

Použití nefelometru SLP 3 při kontrole filtrace piva

663.4 663.46

JAN PETRÁČEK, Pivovary a sladovny, koncern Praha, Ing. LADISLAV CHLÁDEK, CSc., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Klíčová slova: pivo, filtrace, čírost, nefelometr, automatizace

Filtrace je nejúčinnějším způsobem umělého vyčištění piva. V našich pivovarech se začala provádět až začátkem tohoto století. Přes původní námitky, založené na tvrzení, že separaci kvasinek z piva se současně odstraní další látky důležité pro jeho chuť, získalo filtrované pivo svou číroostí a jiskrností oblibu a proces filtrace se stal běžnou výrobní operací.

Nefiltrované pivo je složitý heterogenní a krystaloidní systém, který lze z hlediska koloidní chemie označit za disperzní soustavu. Každá disperzní soustava je složena ze spojitého disperzního prostředí, které může tvořit kapalina, plyn i tuhá látka, a z rozptýlených částic, tzv. disperzního podílu nebo disperzní fáze. Disperzní prostředí nefiltrovaného piva tvoří voda. Disperzní podíl jsou vysrážené bílkovinné komplexy, kulturní kvasinky, mikroorganismy a další složky s vlastnostmi lyofilních solí — tuhá fáze — a oxid uhličitý — plynná fáze [2, 3].

Při filtraci piva se sleduje zejména čírost filtrátu, tlakový gradient, rychlost průtoku, koncentrace a dávkování pomocného filtračního prostředku. Sledování těchto parametrů, zejména čírosti, je důležité pro optimální vedení tohoto procesu i pro možnost jeho automatizace. Z těchto důvodů je snaha osazovat filtrační zařízení přístroji měřícími čírost piva — nefelometry. Nejčastěji používaným přístrojem je švýcarský výrobek Sigríst, který se v provozu plně osvědčil. Většímu rozšíření však zatím brání jeho devizová náročnost, proto se hledají jiné přístroje.

Jako vhodný přístroj byl vtypován nefelometr SLP 3, který vyvinul Ústav pro biotechnologii Akademie věd NDR v Lipsku, a vyrábí se v závodě VEB Exzellior Werk Lipsko.

Nefelometr SLP 3 je kompaktní přístroj s koninuálním měřením čírosti kapalin v rozsahu 0 až 20 jednotek EBC s možností volby rozsahu. Zařízení pracuje na obdobném principu jako fotometr Sigríst, tj. měřením rozptýleného světla pod úhlem 90° a srovnáním s přímo procházejícím paprskem. Použitím modulového infračerveného záření se podle výrobce eliminuje vliv barvy měřené kapaliny. Na rozdíl od přístroje Sigríst neobsahuje nefelometr SLP 3 pohyblivé části (vibrační zrcátko, měřicí buben se stupnicí, servomotor), čímž se zvyšuje jeho provozní spolehlivost. Konstrukce umožňuje při dosažení nastavené hodnoty čírosti filtrátu napojení např. na akustickou signalizaci nebo při odpovídajícím filtračním zařízení zapojení piva do cirkulačního okruhu.

Technické údaje

rozměry	360 × 340 × 320 mm
hmotnost	10 kg
měřicí rozsah	0–20 jednotek EBC (0–0,5; 0–1; 0–5; 1–2; 0–20)
provozní tlak	< 0,6 MPa
výstupní signál	0–5 mA při odporu $R_L = 2 \text{ k}\Omega$
průtočné množství	5–25 dm ³ · h ⁻¹
teplota kapaliny	0–60 °C (krátkodobě až 130 °C)
reprodukovatelnost výsledků	± 2 %
dobu rozběhu přístroje	20 s při průtoku 20 dm ³ · h ⁻¹
materiál čidla	nerez ocel, epoxidová pryskyčice, sklo, silikonová pryž
napětí	220 V ± 10 % (50–60 Hz)
příkon	35 VA
orientační cena	38 000 Kčs

OVĚŘENÍ FUNKCE PŘÍSTROJE

Nefelometr SLP 3 byl nejdříve ověřován v provozu pivovaru Krostitz, který patří do nápojového kombinátu Lipsko. Funkční model přístroje byl instalován na úseku filtrace piva za křemelinovým filtrem HFN Destila před deskovým filtrem (80 × 80 mm) ZVÚ Hradec Králové. Pro vyvolání potřebného přetlaku nutného pro provoz přístroje (≤ 0,6 MPa) byla do výstupního potrubí křemelinového filtru zabudována clona a veden obtok k čidlu přístroje. Změřené pivo se vedlo zpět za clonu přívodu. Údaj čidla byl elektronicky vyhodnocen a veden k registraci do zapisovače

s rozsahem 0 až 5 mA a rychlostí posunu registračního papíru 20 mm · h⁻¹. Před zahájením měření bylo nutno přístroj řádně odvzdušnit, jinak přítomné bublinky vzduchu negativně ovlivňovaly průběh měření.

Úvodní zkoušky probíhaly ve spolupráci s Technoexportem Praha, výrobním družstvem Destila a pracovníky VEB Getränkekombinat (Nápojový kombinát) Lipsko. Naměřené hodnoty nefelometrem SLP 3 byly porovnávány s údaji laboratoře pivovaru VEB Krostitz. Vyhodnocením úvodních zkoušek se prokázala velmi dobrá shoda mezi naměřenými údaji a kontrolními hodnotami, a proto bylo rozhodnuto provést obdobné zkoušky v pivovarech v rámci koncernu Pivovary a sladovny.

Zapůjčení tohoto přístroje zprostředkoval s Nápojovým kombinátem, Lipsko a autorem Akademie věd, NDR, PZO Technoexport, Praha spolu s Destilou, Brno a generálním ředitelstvím koncernu Pivovary a sladovny, Praha. Pro další zkoušky byl vybrán pivovar B, k. p., Jihočeské pivovary a pivovar A z koncernového podniku Středočeské pivovary.

Několikaměsíční měření se kromě pracovníků uvedených pivovarů zúčastnil i Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha, který získané výsledky statisticky zpracoval [4].

V obou pivovarech byly výsledky nefelometru SLP 3 porovnávány s dosavadním napraveno instalovaným fotometrem Sigríst. Oba přístroje Sigríst byly před těmito zkouškami seřizeny technikem výrobce. Po provozních zkouškách byl nefelometr SLP 3 ještě kalibrován v laboratoři pomocí roztoků s přesně definovanými formazínovými základy.

Pivovar A

V pokusném pivovaru byla odběrová clona zabudována na výstupu z křemelinového filtru Destila HFN. Měřené pivo bylo nejprve vedeno do nefelometru SLP 3 a poté do fotometru Sigríst, ze kterého se vracelo zpět do potrubí. Hodnoty se odečítaly současně na obou přístrojích a jejich část je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1. Porovnání údajů nefelometru SLP 3 a Sigríst při provozních zkouškách v pivovaru A

Měření	SLP 3 (j. EBC)	Sigríst (j. EBC)	Měření	SLP 3 (j. EBC)	Sigríst (j. EBC)
1.	0,30	0,25	6.	0,25	0,26
2.	0,40	0,28	7.	0,32	0,28
3.	0,31	0,32	8.	0,42	0,26
4.	0,40	0,40	9.	0,39	0,24
5.	0,28	0,28	10.	0,33	0,32

Pivovar B

Odběrová clona je v tomto pivovaru instalována za deskovou dofiltrací piva. Z provozního důvodu bylo však zapojení nefelometru oproti pokusnému pivovaru A opačné, tzn. že měřené filtrované pivo bylo nejprve vedeno do přístroje Sigríst a poté do nefelometru SLP 3. Vzhledem k velkému rozsahu měření je pouze část naměřených hodnot uvedena v tabulce 2.

Celkem se v obou čs. pivovarech provedlo asi 130 měření během několikátýdenního provozu. Z vyhodnocení vyplynul zajímavý poznatek, že hodnoty získané nefelometrem SLP 3 v pivovaru A kolísají kolem hodnoty stanovené nefelometrem Sigríst, kdežto v pivovaru B měly vždy nižší hodnoty. Tento jev lze patrně vysvětlit rozdílným zapojením obou přístrojů, kdy se mohl v kyvetě prvního v sérii zapojeného přístroje uvolňovat oxid uhličitý, který zřejmě ovlivňoval negativně výsledky měření [4].

Tabulka 2. Porovnání údajů nefelometru SLP 3 a Sigríst při provozních zkouškách v pivovaru B

Měření	SLP 3 (j. EBC)	Sigríst (j. EBC)	Měření	SLP 3 (j. EBC)	Sigríst (j. EBC)
1.	0,14	0,18	6.	0,14	0,18
2.	0,12	0,19	7.	0,13	0,18
3.	0,12	0,18	8.	0,15	0,19
4.	0,16	0,21	9.	0,18	0,21
5.	0,12	0,15	10.	0,14	0,18

Z provozních měření a kalibrace nefelometru v laboratoři formazinovým zákalem vyplynul závěr, že hodnoty zákalu získané na nefelometru Sigríst a SLP 3 jsou ve vzájemné korelaci (4). K dosažení technické úrovně Sigrístu je však nutno doplnit přístroj SLP 3 ještě digitálním ukazatelem naměřených hodnot zákalu (v současné době má pouze analogový ampérmetr) a vhodným zapisovačem naměřených hodnot.

Na základě pozitivních zkušeností z experimentálního provozu nefelometru SLP 3 v obou čs. pivovarech A, B a Krostitz (NDR) se rozhodlo družstvo Destila Brno instalovat tyto přístroje na křemelinové filtry řady SUF s dalším výhledem automatického přepínání filtrovaného piva do okruhu při dosažení předem nastavené mezní hodnoty. Tento postup je však podmíněn dodávkou dálkově ovládaných armatur, jejichž výroba se připravuje v NDR.

Jako svou novinku vystavovala Destila svíчковý filtr SUF s tímto přístrojem na jarním lipském veletrhu 1987. V rámci soutěže o nejlepší vystavovaný výrobek jej hodnotitelská komise vybrala pro nejvyšší vyznamenání — Zlatou medaili lipského veletrhu.

Pro závody koncernu Pivovary a sladovny bude tento přístroj nesporně přínosem, neboť se zatím obdobný nefelometr srovnatelný se Sigrístem (bez devizových nároků) nedovází a v tuzemsku se sériově nevyrábí. V důsledku značného rozsahu měření zákalu 0 až 20 jednotek EBC lze najít i další uplatnění, např. při automatizaci sezoňovacího a vyslázovacího procesu, při výrobě nealkoholických nápojů, v oblasti čištění odpadních vod apod.

Vedle automatického řízení dávkování křemeliny při filtraci piva, vyvinutého ve vzájemné spolupráci Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského Praha, Vývoje výřel Akademie věd a k. p. Pražské pivovary bude použití přístroje SLP 3 znamenat další přínos ke zvýšení efektivnosti filtračního procesu a tím i ke zkvalitnění finálního výrobku.

Literatura

- [1] CHLÁDEK, L. - PETRÁČEK, J.: Cestovní zpráva ze služební cesty do NDR, březen 1986.
- [2] KAHLER, M. - VOBORSKÝ, J.: Filtrace piva, Praha, SNTL, 1972.

- [3] HLAVÁČEK, F. - LHOTSKÝ, A.: Pivovarství, Praha, SNTL, 1972.
- [4] VOBORSKÝ, J. et al.: Zpráva k mimořádnému úkolu „Testování nefelometru NDR SLP-3, VÜPS, Praha, 1987.

Lektoroval Ing. Jaroslav Čepička, CSc.

Petráček, J. - Chládek, L.: Použití nefelometru SLP 3 při filtraci piva. Kvas. prům. 33, 1987, č. 12, s. 360—361.

Článek uvádí popis nefelometru SLP 3, vyvinutého v Ústavu pro biotechnologii Akademie věd NDR a vyráběného VEB Exzellsior Werk Lipsko. Přístroj byl použit pro sledování čírosi filtrovaného piva křemelinovým filtrem HFN Destila. Jeho výsledky byly porovnány s údaji švýcarského nefelometru Sigríst, při vyhodnocení stanovena korelace a dobrá reprodukovatelnost.

Петрачек, Я. - Хладек, Л.: Применение нефелометра СЛП 3 при фильтровании пива. Квас. прум. 33, 1987, № 12, стр. 360—361.

Статья описывает нефелометр СЛП 3, разработанный в Институте биотехнологии Академии Наук ГДР и Экселсиор Верб Лейпциг. Прибор был использован для исследования светлости фильтруемого пива фильтром из инфузорной земли ГФН Дестила. Его результаты были сопоставлены с данными швейцарского нефелометра Сигрист, при обработке сопоставления была определена корреляция и хорошая воспроизводимость.

Petráček, J. - Chládek, L.: Application of Turbidimeter SLP 3 in Beer Filtration. Kvas. prům. 33, 1987, No 12, pp. 360—361.

The turbidimeter SLP 3 developed by Institute for Biotechnology, Academy of Sciences GDR and manufactured by VEB Exzellsior Werk Leipzig is described. The apparatus was used for a detection of clarity of filtrated beer by the kieselguhr filter HFN Destila. The results were compared with those obtained by the turbidimeter Sigríst (Switzerland). The correlation and good reproducibility resulted from the evaluation of the results.

Petráček, J. - Chládek, L.: Verwendung des Nephelometers SLP 3 bei der Filtration des Bieres. Kvas. prům. 33, 1987, Nr. 12, S. 360—361.

In dem Artikel wird der Nephelometer SLP 3 beschrieben, der in dem Institut für Biotechnologie der Akademie der Wissenschaften der DDR entwickelt wurde und von VEB Exzellsior Werk Leipzig hergestellt wird. Das Gerät wurde zur Verfolgung der Klarheit des mit dem Kieselfurfilter HFN Destila filtrierten Bieres eingesetzt. Seine Ergebnisse werden mit denen des schweizerischen Nephelometers Sigríst verglichen; bei der Auswertung wurde die Korrelation bestimmt und eine gute Reproduzierbarkeit festgestellt.