

Zkušenosti s filtrace piva křemelinovým filtrem „Destila“

KAREL OBRHEL, JAROSLAV SLOŽIL a VÁCLAV POTĚŠIL, Jihomoravské pivovary, n. p., Brno

663.4 : 66 : 867.1/2

Stále rostoucí požadavek na vyšší trvanlivost tuzemského piva dal podnět k provedení výzkumných prací zabývajících se prodloužením biologické trvanlivosti piva. Z těchto prací, konaných pracovníky VÚPS, byla jasně prokázána vhodnost použití křemelinové filtrace, a to jak z technického, tak i z ekonomického hlediska. Vzhledem k tomu, že dosažené příznivé výsledky byly získány na filtroch zahraniční výroby, záviselo co nejrychlejší zavedení tohoto způsobu filtrace do našich závodů na získání výrobce, který by se zabýval vývojem i výrobou těchto zařízení. K realizaci tohoto úkolu se nabídlo kovodělné družstvo Destila v Brně, jehož výrobní program má charakter příbuzný navrhovanému zařízení.

K prozkoušení zhotoveného prototypu byl zvolen pivovar Starobrno pro své výhodné výrobní podmínky.

Dodaný prototyp filtrační stanice má proti původním dispozicím VÚPS poněkud změněnou konstrukci, přesto však toto zařízení zcela splňuje svůj účel.

Se zkouškami bylo započato v lednu 1961 po předchozích úpravách na konstrukci zařízení a po vytvoření vhodných provozních podmínek. Asi po týdenném provozu filtru počal se ve zfiltrováném pivu objevovat zákal bílkovinné povahy. Bylo zjištěno, že zákal byl vyvolán nevhodnou kombinací kovového materiálu, použitého k výrobě filtračních sítí. Výrobci bylo doporučeno používat pro konstrukci sít jednotného materiálu, a to nejvhodněji nerezavějící oceli, Monelova kovu, popříp. cínového bronzu.

Podle těchto dispozic vyrobená nová souprava sít, která byla do našeho závodu dodána počátkem listopadu 1961, již zákal nevyvolávala a do dneška, kdy je filtr prakticky v denním provozu, nedošlo z tohoto hlediska k žádné závadě.

HLavní zkoušky proběhly v listopadu a prosinci 1961. Za tuto dobu bylo zfiltrováno přibližně 3 000 hl vesměs 7° piva. Úkolem zkoušek bylo prověřit nejen funkci celého zařízení, ale zvláště vhodnost použitých sít a pochopitelně i filtrace samou. Dále vyzkoušet nejhodnější poměr různých druhů křemelin, abychom při zachování dobré filtrace dodrželi požadovaný hodinový přírůstek tlaku 0,2 atm před a za filtrem.

Technický popis zařízení

Celá filtrační stanice obsahuje:

- třílucernový směšovač
- čerpadlo typ 2-50/125-SPP Ústí n/L.
- dávkovač křemelin s míchadlem, obsah asi 6 hl
- nádobu filtru se soupravou sít obsah asi 10 hl, s plochou sít asi 17 m²
- armatury

Část technologická

Při zkouškách se používalo stále stejných dávek křemeliny (směsi) a azbestu, tj. 80 g/hl + 15 kg křemeliny a 1 kg azbestu na naplavení základní vrstvy.

Pro naplavení základní vrstvy se požadovalo, aby výkon čerpadla byl asi o 20 % vyšší než při samotné filtrace. Praxe však ukázala, že toto není podmínkou a že jakost filtrace je stejně kvalitní, je-li výkon čerpadla stejný jak při naplavování, tak i při vlastní filtrace.

Naplavování základní vrstvy byla věnována velká péče. Byly prozkoušeny různé způsoby naplavování. Z hlediska snadné manipulace se osvědčil způsob naplavovat již rozmíchanou směs křemeliny a azbestu na síta nefiltrovaným pivem. Za těchto podmínek probíhá filtrace dobře, ovšem záleží na tom, jak je pivo vyčeřeno. Stávalo se, že byly rozdílné trvanlivosti za dodržení stejných filtračních podmínek při filtrování různě vyčeřených piv. Kulturní kvasnice, které se zachytí v základní vrstvě se totiž při sebemenších tlakových nárazech, na které je tento druh filtrace zvláště citlivý, vyplavují do filtrátu. Tím lze vysvětlit zjištěné kolísání trvanlivosti.

Proto se k naplavování použilo filtrovaného piva z výtlačného tanku. Postup naplavování je stejný, jako u předešlého způsobu. Výsledky dosažené tímto způsobem naplavování se projevily v prodloužené trvanlivosti asi o 2 dny proti předešlému způsobu.

Při samotné filtrace je nutno pečlivě sledovat růst tlaků před a za filtrem. Rozdíl těchto tlaků je podmíněn složením směsi použité křemeliny. Praxí bylo zjištěno, že poměry různých druhů křemelin musí být míchány velmi přesně (max ± 5 %). Nejlépe je křemelinu vážit.

V našem případě byly zkoušeny tři druhy křemeliny, a to:

- Americká Hyflo Super Cel
 - Tuzemská F₂
 - Tuzemská LAS
- (tabulka 1)

Tabulka 1

Vlastnost	1	2	3	4	5	Požadavek podle schválených TP	
	LAS	LAS	LAS+F ₂	F ₂	F ₂	LAS II	F ₂ II
Prostupnost							
1/min na m ²	74	80	71	154	105	80	> 250
Gránulo-metrické složení	1-5 5-30	51,5 40,9	43 41	39 35	33 59	35 58	< 30 > 30 < 20 > 40
% na síťě	0,10	0,1	2,5	6,1	0,6	1,3	< 3 > 5
SiO ₂	79,54	78,18	78,24	—	—	> 78	> 78
RzO ₃	19,01	19,99	18,24	—	—	< 15,5	< 15,5
FeO ₃	1,18	1,28	0,99	—	—	< 1,7	> 1,1

Při zkouškách se nejlépe osvědčila směs 40 % Hyflo S. C. + 60 % LAS. Touto směsí křemeliny se dosáhlo při filtraci nejvhodnějšího a nejlepšího růstu tlaku. Rovněž vyhovoval poměr 40 % Hyflo S. C. + 60 % F₂.

Poměr směsi 50 + 50 % již nedával prakticky žádný nebo jen malý tlakový rozdíl a jakost filtrace byla méně dokonalá, přesto však ale mnohem lepší než filtrace hmotou.

Použitím poměru 70 % tuzemské křemeliny + 30 % americké se dosáhlo výborné filtrace, růst tlaku však byl až 1 at/h, takže pro delší provoz tato směs nevyhovuje.

Je zapotřebí sledovat také odpor samotných sítí. Kladou-li síta během filtrace odpor větší než 0,5 at, tlak silně stoupá. Praxe ukázala, že síta se nejvíce zanášeji tehdy, kdy byl zaznamenán hodinový růst tlaku přes 0,5 at. Lze tomu zabránit tím, že se na zanesená síta působí některým alkalickým čisticím prostředkem (P₃, soda, louh) koncentrace až do 5 %.

Důležitým požadavkem úspěšné filtrace je odvzdušňování celé filtrační stanice. Nedokonalým odvzdušněním je vzduch strhován ve formě malých bublinek do filtrovaného piva a znemožňuje správnou kontrolu filtrace.

Rovněž nedostatečný přítok nefiltrovaného piva, popř. přerušení dodávky piva k filtru má vliv na jakost filtrace. Nastanou tím nežádoucí změny tlaků, vrstva křemeliny se naruší a musí se znova naplavovat. Tím se zvyšuje spotřeba křemeliny na 1 hl.

Stručný pracovní postup

Do nádoby dávkovače se napustí asi 2 až 3 hl vody, v níž se dokonale rozmíchá potřebné množství směsi křemeliny (předpokládané množství hl × 80 g + 15 kg azbest — není podmínkou).

Rozmíchávání křemeliny nutno věnovat velkou pozornost, aby nevznikly shluky, které by mohly ucpat dávkovačí potrubí. Nádoba dávkovače a nádoba filtru se uzavře, nastaví se přetlak asi 0,7 atp a celá filtrační stanice se napustí filtrovaným pivem z tanku (z minulého dne). Ventil dávkovačí trubice je uzavřen. Po dokonalém odvzdušnění filtru a dávkovače nutno se přesvědčit o správnosti nastavení kohoutů. Výtlacné potrubí do tanků je uzavřeno, je otevřen cirkulační okruh. Zapne se čerpadlo a ověří se, jaký odpor kladou síta. Znovu je zapotřebí se přesvědčit, že celé zařízení je dokonale odvzdušněno a otevře se naplno ventil dávkovačího potrubí.

Naplavení základní vrstvy, které trvá asi 12 až 15 min lze pozorovat v zorném sklu u výtoku z filtru. Po této době se seřídí dávkovačí ventil na potřebné množství dávkované křemeliny. Kohout výtlacného potrubí do tanků se pomalu otevřá a současně se uzavírá kohout cirkulačního okruhu. Toto se provádí za stálého pozorování manometru u výtlaku, aby nedošlo k tlakovým výkyvům.

Doporučuje se plnit současně pivo do dvou i více tanků, protože při manipulaci s jedním tankem (doplňování) nastávají tlakové rázy, což má vliv na jakost filtrace pro porušení filtrační vrstvy. Je zapotřebí dbát na stálý a stejnomořný přítok piva

do směšovače. Nedostatečný přítok nefiltrovaného piva se dá regulovat připouštěním určitého množství zfiltrovaného piva do cirkulačního okruhu, je to však na úkor výkonu filtru. Během filtrace je nutno sledovat hodinový přírůstek tlaku, vznikající vlivem zvětšující se vrstvy na sítech.

V praxi se také stává, že je zapotřebí filtrovat větší množství piva, než se předpokládalo a množství křemeliny v dávkovači by nevystačilo. Proto se předem připraví směs křemeliny odpovídající množství piva, které se bude filtrovat navíc. Potom se uzavře kohout pro přítok piva ve dně dávkovače a připojí se tlakový vzdach na dávkovač. Dávkovačem potrubím se nechá odtékat pivo tak dlouho, až se objeví klesání hladiny v zorném sklu stavoznaku dávkovače. Potom se uzavře dávkovačí ventil a pomalu se otvírá odvzdušňovací kohoutek. Po vypuštění tlaku se otevře víko dávkovače, nasype se potřebné připravené množství směsi křemeliny a víko se opět uzavře. Dávkovač se znova nastaví přibližně na tlak jaký je v nádobě filtru a otevře se kohout na přítok piva. Snížením tlaku odvzdušňovacím kohoutkem se doplní dávkovač, dokonale se odvzduší a může se otevřít ventil na dávkovačem potrubí. Podmínkou tohoto úkonu je, aby nebyl déle než 10 až 15 minut.

Během filtrace lze změnit druh piva bez přerušení filtrace. Důležité je sledovat množství původně zfiltrovaného piva ve výtlacném tanku. Jakmile schází do doplnění tanku 10 hl (tj. obsah filtru), přeruší se u směšovače přítok 7° pivo a nechá se vtékat 10° pivo. Po doplnění tanku se uzavře potrubí k tankům a otevře se potrubí na stažkový buben, kam se protlačuje asi 5 minut. Po této době se uzavře kohout od stažkového bubnu a otevře se kohout na potrubí k výtlacným tankům. V tomto případě nejlépe je plnit dva tanky najednou, aby se předešlo pod nebo nadstupňovitosti nově zfiltrovaného piva.

Pro přehled je uveden případ při změně druhu piv, kdy vzorky byly odebírány k rozboru v intervalech dvou minut:

7° pivo — pův. stupňovitost	6,9
10° pivo — pův. stupňovitost	9,9
0 minut	6,9
5 minut	9
10 minut	9,8
15 minut	9,9

Ukončení filtrace je zapotřebí věnovat velkou pozornost, aby se předešlo buď zkalení piva, nebo výtratě piva. Proto před ukončením se sleduje na stavoznaku výtlacného tanku množství asi 10 hl, scházejícího k doplnění tanku. Toto množství odpovídá obsahu dávkovače a z části obsahu filtru. Do horního dna dávkovače se zavede tlakový vzdach, odpovídající tlaku před koncem filtrace. Vypne se čerpadlo a uzavře se dávkovačí ventil. Pivo je tlačeno vzduchem z dávkovače do filtru. Po vyprázdnění dávkovače se uzavře kohout přítoku piva do dávkovače a zapojí se tlakový vzdach do filtru. Během celého přetláčení se stále sleduje v zorném skle čirost piva až do doplnění výtlacného tanku. Potom se uzavře kohout výtlacného potrubí k tankům a zbytek piva se přepustí do staž-

Tabulka 5

Číslo vzorku	Druh piva	Barva	Celková kyselost	pH	ITT	CO ₂	Celkový N/100 g	Redukující látky g/100 g	Pěnivost	Třísliviny	Hořké látky
3	10 ⁶ sv. před filtrem	75/80	2,2	4,25	305	0,25	50,24	1,12	83	271,1	90,7
3 C	po 45 min filtrace	70/75	2,2	4,25	323	0,27	49,90	1,11	84	256,2	88,0
3 G	po 150 min filtrace	70/75	2,2	4,25	337	0,27	49,55	1,12	82	259,6	88,7

kového bubnu, který se vyprázdní během další filtrace. Toto pivo se však nepoužije k naplavení základní vrstvy. Po zavření a vypuštění vzduchu z filtru se otevře víko a silným proudem vody se opláchnou síta. Rovněž se vodou vypláchne i dávkovač. V případě, že vrstva křemeliny pevně přilne k sítům, je nutno tyto z filtru vyjmout a očistit silným proudem vody mimo filtr.

Pro plynulý provoz filtru se doporučuje používat dvou sad sítí, z nichž jedna sada je stále v myci vaně, kde se v roztoku alkalií (3 až 5% P₃, sody, louhu) uvolňují zevně ulpělé nánosy, popř. se vany použije jako zásobníku pro u nás běžně používaný

dezinfekční roztok. K dezinfekci lze také s úspěchem použít slabý roztok kvarterních amonných solí. Zařízení rovněž možno sterilovat horkou vodou nebo parou, v tom případě nutno kohouty mazat silikonovou vaselinou.

Část analytická

Všechny chemické rozbory, které se prováděly pro ověření filtračního účinku, biologického efektu filtrace a jiných vlivů, byly prováděny ve spolupráci s VÚPS. Kromě běžně používaných a osydených analytických metod, bylo použito membránové filtrace (zpráva VÚPS č. 2 1959) a metody k posouzení čirosti piva Pulfrichovým nefelometrem [Kvasný průmysl 7, 274 (1961)].

Analytické hodnocení bylo prováděno ve dvou sériích pokusů.

První série zkoušek (tabulka 2 až 5)

V této sérii zkoušek byl sledován vliv křemelinové filtrace ve srovnání s nefiltrovaným pivem. Vzhledem k použité směsi křemeliny (60 % Hyflo + + 40 % F₂) se předpokládalo, že se nedosáhne příznivých výsledků hlavně z hlediska biologického stavu a čirosti piva. Dosaženou příznivou trvanlivost nelze v tomto případě přičítat biologickému účinku filtrace (viz počet zárodků na 100 ml tabulka 2), ale pravděpodobně příznivému ITT. Pro srovnání jsou uvedeny rozbory piva filtrovaného křemelinou filtrem zahraniční výroby (tabulka 3 vysoké ITT — nízká trvanlivost). Podstatně lepšho biologického účinku však lze dosáhnout vhodněji volenou směsí křemeliny. Největší pozornost byla věnována dosažení vyhovující trvanlivosti, která se pohybovala v lahvičích, odebraných za filtrem kolem 12 dní.

Chemický rozbor filtrovaného piva ukázal, že nejdůležitější hodnoty se prakticky neliší od hodnot nefiltrovaného piva. Vyšší hodnoty čirosti sledované v jednotkách EBC (pro velmi dobrou jiskernost uvádí literatura hodnotu 0,40 j. EBC) nutno přisoudit vniknutí vzduchu do filtračního zařízení, které porušil filtrační vrstvu. Čirost filtrovaného piva křemelinou byla v předcházejících dnech hodnocena pouze vizuálně a ve srovnání s pivem filtrovaným hmotou byla poměrně lepší.

Druhá série zkoušek (tabulka 6 až 7)

Výsledky této série zkoušek potvrzily předchozí pozorování. Byly upraveny poměry směsi křemeliny na vyhovující biologickou účinnost 40 % Hyflo + + 60 % LAS. Čirost piv filtrovaných křemelinou daleko předčila piva filtrovaná hmotou a byla podstatně lepší než u první série zkoušek.

Všeobecně bylo u piv filtrovaných křemelinou dosaženo dostatečné biologické trvanlivosti u vzorků

Tabulka 2

Číslo vzorku	Datum a druh piva	hl	Δp/1 h	Počet kolonif. na 100 ml	Trvan.	ITT	Jednotky EBC
1.	4.5.—10 ⁶ sv.	70	0,3	720	16	282	jiskrné
2.	5.5.—10 ⁶ sv.	70	0,25	750	14	298	jiskrné
3.C	6.5.—10 ⁶ sv. po 45 min	40	0,25	920	9	323	1,25 čiré
3.C	6.5.—10 ⁶ sv. po 150 min	130	0,25	860	10	337	1,18 čiré

Použitá křemelina: 60 % Hyflo S. C. + 40 % F₂

Dávkování: 80 g/hl

Poznámka: Údaj Δp/h označuje průměrný vzrůst rozdílu tlaků atp/h během celé filtrace. Uvedené kolonie byly převážně kvasinky.

Tabulka 3

Číslo vzorku	Druh piva	hl	Čirost jednotky EBC	Abs. zákal 10 ⁴	Trvanlivost	Počet kolonii na 100 ml	ITT	CO ₂
4	10 ⁶ sv. před filtrem	3,10	109	—	—	—	1800	0,37
4.A	10 ⁶ sv.	80	0,84	30	—	—	—	—
4.B	10 ⁶ sv.	200	0,38	14,5	5	320	2005	0,36
4.C	10 ⁶ sv.	300	0,36	13,5	—	—	—	—
4.D	10 ⁶ sv.	400	0,32	12,0	5	290	—	—

Použitá křemelina: 60 % Hyflo S. C. + 40 % F₂

Dávkování: 80 g/hl

Tlakový rozdíl: 0,25 atp/h

Tabulka 4

Číslo vzorku	Délka filtrace	hl (odhad)	jednotky EBC	Absolutní zákal
3.A	před filtrem	—	4,4	0,015
3.B	po 20 min	15	1,80	0,0084
3.C	po 45 min	40	1,25	0,0046
3.D	po 60 min	60	1,22	0,0044
3.E	po 90 min	85	1,15	0,0042
3.F	po 120 min	100	1,30	0,0047
3.G	po 150 min	130	1,18	0,0043

Použitá křemelina: Hyflo S. C. 60 % + F₂ 40 %

Dávkování: 80 g/hl

Průtok: 50–60 hl/h

Rozdíl tlaků: 2,0–2,6 at

Poznámka: Během filtrace došlo k vniknutí vzduchu do filtračního zařízení (po 20 min filtrace).

Tabulka 6

Číslo vzorku	Druh piva	Barva	CO ₂	Pěnívost	Celkový N/100 g piva	ITT	Trvanlivost	Absolutní zákal	Jednotky zákalu EBC	Počet zárodoků na 100 ml
5	7° světlé před filtrem	—	0,34	126	54,32	1280	—	0,0085	2,45	—
6	7° světlé filtr. křemel.	—	0,34	83	52,96	1350	10	0,0010	0,30	190
7	7° světlé filtr. hmotou	—	0,35	80	51,89	1310	7	0,0023	0,65	520
8	10° světlé před filtrem	70–75	0,32	98	69,73	820	—	0,0112	3,25	—
9	10° světlé filtr. hmotou	55–60	0,29	87	58,12	880	15	0,0023	0,64	325
10	10° světlé filtr. křemel.	70–75	0,31	89	60,09	850	16	0,0012	0,35	215

Tabulka 7

Číslo vzorku	Pivo před filtrem		Filtrace křemelinou		Filtrace hmotou		Filtrace křemelinou							
	5	8	6	6a	7	7a	9	9a	10	10a	11	11a	12	12a
Druh piva	7°	10°	7°	7°	7°	7°	10°	10°	10°	10°	10°	10°	10°	10°
Jednotky EBC	2,45	3,25	0,30	0,25	0,85	—	0,64	0,60	0,35	0,42	0,42	0,47	0,18	—
Absolutní zákal 10 ⁴	93	112	18	16	31	—	31	29	20	22	22	24	14	—
Trvanlivost	—	—	10	—	7	—	15	10	16	8	12	10	21	12
Počet zárodoků na 100 ml	—	—	190	—	520	—	325	—	215	—	74	—	38	—
Δp	—	—	—	0,4/h	—	—	—	—	—	0,25/h	—	0,15/h	—	0,6/h

Použitá křemelina: Hyflo S. C. 40 % + LAS 60 % (vzorky č. 6, 6a, 12, 12a)

Hyflo S. C. 50 % + LAS 50 % (vzorky č. 10, 10a)

Hyflo S. C. 80 % + LAS 40 % (vzorky č. 11, 11a)

Poznámka: piva označená a) jsou odebrána až za stáčecím strojem do běžných lahví, ostatní piva jsou odebrána za filtrem do sterilních lahví.

odebraných přímo za filtrem. Vzorky piv odebrané od stáčecího stroje vykazovaly vlivem dlouhé cesty při stáčení nižší trvanlivost, vyšší však než požaduje norma. Nutno připomenout, že základní vrstva křemeliny byla naplavována nefiltrovaným pivem, což jak již bylo podotknuto není ideálním postupem.

Ztráta extraktu byla u obou způsobů filtrace (hmotou i křemelinou) téměř stejná a v obou případech nepatrná. Celkový dusík byl nižší u piva filtrovaného hmotou.

Barva piva byla stejná u piva před filtrem a za křemelinových filtrem, pivo filtrované hmotou mělo nižší barvu o 0,15 ml, 0,1 n jód. roztoku ve srovnání s pivem nefiltrovaným.

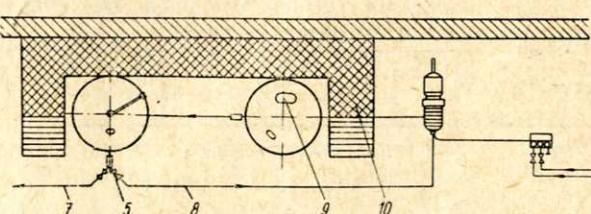
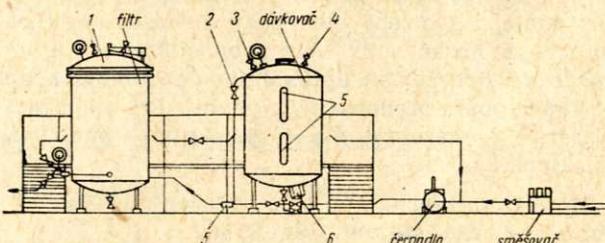
Obsah kysličníku uhličitého se prakticky nemění. Pěnívost byla poněkud vyšší u piv filtrovaných proti pivům nefiltrovaným, avšak u obou způsobů filtrace se tyto hodnoty prakticky nelišily. Závažnější jsou hodnoty ITT, které jak patrně korespondují s hodnotami trvanlivosti. Hodnoty ITT se budou významně podílet na zvyšování trvanlivosti, zvláště u piv, která obsahují více než 50 zárodoků na 100 ml filtrovaného piva.

Pro zajímavost uvádíme, že po třítýdenní inkubační době bylo pivo odebrané za křemelinovým filtrem (č. 12, tabulka 7), ochutnáno a shledáno chuťově nezávadné.

Organoleptické zhodnocení piv se podstatně nelíšilo a obě piva byla shledána chuťově nezávadná. Naplavování základní vrstvy filtrovaným pivem se projevilo při sledování trvanlivosti příznivě a rozdíl mezi naplavováním nefiltrovaným pivem byl v průměru 2 dny.

Požadavky na dosažení podstatného zvýšení biologické trvanlivosti

Samotná dokonalá filtrace je pouze jednou z podmínek pro dosažení zvýšené trvanlivosti. K dosažení konečného efektu dobré biologické stability je nutno doplnit dokonalou filtrace rovněž dokonalou sterilací, popř. dezinfekcí celého filtračního zařízení, včetně potrubí a armatur, výtlačních tanků, stáčecího zařízení a lahví. Nejnovější výzkumy v dosažení praktické sterility zařízení ukázaly, že jak technicky, tak i ekonomicky je nejvhodnější způsob použití cirkulace horké vody v pravidelných



Obr. 1. Schéma křemelinového filtračního zařízení „Destila“

1 — otočné víko; 2 — dávkovač ventil; 3 — pojist. ventil; 4 — odvzdušňovací ventil; 5 — zorné sklo; 6 — míchadlo dávkovače; 7 — výtlačné potrubí; 8 — cirkulační okruh; 9 — průlez; 10 — ochoz

časových cyklech, nejlépe po ukončení směny. Rovněž použití kvarterních amonných solí je vhodné pro účinnou dezinfekci (možno také použít formy aerosolu).

Dalším důležitým požadavkem, který má vliv na zvýšení trvanlivosti je čistota láhve. Dodržováním správné koncentrace a teploty mycích roztoků lze dosáhnout prakticky sterility vymytých lahví.

Velmi instruktivní vliv sekundární infekce je patrný u výsledků biologické stability piv, kde docházelo u vzorků odebraných za filtrem a u vzorků stáčených v lahovně k rozdílu v trvanlivosti o 7 až 12 dní.

Předběžné ekonomické hodnocení

Podmínky, za kterých bylo prováděno ekonomické sledování:

1. Pokud jde o technické vybavení závodu lze jej považovat za běžné.

2. Filtrační linka byla v provozu od listopadu 1961.

3. Obsluhu linky prováděli po zapracování pracovníci závodu za občasného dohledu útvaru výrobního náměstka.

4. K filtraci se používalo jednak tuzemské a jednak cizí (americké) křemeliny.

5. Pokud jde o technický účinek bylo v závodě Brno prokázáno zvýšení biologické trvanlivosti vystavovaného piva o 3 až 4 dny při zachování všech ostatních dosavadních podmínek stáčení. Tato skutečnost byla konstatována jednak závodem samým, jednak vyplývá z rozboru vzorků piv odebíraných podnikovou laboratoří v době před a po započetí zkoušek.

6. Pro časté technické závady na prototypu bylo ekonomické sledování ztíženo a proto je považováno za předběžné.

K metodice ekonomického hodnocení je třeba uvést, že položky: spotřeba filtračního materiálu, mzdy a odpisy byly zjištěny z evidence závodu, rovněž údaje o spotřebě elektrické energie. Spotřeba studené a horké vody byla propočítána z obsahu nádob při dodržování optimálního technologického postupu, popř. předepsaných teplot. Při stanovení výtrat se vycházelo z odhadů příslušných oddělení, tj. sklepa a stáčírny.

Při filtrace křemelinou bylo dosaženo vyšších výkonů, než uvádí štítkový údaj 85 hl.

Tabulka 8

Porovnání nákladů na filtrace hmotou a křemelinou v Kčs na 1 hl piva

Položka	Dvoj. filtr hmotou	%	Filtrace křemelinou	%
Spotřeba filtr. materiálu	0,054	8,2	0,427	65,1
Mzdové náklady	0,138	20,9	0,147	22,4
Spotřeba studené vody	0,190	28,8	0,006	0,9
Spotřeba horké vody	0,133	20,2	0,001	0,2
Elektrická energie	0,006	0,9	0,002	0,3
Výtrata	0,125	19,0	0,055	8,4
Odpisy	0,013	2,0	0,018	2,7
Celkem	0,659	100,0	0,656	100,0

Porovnání nákladů na 1 hl zfiltrovaného piva

Porovnávají-li se vynaložené náklady na 1 hl zfiltrovaného piva podle dosavadního způsobu filtrační hmotou s novým způsobem filtrace křemelinou na filtru DESTILA, dostáváme tyto výsledky:

1. Dvojitá filtrace hmotou 0,659 Kčs/hl.
2. Samotná filtrace křemelinou 0,656 Kčs/hl.

K jednotlivým nákladovým položkám:

1. Filtrační materiál

Při dosavadním způsobu filtrace hmotou byl náklad na 1 kg hmoty 15,50 Kčs. Kromě nákladu za hmotu byl zakalkulován náklad na azbest, chlor a některé další drobné materiály. Propočet nákladu při filtrace křemelinou uvažoval účtovanou cenu křemeliny tuzemské 1 kg za 4,— Kčs a cizí (amer.) za 2,— Kčs. Použitá křemelina byla ze 60 % tuzemského a 40 % cizího původu. Propočet byl učiněn za předpokladu, že bylo používáno 80 g křemeliny na 1 hl zfiltrovaného piva; v současné době se zkouší dávka 60 g na 1 hl a podle prvních náznaků se zdá být dostatečná.

2. Mzdové náklady

Při propočtu mzdových nákladů se vycházelo z těchto nutných pracovních úkolů: příprava křemeliny, příprava filtru a dávkovače, naplavení základní vrstvy, kontrola filtrace, čištění filtru a dávkovače. Na rozdíl od filtrace hmotou je u filtrace křemelinou nutno provádět dozor nad průběhem filtrace.

3. Spotřeba studené vody

Při dosavadním způsobu filtrace filtrační hmotou bylo spotřebováno na manipulaci s filtrační hmotou včetně prohlásky celkem 30 m³ studené vody (na 300 hl piva); u křemelinového filtru je spotřeba vody celkem nepatrná a činí 1 m³.

4. Spotřeba horké vody

Podle propočtu bylo třeba na ohřátí příslušného množství vody v pračce na sterilní teplotu a k dodržení této teploty po dobu půl hodiny 1 200 kg páry. U křemelinové filtrace je spotřeba horké vody minimální, 1krát týdně 20 hl horké vody na čisticí práce.

5. Elektrická energie

Spotřeba elektrické energie byla počítána podle jednotlivých elmotorů, po vyloučení výkonu motoru u vyrovnaváče, kde je příkon v obou případech stejný.

6. Výtrata piva

Výtrata piva byla udána odhadem pracovníky, kteří se po celou dobu účastnili obsluhy křemelinového filtru.

7. Odpisy

Předpokládaná cena filtru DESTILA bude podle předběžných údajů 90 000 Kčs. Užívaný filtr na filtrace hmotou byl pořízen za 67 000 Kčs. Ročně je odpisováno 9 %. Lze tedy předpokládat, že u filtru DESTILA bude nosné pletivo opotřebováno daleko dříve, než dojde k vyřazení vlastního filtru a fil-

tračních rámů a proto se předpokládá, že po asi 1 až 2 letech bude nutno všechna síta opatřit novým nosným filtračním pletivem.

Hodnocení bylo prováděno za předpokladu, že cena 1 kg tuzemské křemeliny činí 4 Kčs a cizí 2 Kčs. Počítá-li výhledový předpoklad se sníženou cenou křemeliny jsou výsledky ekonomického hodnocení ještě výraznější ve prospěch křemelinového filtru.

Posuzování ekonomie filtrace nelze však omezit na aspekt výrobních nákladů. Pro výhledové komplexní posouzení ekonomie filtrace je třeba vzít v úvahu i ty ekonomické vlivy, které se projeví na ostatních pracovních úsecích. Prodloužení trvanlivosti piva umožňuje prodloužit cyklus dodávek piva distribuci a dosáhnout v pivovaře větší plynulosti a rytmičnosti při konečných výrobních operacích. Tento účinek je nutno zdůraznit zejména v souvislosti se současným požadavkem snížení procenta přesčasové práce v pivovarech, kde více než 50 % přesčasové práce se vykonává právě v rozvozu. Lepší organizace rozvozu piva se promítnete do úrovně mimovýrobních nákladů. Zvýšená trvanlivost příznivě ovlivní i procento vráceného piva.

ОПЫТ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ДИАТОМИЧНЫХ ФИЛЬТРОВ
МАРКИ «ДЕСТИЛА» ДЛЯ
ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА

Проверка в эксплуатационном масштабе диатомитных фильтров марки ДЕСТИЛА подтвердила их пригодность для фильтрации пива. Фильтры отличаются удовлетворительной эффективностью и производительностью. Лучшие с точки зрения биологической устойчивости пива и его блеска результаты были получены при применении смеси состоящей из 40 % диатомита ГИФЛО стандартного зернения и 60 % отечественного диатомита сорта F₂. Пиво осветленное диатомитными фильтрами превосходит по своим показателям пиво обработанное в установках обычного типа, в которых осветляющим веществом является фильтрующая масса.

ERFAHRUNGEN MIT DEM KIESEL-GUR-BIERFILTER „DESTILA“
APPLICATION OF THE “DESTILA”
DIATOMITE FILTERS FOR CLARIFICATION OF BEER

Der Probefetrieb des Prototyps des Kieselgur-Bierfilters „Destila“ bestätigte, dass diese Einrichtung für a pilot installation employing the die Bierfiltration geeignet ist. Die „Destila“ diatomite filters confirm Funktion und auch die Leistung des their suitability for beer clarifying Filters entsprechen den Forderungen operations. The efficiency and through- der Brauindustrie. Was die biologi- flow of the filters are very satis- sche Stabilität und die Glanzfeinheit factory. The best results, i. e. optimum des filtrierten Bieres betrifft, wurden biological stability and sparkling die günstigsten Ergebnisse mit der clarity were obtained with a mixture folgenden Gurmischtung erzielt: 40 % containing 40 % of the Hyflo S. c. Hyflo Super Cel und 60 % inländische diatomite and 60 % of local diatomite Gur F₂. Die kieselgurfiltrierten Biere of F₂ grade. Beer clarified in diatomite waren den masselfiltrierten Bieren filtering installation surpasses beer überlegen.

Závěr

Na základě zkoušek a chemických rozborů, sledujících vliv křemelinové filtrace na chemické a fyziologické změny nutno konstatovat, že nedocházelo k podstatným rozdílům proti týmž pivům, filtrovaných hmotou; naopak u některých vlastností (průzračnost) nastalo zlepšení.

Nejdůležitější požadavek, tj. zvýšení biologické trvanlivosti, byl rovněž splněn, ovšem výraznost tohoto zvýšení je ovlivněna biologickou čistotou na úseku filtr—lahový plnič.

Předběžné ekonomické hodnocení zjišťuje, že náklad na 1 hl zfiltrovaného piva křemelinou je stejný, jako při dosavadním způsobu filtrace hmotou. Předpokládá-li se však, že cena tuzemské křemeliny se sníží a že ve výhledu je možno počítat se sníženou dávkou křemeliny na 1 hl, budou náklady nižší.

Dne 19. ledna 1962 byl prototyp křemelinového filtru na základě shora uvedených zjištění schválen komisí rozvojového střediska při n. p. ZVÚ Hradec Králové a bude po odstranění vznesených technických připomínek dán do sériové výroby.

Došlo do redakce 18. 5. 1962.