

Ing. JAROSLAV LOOS, Potravinoprojekt, Praha

Klíčová slova: *pivovar, energie, spotřeba, varna, ekonomika*

Energetická krize v západních zemích způsobila, že výroba piva podlehla všeobecným úsporným snahám redukovat spotřebu primární tepelné energie. Jak vyplývá ze srovnání dnešních spotřeb tepla zahraničních pivovarů s našimi provozy, projevuje se na tomto poli znaitelný rozdíl. Naše pivovary, a to zvláště starší, se musí proto intenzivněji zabývat racionalizací a ekonomizací provozu, poněvadž podíl cen za energii na celkových výrobních nákladech bude v dalších letech postupně stoupat. Podle Výměru FCÚ č 1091/311/86 budou velkoobchodní ceny uhlí, tepelné a elektrické energie zvyšovány o 2 % ročně.

Ekonomii pivovarů je třeba zlepšovat nejen při zpracování projektů nových pivovarů, ale především při rekonstrukcích a obnoveních starého zařízení: bude nutno především revidovat a optimalizovat spotřebu tepla, vody a chladu.

Tato situace vyžaduje v první řadě důsledný rozbor hlavních spotřebičů energií a sledování jejich ukazatelů pro možnost objektivizace a srovnání s jinými eventuálně i zahraničními pivovary. Důležitým pomocníkem na tomto poli by bylo zřízení potřebné databáze technicko-ekonomických parametrů současných provozů s příslušnými srovnatelnými údaji zahraničních pivovarů. Dokonalá analýza technologických pochodů s optimalizací vztahu „technologie-energetika“, v komplexně zpracovaném technologicko-energetickém bilančním schématu, může být podkladem pro dosažení žádoucího ekonomického efektu.

BILANČNÍ A SPOTŘEBNÍ HLEDISKA

Pivovary jsou z hlediska spotřeby energií jedním z největších a také nejzajímavějších provozů potravinářského

průmyslu. V celém výrobním procesu je řada spotřebních míst tepelné energie ve formě přímé páry nebo teplé vody s různou úrovní teploty. Voda tvoří při tom hlavní nosnou výrobní surovinu. Podíváme-li se na celý proces z hlediska materiálového a tepelného toku, je zajímavé, že teplota hlavní vstupující suroviny se téměř rovná teplotě vystupujícího hotového produktu. Základními energetickými procesy při tom jsou ohřev, vaření, zchlazování a chlazení. Tento širší pohled na výrobu piva dává předpoklad k co nejefektivnějšímu vyrovnání všech tepelných vstupů a výstupů (odpadů) tepelné energie a k minimalizaci absolutní spotřeby tepla na 1 hl hotového výrobku.

Ze vzájemné vazby tepla a vody v pivovarech je zřejmé, že spotřebu tepla [$\text{GJ} \cdot \text{hl}^{-1}$] a spotřebu vody [$\text{m}^3 \cdot \text{hl}^{-1}$] nelze posuzovat odděleně a nezávisle na sobě. Rekuperace přímého odpadního tepla a maximální recirkulace vod snižují absolutní spotřebu tepla a kromě toho redukuji také množství odpadních vod. Při posuzování této bilance nelze opomenout ani chladicí energii, její spotřebu a odpad vody z chladicího okruhu.

Voda

Měrná spotřeba vody v našich starších velkopivovarech činí 10 i více hl na 1 hl vystaveného piva (VP) a pouze v některých nově postavených pivovarech klesá málo pod 10 hl $\cdot \text{hl}^{-1}$ VP, zatímco u špičkových zahraničních pivovarů se tato spotřeba pohybuje v mezích 5 až 7 hl $\cdot \text{hl}^{-1}$ VP. Toto srovnání je možno brát pouze jako orientační, pokud k němu není uveden přesný rozpis jednotlivých položek, z nichž se skládá uvedená hodnota. Při teoretické hodnotě množství vody, která zůstává ve výrobku, ve výrobním procesu a v pevných odpadech

(mláto, kvasnice, křemelina, odpary) a činí asi 2 až 2,5 hl. hl⁻¹ VP, je nízká spotřeba vstupní vody závislá na důsledné recirkulaci všech vod studených, teplých i chladicích. Příkladem je také využití vod z posledního stupně čistírny odpadních vod pro různé mycí a chladicí účely, pro odpařovací kondenzátory a eventuálně pro zavlažování a kropení.

Při analýze položek je zřejmé, že největším spotřebičem vody a teplé vody zůstává varna se spotřebou kolem 2 hl. hl⁻¹ VP, z toho je 1,8 hl. hl⁻¹ VP ve formě horké vody. Spotřeba vody je ovlivněna technickým stavem a progresivitou veškerého strojně-technologického zařízení na jedné straně a také disciplínou obsluhy na druhé straně, tj. mytí, dávkování vod apod. Z toho vyplývají nízké dílčí specifické spotřeby vody [1] pro jednotlivá zařízení a celé provozní soubory; jejich měření a kontrola pak mohou zaručovat ekonomický provoz a výrobu.

Z některých měrných spotřeb, které jsou dílčími v celkové spotřebě vody 6 až 7 hl. hl⁻¹ VP, uvádíme:

spilka a sklepy	0,8 hl. hl ⁻¹
lahvovna (70 %) a sudová stáčirna (30 %)	1,4 hl. hl ⁻¹
mytí varny, spilky a sklepů s filtrací	1,2 hl. hl ⁻¹
mytí podlah v lahvovně a sudové stáčirně	0,2 hl. hl ⁻¹
energetika	1,2 hl. hl ⁻¹

Tyto hodnoty by měly sloužit po náležitém rozboru jako srovnávací údaje pro objektivizaci našich poměrů. V uvedené bilanci se počítá s odpařovacími kondenzátory pro chladicí zařízení, u nichž je spotřeba vody 0,3 hl. hl⁻¹ VP. Při aplikaci sprchových nebo průtokových kondenzátorů se spotřeba vody zvyšuje o 2 hl. hl⁻¹ až 9 hl. hl⁻¹ VP.

Chladicí energie

Nutnou energií, která vstupuje do výrobního procesu, je chladicí energie. Ta především maří část tepelné energie dodané pro vaření mladiny, likviduje biologické vnitřní teplo vznikající při kvašení a dokvašování piva a nahrazuje tepelné ztráty provozních místností s nízkou teplotou, eventuálně tepelné ztráty venkovních nádob. Největším spotřebním místem je chlazení mladiny, kde však spotřeba kolísá v závislosti na teplotě surové varní vody.

Celková měrná spotřeba chladu pro pivovary se udávala v zahraničí v letech 1960 až 1970 v rozmezí 33 až 41 MJ. hl⁻¹ VP. V dnešní době se objevují hodnoty nižší, asi mezi 21 až 30 MJ. hl⁻¹ VP. Ověřování těchto hodnot je velmi nesnadné a v energetických bilancích se objevují pouze spotřeby elektrické energie pro chlazení. Měření chladu jako energie se u nás neprovádí.

Každé chladicí zařízení pracuje v podstatě jako tepelné čerpadlo s prvotní funkcí — výrobou „chladu“ a s druhou funkcí — „výrobou tepla“. V tomto případě je druhá funkce v podstatě nežádoucí a vznikající teplo má charakter odpadního tepla. V rámci ekonomizace výrobního procesu pivovaru je možno alespoň částečně počítat s využitím kondenzačního tepla a tím přispět (při průtokovém chlazení) k snížení celkové vstupní tepelné energie. Nevýhodou tohoto tepla je jeho nízká teplotní úroveň. Nabízí se však i další možnost, tj. využití tepla, které je možno odebrat přehřátým páram chladiva, před jeho vstupem do kondenzátoru. Hlavním důvodem, proč se tohoto tepla, které má podstatně vyšší úroveň, nevyužívá, je to, že nejsou odzkoušeny vhodné výměníky pro hvozenicky nezávadný převod. To představuje asi 10 až 15 % z celkové tepla produkovaného chladicími zařízeními [2]. V každém případě je ovšem nutno zvážit zapojení tohoto tepla do celé teplovodní bilance pivovaru.

Tepelná energie

Základní energií ve výrobním procesu pivovaru je tepelná energie, a to jako energie přímá z paliva, nebo v páře a v horké nebo teplé vodě. Důležitým faktorem pro absolutní spotřebu tepla celého provozního celku pivovaru je odpadní teplo a jeho zpětné využití ve výrobním procesu. Jde především o teplo z odpadů, teplo z chlazení mladiny, teplo z kondenzátorů chladicího zařízení, které se ve formě horké nebo teplé vody využije např. pro vystírání, zapáčku, pro vyslazování, pro ohřev mladiny ze scezovací kádě, pro plnění myčky lahví, mytí a hlavně tam, kde se nabízí možnost nahradit přímou

spotřebu páry teplou vodou. Předpokládáme-li tradiční konvenční technologii vaření, pak absolutní měrná spotřeba tepla na 1 hl VP se pohybuje v určitém rozmezí podle stupně a rozsahu rekuperace tepla v provozu.

Spotřeba tepla v našich pivovarech nedosahuje z hlediska rekuperace zdaleka optimálních hodnot, a proto její absolutní hodnota je stále neúměrně vysoká (přes 300 MJ. hl⁻¹ VP). Dalším nedostatkem je, že hodnoty se v mnoha případech neměří a nelze je potom objektivně srovnávat.

Optimální případ, kdy bude zachyceno celé odpadní teplo a výroba teplé vody se bude rovnat jejímu konsumu, je a bude málo pravděpodobný.

Pro srovnání je možno uvést, že v pivovarech konvenčních s tradiční technologií, při dobré recirkulaci vod a dostatečné rekuperaci tepla, se dosáhlo v NSR průměrné spotřeby tepla kolem 200 MJ. hl⁻¹ VP. Není třeba zdůrazňovat, že současnou podmínkou musela být i nízká spotřeba vstupních vod a malé množství odpadních vod [4].

Rozdělení spotřeb tepla na jednotlivé oblasti pivovaru při spotřebě 200 MJ. hl⁻¹ VP:

výroba a varna	47 %
lahvovna	22,5 %
výroba horké vody	8 %
ostatní provoz	22,5 %

Rozdělení spotřeb tepla v našich pivovarech [3]:

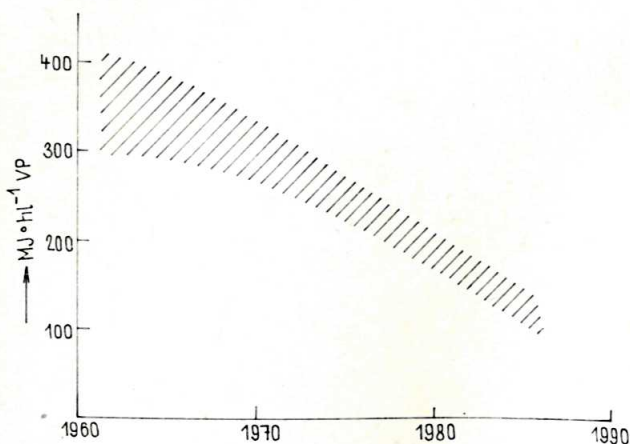
varna	43,3 %
lahvovna	16,9 %
horká voda	19,7 %
ostatní provoz	20,1 %

Při pohledu na toto srovnání je názorný rozdíl v procentním podílu tepla pro výrobu horké (teplé) vody, a to 8 % proti 19,7 %. To potvrzuje, že naše pivovary nevyužívají dostatečně odpadního tepla z brýd a recirkulace vod je malá. Z obou sestavení vyplývá, že největší spotřeba tepla u konvenčního typu pivovaru je ve varně.

Celkové spotřeby tepla v našich pivovarech nedoznaly, kromě linek uzavřeného chlazení mladiny, v posledních desetiletích téměř žádné zásadní a rozhodující změny.

VÝVOJ SPOTŘEBY TEPELNÉ ENERGIE

Dnešní spotřeby tepelné energie západoněmeckých a švýcarských pivovarů dosáhly v posledních letech špičkových hodnot 109 až 150 MJ. hl⁻¹ VP. Vývoj těchto hodnot je zachycen na obrázku 1. Z obr. 1 vyplývá, že v posledních dvou desetiletích značně poklesla specifická spotřeba tepla. V šedesátých letech byla spotřeba tepla poměrně vysoká, tj. v rozmezí 300 až 400 MJ. hl⁻¹ VP. V sedmdesátých letech se však vlivem energetické krize dostávají spotřeby tepla také v pivovarech do popředí zájmu. Racionalizace provozů, využívání odpadního tepla, recirkulace a snižování spotřeby vody i důsledné sledo-



Obr. 1. Vývoj spotřeby tepelné energie v západoněmeckých a švýcarských pivovarech v posledních letech.

vání ztrát způsobily, že spotřeby se v osmdesátých letech pohybovaly kolem 200 MJ .hl⁻¹ VP [4].

Vzrůst cen energie se nezastavil a ekonomický tlak na pivovary byl tak značný, že o vývoj strojního zařízení pro pivovary se začaly zajímat i netradiční dodavatelé strojního pivovarského zařízení, např. firmy Sulzer, Lenz, Heidelberg, KAG, BBC atd., které měly značné zkušenosti s řešením tepelnotechnických otázek. Pozornost se stále více obracela na varní zařízení, která reprezentují téměř 50 % spotřeby tepla pivovaru. Bylo vyvinuto a instalováno několik desítek různých typů varních zařízení, která snižovala spotřebu tepla pro vaření na 70 až 80 % i více, takže se spotřeby pivovaru pohybovaly v rozmezí 109 až 150 MJ .hl⁻¹ VP, (obr. 1). Trend dalšího vývoje směřuje k tomu, že ani tato čísla nejsou konečná.

PŘEHLED VÝVOJE SYSTÉMŮ VARENÍ

Technický rozvoj varního zařízení pivovarů směřuje ve světě nejen k automatizaci a elektronizaci celého varního procesu, ale hlavně ke snižování provozních nákladů optimalizací spotřeby tepelné energie. Přímá spotřeba tepla ve varně se týká rmutovacího procesu a vaření. Teplo pro vytírání a scezování se přivádí ve formě teplé vody.

Pokud se týká rmutovacího procesu, nedozná u nás u této fáze spotřeba tepelné energie podstatné změny, poněvadž lze těžko očekávat přechod na hospodárnější infúzní způsob, který může ovlivnit charakter výrobku. Pro informaci uvádíme přehled úspor tepla pro jednotlivé rmutovací způsoby proti konvenčnímu dvoj rmutovému způsobu, u něhož je spotřeba 25 MJ .hl⁻¹ VP [6].

Úspora u jednormutového způsobu	28,3 %
Úspora u infúzního způsobu	46,8 %
Úspora u infúzního způsobu s přidáváním vody 80 °C	66,9 %
Úspora u infúzního způsobu s přidáváním vody 90 °C	74,5 %

Vývoj vlastního varního zařízení můžeme rozdělit podle několika hledisek. První a pro naše poměry základní hledisko (A) je rozdělování na varní zařízení, které při úspoře tepelné energie

- a) zachovává konvenční parametry (teplota varu, odpar).
- b) mění parametry (vyšší teplota varu, zmenšený odpar).

Pro druhé hledisko (B) je rozhodující, zda systém pracuje:

- a) taktově,
- b) kontinuálně.

Z technického a tepelnotechnického hlediska (C) je paleta varních systémů poněkud pestřejší a můžeme proto ještě přihlížet k tomu, zda úspora tepla je

- a) nepřímá, tj. zda se využívá pouze teplo z odparu k rekuperaci,
- b) anebo přímá, tj. kdy příkon a spotřeba tepla pro vaření se skutečně zmenší při daném % odparu.

Vazba jednotlivých systémů na výrobu teplé vody, její akumulaci a použití je velmi rozsáhlá a vyžadovala by samostatné zhodnocení. Omezíme se pouze na výčet základních principů varního zařízení z hlediska technického pojetí různých systémů.

1. Nejjednodušším principem je použití přídavného varního zařízení pro vnitřní nebo vnější montáž z pohledu dosavadní varní pánve. Jde buď o atmosférické vaření, nebo o vaření s nízkým přetlakem (NDK-systém). Snižování odparu o 1 % reprezentuje asi 3,4 MJ na 1 hl VP. Otázka volby procenta odparu a teploty varu je technologickou záležitostí se vztahem ke kvalitě piva. Sem se řadí také systém zvaný „ECO“, tj. vaření s přídavným zařízením. Spočívá ve využití tepla z brýdových par (odpar snížený) a tepla z horké hotové mladiny (100 °C). Mladina se nechá vyexpandovat v uvolňovací na teplotu 85 °C. Uvolněná pára se opět využije pro ohřev vody. Skutečná tepelná úspora závisí však pouze v tom, že se volí menší procento odparu [7].

2. Poměrně složitějším varním systémem je vysokoteplotní vaření (HTK), které patří k ráčovějším tepelnotechnickým řešením s přímým zásahem do technologie. Jde o kontinuální vaření při teplotách od 120 °C do 150 °C, s dvoustupňovou nebo třístupňovou expanzí horké mladiny v uvolňovačích. Vyexpandované brýdy předehřívají mladinu, která se dohřívá na uvedenou teplotu s několikanásobnou výdrží, s malým procentem odparu. Speciální systém „Heidelberg“ má dvoustupňový ohřev na 120 °C a odpařování mladiny následuje opět po určité „výdrži“ ve čtyřstupňové odpařovací koloně, a to až do podtlakové části, kde je napojena vývěva. Odpar je variabilní (4 až 10 %). Je zřejmé, že tyto systémy nejsou bez vlivu na charakter produktu.

3. Dalším samostatným odlišným systémem z hlediska koncepce je vaření mladiny využitím komprese brýdových par. Terto způsob se z technického hlediska zdá být nejprogresivnější, poněvadž snižuje přímo spotřebu páry a nejmenší hodnoty. Tepelné zatížení mladiny při tom není větší než při ohřevu přímou párou z kotleny. V páni se udržuje menší přetlak pouze k tomu, aby se dosáhlo vytěsnění vzduchu. Ohřev do teploty varu se provádí čerstvou párou a teprve na počátku odpařování se uplatní brýdový kompresor nebo turbodmychadlo a přívod čerstvé páry se uzavře. Výhodou systému je, že odpar, teplota a délka vaření jsou libovolné a mohou tedy být při vysoké hospodárnosti na konvenčních hodnotách. Tento systém je obdobný jako u progresivních odparek.

Nevýhodou je však náročný provoz a nutnost specializované obsluhy potřebných kompresních zařízení a poháněcích strojů. Vlastní varní proces znamená úsporu až 90 % páry a celková spotřeba pro varnu se tím sníží na 60 % [8]. Jednoduchá aplikace při rekonstrukcích varen znamená pouze instalaci vnějšího výměníku, jímž cirkuluje mladina z pánve, a kompresní zařízení.

O tom, že tento systém vaření je z tepelnotechnického hlediska nejzajímavější, svědčí to, že vývoj aplikování různých kompresních zařízení se nezastavil. Kromě použití šroubových kompresorů (firma Steinacker), projevuje se určitá souvislost s vývojem odparek.

Zlepšení účinnosti parních injektorů fy Körting, Hannover a jejich menší pořizovací cena proti turbodmychadlům jsou předpokladem pro ravnování termokomprese brýdových par z mladiny pánve, jako vhodného alternativního řešení [9].

Příkladem je kontinuální varní systém KTI (při teplotách 112 až 120 °C) na principu rychlé termické vnější varní cirkulace pomocí ejektoru. Tlak páry musí být vyšší (1,1 MPa), odpar 10 % a úspora tepla 50 až 60 % [10].

Dostatek praktických provedení tohoto varního systému s kompresí brýdových par prokázal již dnes, že jde o velmi ekonomický a z tepelnotechnického hlediska velmi zajímavý proces s dobrou perspektivou. V chemickém průmyslu se již delší dobu objevují nerůzné, levné a provozně spolehlivé Rootsova dmychadla pro kompresi páry. Tento směr vývoje bude zřejmě i v pivovarských varnách mít své místo [11]. V této problematice je možno opět registrovat určitý vliv vývoje odparek. Finská firma MKT v Helsinkách vyrábí zahušťovací odpařovací zařízení s mechanickou kompresí brýd. Brýdy jsou komprimovány normálním centrifugálním ventilátorem s nízkým počtem otáček a standardními ložisky [12].

4. Pro úplnost je nutno zmínit se o některých speciálních systémech vaření mladiny, jako je využívání tepla brýdových par pro otop ohřívací absorpčního chlazení [15] se získkem chladu 12,5 až 21 MJ .hl⁻¹ vyrážené mladiny (VM). Dále jsou to různé aplikace tepelného čerpadla (Rankinův proces), např. systém ORC, kde se teplo z brýd transformuje na elektrickou energii a při odparu 13 % dává 0,9 kWh na 1 hl VP [14]. Nejzajímavější je systém s použitím chladiva R 114 jako pracovního média a uzavřeným oběhem, který dosahuje topného faktoru 8,26 [13] v procesu vaření mladiny. Nevýhodou těchto návrhů však je, že jejich ekonomické využití v provozu je velmi složité.

SROVNATELNOST UVÁDĚNÝCH HODNOT

Velké investiční částky vkládané do vývoje technologického zařízení varen v západních zemích způsobily úplnou explozi článků s energetickou tematikou v odborných evropských časopisech. Objevuje se v nich řada údajů a měrných ukazatelů spotřeby energie v pivovarech a také různá hodnocení a srovnávání vyvinutých systémů varních zařízení (tab. 1 a 2) [15, 13].

Tabulka 1. Měrné ukazatele různých varních systémů

Systém vaření	Teplota varu (°C)	Odpar (%)	Čas (min)	Úspora tepla (%)
konvenční atmosférické	100	14	90	srovnávací základ.
konvenční upravené	100	9,5	60	35
NDK-bez akumulace	108	5,5	60	38,5
NDK s akumulací	108	5,5	60	68
brýdová komprimace, zavřený okruh	106	11	60	44
HTW vysokotlaké vaření	140	4	kont.	39
ECO-kombinovaný vakuový systém	85	9,5	90	43

Tabulka 2. Porovnání spotřeby tepla a elektrické energie při systémech vaření mladiny

Systém vaření	Spotřeba tepla (%)	Spotřeba elektrické energie (%)
konvenční vaření	100	100
otevřený okruh, R-proces	100	197
beztlakové vaření, komprese brýd	34	376
nízkotlaký (NDK)	31,6	65,6
vysokotlaký (HTW)	35	74

Podle dvou uvedených nekompletních rozborů lze říci, že systém NDK s akumulací teplé vody je nejvýhodnější. Je však třeba konstatovat, že údaje o spotřebách energií (jak jsou v literatuře uváděny), neposkytují jednoznačný názor pro posouzení vhodnosti toho kterého systému pro aplikaci v našich podmínkách.

Opočteneme-li otázku technologie a kvality výrobku, kterou je možno srovnávat pouze při zkouškách v našich podmínkách, není z materiálů v literatuře snadné posoudit a ani objektivně srovnat spotřebu tepla jednotlivých systémů, poněvadž uváděné hodnoty z metodického hlediska nejsou srovnatelné. Teprve přesný rozbor tepelně-materiálové bilance celého systému v kontextu tepelného hospodářství celého pivovaru, nebo jednotná metodika posouzení vstupních a výstupních energií (teplo, voda) do omezeného výrobního souboru varního zařízení, může odhalit jeho objektivní spotřebu tepla pro srovnávání. Celkové kompletní srovnání variant pro investiční účely má však další aspekty, které je nutno ještě vzít v úvahu (investiční náklady, náklady na opravy a údržbu, obsluhu atd.). To znamená, že by bylo nutné úplné projektové i ekonomické zhodnocení pomocí tzv. „převedených nákladů“ na podkladě příslušných studií.

Z hlediska technické správnosti srovnávaných měrných ukazatelů našich a zahraničních pivovarů nelze zanedbat,

- zda údaje jsou uváděny na 1 hl vyražené mladiny (VM) nebo na 1 hl vystaveného piva (VP),
- značnou rozdílnost „výtrat“ našich i zahraničních pivovarů,
- že srovnatelné jsou energetické údaje varen při stejné velikosti odparu,
- jaký je obsah předmětu srovnávaných hodnot (zda např. je obsaženo vytápění objektů),
- rozdílnost koeficientů v přepočtu energií na prvotní zdroje (PZ),
- zákonitou rozdílnost měrných ukazatelů v závislosti na velikosti kapacity pivovaru,
- rozdílnost cen prvotních energií, která se projeví při výsledcích ekonomických srovnání jednotlivých variant.

ZÁVĚR

Problematika ekonomizace provozu pivovarů má z energetického hlediska poměrně jasný směr. Přímou bouřlivou technický rozvoj varních zařízení pivovarů s revolučními tepelně-technickými nápady zasáhl velmi znatelně do centra spotřeby tepla. Radikální zmenšování odpadního tepla anebo minimalizace přímo tepelné energie pro vaření, nebývale zasahuje do bilančních poměrů tepla a vody v celém provozu pivovaru. Aby se dosáhlo skutečného ekonomického efektu, nelze rekonstrukce varních systémů řešit odděleně od vodního a teplovodního hospodářství. Při využití nových varních systémů je důležité v našich výrobních podmínkách zhodnotit a ověřit nejen technologické důsledky a kvalitu výrobku, ale i spotřebu tepelné energie.

Je nutno vypracovat projektové varianty řešení varen v našich provozních a ekonomických podmínkách. Potřebné technicko-ekonomické studie musí, kromě stavebně-architektonických návrhů, prokázat v první řadě v materiálně-energetickém bilančním schématu optimalizaci vazby voda-teplná energie, která vede v provozu pivovarů k nejmenším spotřebám energie.

Chování chmelových extraktů při skladování

Pivovarská hodnota chmelových extraktů se při účelném skladování nemění po léta. To platí pro dříve obvyklé standardní smíšené extrakty, stejně jako pro novější typy extraktů, jako CO₂-extrakty a ethanolové extrakty, u nichž při skladování za studena nebyly ani po dvou rocích směrodatné změny konduktometrických hodnot, resp. specifických α -kyselin. Skladování při vyšších teplotách urychluje změny ve složení hořkých chmelových látek. Experimentálně bylo zjištěno, že ztráty specifických α -kyselin jsou za těchto podmínek tím větší, čím více tříslovinného podílu bylo přidáno k pryskyřičnému

Tato optimalizace je předpokladem a zároveň zárukou dobré ekonomie provozu celého pivovaru.

Literatura

- [1] UNTERSTEIN, K. - BENDER, F.: Brauind., 70, 1985, s. 13.
- [2] KLAZAR, L.: Netradiční energetika. Interní publikace Potravinového projektu, 1982.
- [3] BAXA, S.: XX. pivovarsko-sladařský seminář, 1980, Plzeň.
- [4] PENSEL, S.: Brauwelt, 120, 1980, s. 1572.
- [5] — Brauwelt, 125, 1985, s. 630.
- [6] SOMMER, G.: Brauwelt, 125, 1985, s. 1121.
- [7] GALIC, P.: Brauwelt, 124, 1984, s. 789.
- [8] STIPPLER, K.: Brauind., 69, 1984, s. 84.
- [9] EHRHORN, T.: Brauind., 69, 1984, s. 1411.
- [10] FISCHER, D.: Brauwelt, 125, 1985, s. 1142.
- [11] KLAPPER, W.: Brauwelt, 126, 1986, s. 1158.
- [12] Katalog fy MTK, Helsinky, Finsko.
- [13] REUSCHL, W.: Brauwelt, 125, 1985, s. 1128.
- [14] PENSEL, S.: Brauwelt, 124, 1984, s. 2246.
- [15] MAYER, A. F.: Brauind., 70, 1985, s. 413.

Lektoroval Ing. Tomáš Lejsek, CSc.

Loos, J.: Ekonomizace provozu pivovarů. Kvas. prům. 34, 1988, č. 1, s. 7—10.

Úspora energie je hybnou složkou ekonomizace pivovarů. V souvislosti se zvyšováním technické úrovně varny jako hlavního ekonomizačního faktoru jsou rozlišovány dosud navrhované varní systémy a pojednává se o souvisejících spotřebách energií v pivovarech.

Лоос, Я.: Экономизация производства пивоваренных заводов. Квас. прум. 34, 1988, № 1, стр. 7—10.

Статья в обзорной форме приводит данные по современному мировому развитию проблемы снижения расхода энергии на пивоваренных заводах. Экономия энергии является движущей силой экономизации пивоваренных заводов. В связи с повышением технического уровня сусловарочного процесса как главного фактора экономизации классифицируются до сих пор предлагаемые варочные системы и обсуждается с ними связанный расход энергии на пивоваренных заводах.

Loos, J.: Economization of Brewery Operation. Kvas. prům., 34, 1988, No. 1, pp. 7—10.

A review on the temporary trend a decreasing energy consumption in breweries is given in the article. The energy saving is a significant parameter of an economization in breweries. In connection to the increasing technical level of boiling, as the main economizing factor, various boiling procedures are divided with respect to the energy consumption.

Loos, J.: Okonomisierung der Brauerei-Betriebe. Kvas. prům. 34, 1988, Nr. 1, 7—10.

In dem Beitrag werden in übersichtlicher Form Angaben über die Weltentwicklung auf dem Gebiet der Verringerung des Energieverbrauchs in Brauereien angeführt. Im Zusammenhang mit der schrittweisen Erhöhung des technischen Niveaus der Sudwerke, die als der hauptsächlichste Ökonomisierungsfaktor angesehen wird, werden die vorgeschlagenen Sudprozeßsysteme charakterisiert und die entsprechenden Parameter des Energieverbrauchs behandelt.

extraktu. Forsírovaným testem při 40 až 60 °C byl prokázán katalytický vliv polárních sloučenin v tříslovinovém extraktu, popř. v extraktu horkou vodou, který se však neuplatňuje při normálním skladování za nízkých teplot. U ethanolových extraktů, obsahujících převážně tříslovinový podíl, skladovaných bez chlazení až 5 roků pod vlivem ročního kolísání teplot, byly zjištěny ztráty konduktometrické hodnoty, resp. α -kyselin zřetelně nižší než 10 % proti původnímu obsahu. Tyto ztráty však nutně neprovázejí pokles pivovarské hodnoty.

HARTL, A., EBERLE, M., BURGER, Th.: Über das Lagerverhalten von Hopfenextrakten. Mschr. Brauwiss., 40, 1987, č. 5, s. 199—206.

Lhotský