125—128.

On a base of a long-time practical experiences the authors discuss a method of check brewings. The principal procedure and the treatment of check brewings including methods of a performance, a sampling procedure and the evaluation of results are described.

Černohorský, V. - Cuřín, J.: Kontrollsude. Kvas. prům. 28, 1982, No. 6, S. 125—128.

Aufgrund mehrjähriger praktischer Erfahrungen befassen sich die Autoren mit der Problematik der Kontrollsude. In der Mitteilung werden die Grundprinzipie, die Art der Vorbereitung und die Methodik der Durchführung von Kontrollsuden erörtert. Der Artikel enthält weiter die Methoden der Probenahme und Anweisungen zur Auswertung der Kontrollsude.