

Druhotné zdroje tepla v pivovarsko-sladařském průmyslu

663.4.013.6 663.4.012.3

STANISLAV BAXA, Praha

1. ÚVOD

Pivovarsko-sladařský průmysl patří mezi největší spotřebitele tepla v oboru potravinářského průmyslu. Spotřeba tepla má vzrůstající trend, ať už z důvodu zvyšování výroby, zavádění nových moderních technologií s cílem zvýšit kvalitu (např. pasterace), anebo z důvodů mechanizace a automatizace s cílem odstraňovat těžké práce. Přitom podobné snahy a tendence jsou patrné ve všech sektorech národního hospodářství. Nároky na energii rostou, bohužel však podstatně rychleji než možnosti jejich uspokojování. Přirozenou snahou všech hospodářských pracovníků musí být zastavení trendu narůstajících disproporcí a posléze jejich odstranění. Při omezenosti přísunu nových zdrojů energií je jedinou schůdnou cestou využívání druhotných energetických zdrojů. Jak vyplývá z *tabulky 1*, patří v pivovarech mezi největší spotřebitele tepla varny a teplovodní hospodářství, ve sladovných hvozdy. Cílem tohoto článku je ukázat na hlavní druhotné energetické zdroje tepla ve varnách a teplovodních hospodářstvích pivovarů a na hvozdech sladoven, ať už pivovarských, nebo obchodních.

2. DRUHOTNÉ ZDROJE V PIVOVARECH

V pivovarech je možno dosáhnout nejvýznamnějších úspor tepla ve varnách a v teplovodním hospodářství. Jak ukazuje *tabulka 1*, spotřebovávají varny v průměru ze sledovaných 22 pivovarů 40,8 % a teplovodní hospodářství 16,8 % z netto spotřeby tepla pivovarů, přičemž maxima jsou 58,4 % u varen a 32,2 % u teplovodních hospodářství.

Úspory tepla v obou skupinách jsou tedy rozhodující v pivovarském průmyslu a je třeba jim věnovat prvořadou pozornost. Jedna cesta je zvyšování tepelné účinnosti varních pánví [1, 2]. Druhá cesta, dosud značně opomíjená, je využívání druhotných energetických zdrojů varen pro teplovodní hospodářství. Mezi druhotné energetické zdroje varen je možno počítat:

— teplo v odcházejících brýdových parách všech typů varních pánví,

— teplo v kondenzátu, odcházejícím z nepřímotopených varních pánví,

— teplo ve spalínách, odcházejících z přímotopených varních pánví.

2.1 Teplo v brýdových parách

V brýdových parách odchází, většinou bohužel bez užitku, párníkem do atmosféry velké množství tepla, které by bylo možno z velké části využívat. Při dekokčním způsobu výroby piva se při zpracování jedné várky dvakrát povařuje rmut, vždy 25 až 30 min a jednou vaří

Tabulka 1. Rozložení netto spotřeb tepla v některých čís. pivovarech

Pivo- var	Rozložení spotřeb tepla v % celkové netto spotřeby tepla						vytá- pění
	varny	teplo- vodní hospo- dářství	lahvov- ny	sladov- na	sodov- kárna	ostatní techno- logie	
A	44,8	12,8	11,8	—	—	10,0	20,6
B	45,0	14,6	13,7	13,3	—	2,0	11,2
C	37,6	12,4	17,3	—	—	4,3	28,4
D	37,9	11,2	21,5	4,5	—	2,3	22,6
E	17,6	9,1	11,4	48,9	—	0,4	12,5
F	39,4	7,8	17,2	—	—	2,7	32,9
G	31,7	24,9	31,3	—	—	1,9	10,2
H	42,1	9,1	34,0	—	—	2,1	12,7
CH	41,4	25,3	15,5	—	—	2,8	15,0
I	42,0	4,0	11,5	11,9	6,2	1,3	23,1
J	33,2	19,6	8,9	25,1	—	4,1	9,1
K	58,4	17,6	17,3	—	—	2,3	4,4
L	42,2	17,2	4,5	17,2	—	1,4	17,6
M	53,0	9,0	8,0	11,7	—	2,3	16,0
N	23,9	19,6	7,6	—	12,2	2,0	34,7
O	36,7	32,2	9,4	—	—	2,4	19,3
P	49,7	25,7	12,8	—	—	1,4	10,4
Q	48,7	14,3	11,0	—	5,7	8,2	14,8
R	46,7	21,9	11,7	—	—	—	19,7
S	34,9	23,7	7,6	—	20,2	4,3	9,3
T	40,7	18,4	9,3	29,5	—	2,7	1,4
U	50,6	21,8	15,8	—	—	2,3	9,5
průměr 22 pivo- varů	40,8	16,8	14,0	7,4	2,0	2,9	16,1

Tabulka 2. Obsahy v pánvích v jednotlivých etapách várky v některých čs. pivovarech

Pivovar	Objemy [hl]		
	I. rmut	II. rmut	pohromadě
A	93	91	341
B	93	89	436
C	110	100	435
D	87	82	280
E	74	80	335
F	80	98	370
G	59	71	355
H	67	74	300
CH	102	95	555
I	55	66	278
J	71	72	320
K	62	102	326
L	40	40	237
M	32	35	206
N	41	41	167
O	58	77	274
P	43	31	144
Q	42	52	160
R	39	58	177
S	31	36	134
T	33	33	190
U	42	43	158
průměr 22 pivovarů	60,5	66,6	280,9
%	14,8	16,3	68,9

mladina, zpravidla 120 minut. Z tabulky 2 — „Obsahy v pánvích v jednotlivých etapách várky“, sestavených opět z týchž 22 pivovarů jako v tabulce 1, vyplývá, že obsahy chmelovaru představují 68,9 % objemů a oba rmuty 31,1 %. Přesto, že rmuty obsahují jen necelou třetinu objemů, je u nich vzhledem k nízké hladině intenzivnější var a odpařování, takže z hlediska využitelného tepla představují rmuty celkový přínos ve výši 26,2 % z celkového tepelného přínosu jedné várky, jak to vyplývá z tabulky 4.

Tabulka 3. Průměrné odpary pánví v %

Odpary za	I. rmut	II. rmut	Chmelovar
Nepřímotopené pánve	5,81	4,74	5,96
Přímotopené pánve	6,97	6,03	7,66
Průměry	6,39	5,38	6,93

Vycházíme-li z průměrné várky podle tabulky 2, o objemu pohromadě 280,9 hl a uvažujeme-li průměrné odpary rmutů podle tabulky 3 pro I. rmut 6,4 % a pro II. rmut 5,4 %, a odpar mladiny při chmelovaru minimální hodnotou 7,5 % (což není nikterak mnoho, jelikož v cizině se pracuje s odpary 8 % za hodinu, tedy celkem 16 % za chmelovar) a s účinností rekuperace v brýdových kondenzátorech pouze 55 %, bude možno podle vý-

Tabulka 4. Výpočet možného získání tepla v brýdových kondenzátorech

Využitelné teplo na 1 průměrnou várku	kcal	kJ
I. rmut: $6\,050 \cdot 0,064 \cdot 540 \cdot 0,55 =$	114 998	481 475
II. rmut: $6\,660 \cdot 0,054 \cdot 540 \cdot 0,55 =$	103 813	447 205
Chmelovar: $28\,090 \cdot 0,075 \cdot 540 \cdot 0,55 =$	625 705	2 619 701
Celkem na 1 průměrnou várku	847 516	3 548 381

počtů v tabulce 4 získat na jednu průměrnou várku tímto způsobem 3 548 MJ (847 Mcal), což v přepočtu na 1 hl obsahu pohromadě představuje 12 632 kJ/hl (3 017 kcal/hl). Za předpokladu průměrné celkové výtraty mezi vyraženou mladinou a výstavem 6,5 %, vychází možný tepelný zisk, vztažený na 1 hl výstavu v průměru 15 041 kJ/hl (3 592 kcal/hl).

Takto získaným teplem lze ohřívat velkou část vody pro teplovodní hospodářství namísto v rezervoárech (resp. v protiproudých parních ohřívácích) v brýdových kondenzátorech. Tím by se dalo ušetřit v přepočtu na 1 hl výstavu piva 7 675 kg páry, která se dnes spotřebovává v teplovodním hospodářství. Jak velká množství páry by bylo možno jen tímto způsobem v celém pivovarském průmyslu ušetřit, ukazuje tabulka 5, která je vypočtena pro zavedení využívání tepla, které odchází v brýdových párách ve 20, 30, 40 a 60 % pivovarů v ČSR, SSR i celé ČSSR (pro srovnání je uvedeno i 100 % využívání, které zřejmě není reálné). Téměř třiatřicet tisíc tun páry při 20% využívání, anebo sto tisíc tun páry při využívání v 60 % pivovarů, které je možno získat jako druhotný energetický zdroj, za to jistě v dnešní energetické situaci stojí!

Tabulka 5. Celkové možné úspory páry při zavedení brýdových kondenzátorů do varen pivovarů v ČSSR

Pivovary	Přibližný roční výstav mil. hl	Roční úspora páry v tunách při využívání tepla brýdových par v % pivovarů, resp. varen					
		20	30	40	50	60	(100)
ČSR	16,3	25 020	37 531	50 040	62 551	75 061	125 102
SSR	5,6	8 596	12 894	17 192	21 490	25 788	42 980
ČSSR	21,9	33 616	50 425	67 232	84 041	100 849	168 082

Jako důkaz pro toto tvrzení může sloužit příklad rozložení netto spotřeb tepla pivovaru X:

varna	41,9 %
teplovodní hospodářství	0,0 %
lahvovna	17,5 %
sladovna	19,8 %
ostatní technologie	1,0 %
vytápění	19,8 %

Tento pivovar je pravděpodobně jediným pivovarem u nás, který má nulovou spotřebu tepla pro teplovodní hospodářství. Veškerá technologická i užitková voda se ohřívá odpadním teplem, a to z větší části teplem získaným v brýdovém kondenzátoru, zbytek pak ve spalínovém výměníku.

Otázka brýdových kondenzátorů by tedy měla být stěžejní otázkou, jelikož její vyřešení je klíčem k úspoře 33 616 — 100 864 tun páry za rok. Přitom myšlenka využívání tepla brýdových par není nikterak nová. Před druhou světovou válkou i v prvních poválečných letech byly brýdovými kondenzátory vybaveny téměř všechny varní pánve. Starší učebnice pivovarovství uvádějí téměř vždy u pánví brýdové kondenzátory. Z našich pivovarů začaly brýdové kondenzátory mizet až v posledních 25 letech. Z počátku to bylo proto, že kondenzátory byly dlouholetým provozem namnoze opotřebovány a zničeny a na jejich opravy nebo výměny nebyl materiál, ani náhradní díly, jelikož mnozí jejich dřívější výrobci přešli na jinou výrobu. Pivovary si postupně zvykly na provoz bez brýdových kondenzátorů a zvýšení spotřeby tepla, které jejich odstavením vzniklo, se prostě zaplanovalo. Energetik je musel obstarat jinak a tak jsme si zvykli i na to. Dnes jsou pivovary, kde je brýdový kondenzátor v provozu čestnými výjimkami, kterým se pak kdekdo obdivuje (viz pivovar „X“). Dalším důvodem, proč se

v posledních letech brýdové kondenzátory nepoužívají, je, že jediný brýdový kondenzátor, který se dnes ojediněle u nových varen objevuje, je trubkový kondenzátor, zavěšený v párníku, který je sice jednoduchý a levný, zanáší se však a je nutné jej po čase odstavovat, poněvadž jeho čištění je velmi obtížné a navíc snižuje tah párníku a tím odpar, což je z technologického hlediska nežádoucí.

Tabulka 6.

etapa	chmelovar			
	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4
délka etapy, min	30	30	30	30
voda před brýdovým kondenzátorem t_s °C	33 35 33	28 25	22	20
voda za brýdovým kondenzátorem t_0 °C	49 47	47	42	50
střední teploty - studené vody t_{ss} - ohřáté vody t_{os}	33,6 44,3	28,6 47,0	23,5 44,5	21,0 46,0
teplotní rozdíl Δt	10,7	18,4	21,0	25,0
průměrný teplotní rozdíl	18,8			
množství proteklé vody v litrech celkem	10 030	10 200	9 945	10 200
otevření klapky v % - v párníku - před ventilátorem	80 75	80 60	80 70	100 90

Tepelný přínos brýdového kondenzátoru v ohřáté vodě

$$Q_p = G_v \cdot \Delta t = 40\,375 \cdot 18,8 = 759\,050 \text{ kcal} = 3\,177\,990 \text{ kJ.}$$

Výparné teplo

$$Q_0 = G_0 \cdot c_r = 2400 \cdot 540 = 1\,296\,000 \text{ kcal} = 5\,426\,093 \text{ kJ.}$$

Účinnost brýdového kondenzátoru

$$\frac{759\,050}{1\,296\,000} \cdot 100 = 58,57 \, \%.$$

Moderní brýdový kondenzátor by měl být trubkový, kotlového typu, umístěný mimo párník a měl by být vybaven vlastním ventilátorem, který by odsával brýdové páry při varu z párníku a po odevzdání převážné části jejich tepla vodě prostřednictvím teplosměnných ploch by je vracel zpět do párníku za uzavírací klapkou, kterým by byly vyvedeny do atmosféry. Výsledky měření a vyhodnocení provozu brýdového kondenzátoru na mladinové pánvi při vaření 10 % piva v pivovaru „C“ jsou uvedeny v tabulce 6.

2.2 Teplo v kondenzátu

Kondenzát, odcházející z nepřímotopených varních pánví má teplotu téměř 100 °C. Navíc je velká část varních pánví provozována na výkony vyšší, než byly stavěny, následkem čehož je nezkondenzovaná pára v kondenzátu. Její množství bývá obvykle 10 až 15 %, výjimečně však i 25 až 30 %. V takových případech by se vyplatilo zařadit za kondenzační hrnce varních pánví kondenzátové výměníky, v nichž by se přehřívala voda pro teplovodní hospodářství, takže by se projevil další úspory páry.

Tabulka 7. Celkové možné úspory páry při zavedení kondenzátových výměníků do varen pivovarů v ČSSR

Pivovary	Přibližný roční výstav mil. hl	Roční úspora páry v tunách při využívání tepla v kondenzátech v % varen				
		10	20	30	40	[100]
ČSR	16,3	3 979	7 958	11 936	15 915	39 788
SSR	5,6	1 367	2 734	4 101	5 467	13 689
ČSSR	21,9	5 346	10 692	16 037	21 382	53 457

Vycházíme-li opět z průměrné várky 280,9 hl podle tabulky 2, a z průměrné specifické spotřeby tepla 64,81 MJ/hl (15 480 kcal/hl) podle [2], vyjde spotřeba páry na jednu průměrnou várku 6 690 kg. Z tohoto množství páry by bylo možno ušetřit zabudováním kondenzátových výměníků 576 kg páry, tedy 8,6 %. Přepočteme-li to opět na 1 hl výstavu piva za stejných podmínek jako v předchozím případě, dojdeme k možné úspoře páry 2,441 kg/hl výstavu. Na základě těchto předpokladů je pak sestavena tabulka 7, která ukazuje, jaká množství páry by bylo možno ušetřit v pivovarském průmyslu, kdyby se zavedlo využívání tepla v kondenzátu z varních pánví v 10, 20, 30 nebo až 40 % pivovarů, resp. varen. V současné době se odpadní teplo odcházející v kondenzátu využívá jen ojediněle a pivovarů, které mají zabudovány kondenzátové výměníky, je velmi málo.

2.3 Teplo ve spalínách

Tato rekuperace tepla přichází v úvahu u přímotopených varních pánví s plynovým otopem, i když to platí analogicky i pro uhelné pánve, které však budou postupně z ekologických důvodů většinou plynofikovány. Při přímém otopu pánví odcházejí spaliny z pánve s poměrně vysokými teplotami. Například ze rmutomladinových plynových pánví o obsahu pohromadě 220 hl v pivovaru „Y“ byly zjištěny v průběhu várky průměrné teploty spalin 471 °C. Spaliny o této teplotě se vedou do protiproudého výměníku, kde se jimi ohřívá veškerá potřebná voda. Teplo obsažené ve spalínách, odcházejících z varních pánví, lze využívat dvěma způsoby:

- pro ohřev vody,
- pro ohřev spalovacího vzduchu.

2.3.1 Využívání tepla spalin pro ohřev vody

Tento způsob je nejrozšířenější a u nás prakticky jediný, který se používá. Má také největší tradici, poněvadž u všech uhelných pánví se vždy spaliny vedly z pánve pod dno rezervoáru teplovodního hospodářství, kde se jimi přehřívala varní voda. Tento způsob rekuperace tepla je však málo účinný. Proto se později u moderních přímotopených (plynových nebo olejových) pánví začaly stavět výměníky, pracující většinou na principu protiproudu. Například u pánví pivovaru „Y“, vzpomenutých již v předchozím odstavci, se ohřívá v protiproudém výměníku za jednu várku 370 hl vody z 10 na 70 °C. Tepelný přínos za jednu várku reprezentuje 11 377 MJ (2 717 457 kcal). Tím se ušetří na 1 hl výstavu piva 26,4 kg páry, která by se jinak musela dodat pro ohřev vody v teplovodním hospodářství z kotelny.

Jelikož přímé plynové otopy mají své výhody, jak technologické, tak energetické, budou se jistě rozšiřovat i v budoucnu. Využívání odpadního tepla spalin by se mělo stát samozřejmostí u nově budovaných, ale i u dosavadních pánví.

2.3.2 Využívání tepla spalin pro přehřívání spalovacího vzduchu

U nás se tohoto způsobu rekuperace tepla zatím v pivovarství nevyužívá, jelikož pro otop varních pánví se používají převážně automatické jednochvostové mono-

blokové plynové hořáky, které nejsou stavěny na spalování plynů předehřátým vzduchem. Může se však stát, že v moderních pivovarech, které jsou vybaveny vířivými kádlemi a brýdovými kondenzátory, by mohl vznikat přebytek teplé vody, pro kterou by se nenalezlo uplatnění v pivovaru. V takovém případě by bylo výhodné uvažovat u plynových pánví o předehřívání spalovacího vzduchu v rekuperátorech. V zásadě platí, že každých 100 °C předehřátí spalovacího vzduchu přináší asi 5 % úsporu na palivu. V rekuperátorech lze počítat s ohřevem spalovacího vzduchu na 200 až 250 °C, takže by bylo možno ušetřit 10 až 12,5 % plynu.

3. DRUHOTNÉ ENERGETICKÉ ZDROJE VE SLADOVNÁCH

Přímá úspora paliv ve vlastním smyslu přichází ve sladovnách v úvahu u hvozďů. Jak ukazuje *tabulka 1*, uplatňuje se provoz hvozďů významně i v bilancích pivovarů. Netto spotřeba tepla pro hvozdy 7,4 % je aritmetickým průměrem všech 22 sledovaných pivovarů, kdežto hvozdy jsou pouze v 8 z nich, takže průměrný podíl tepla, připadající na hvozdy je po přepočtu na tyto pivovary 20,2 %. Hlavní význam však mají hvozdy obchodních sladoven. V pivovarských i obchodních sladovnách jsou v současné době v provozu různé typy hvozďů: jednolískové, dvoulískové i trojlískové, s otopem parním, uhelným i plynovým, a to přímým i nepřímým. Průměrné specifické spotřeby tepla hvozďů různých typů jsou uvedeny v *tabulce 8*.

Tabulka 8. Průměrné specifické spotřeby tepla hvozďů z některých pivovarských a obchodních sladoven

Hvozdy	Specifické spotřeby tepla			
	[kJ/kg]		[kcal/kg]	
	v období			
	letním	zimním	letním	zimním
Parní	3 814	4 224	911	1 009
Plynové nepřímé	3 898	5 171	931	1 235
Plynové přímé	3 429	4 212	819	1 006
Uhelné	5 221	6 921	1 347	1 653
Průměry	4 090	5 132	977	1 226
	4 611		1 101	

Uvědomíme-li si, že roční výroba sladu v ČR je asi 310 000 t a v SSR 180 000 t, resp. v ČSSR téměř 0,5 miliónu t sladu, dospějeme při použití průměrných specifických spotřeb tepla podle *tabulky 8* k úctyhočné spotřebě tepla okolo 2,3 mil. GJ/rok (540 tis. Gcal/rok). Tyto značné spotřeby tepla by nás měly inspirovat k tomu, abychom i zde hledali cesty k jejich snížení. To se děje postupnými rekonstrukcemi hvozďů na úspornější způsob otopu. Kromě toho by však bylo vhodné hledat i ve sladovnách druhotné energetické zdroje. Jednou z možností by bylo využívání kondenzátu u parních hvozďů např. pro ohřev máčecí vody na obdobném principu, jaký byl popsán v odstavci 2.2. V některých západoevropských zemích se v souvislosti se světovou energetickou krizí začali zabývat v poslední době i využíváním nízkopotenciálního odpadního tepla. Tak se začalo objevovat i využívání odpadního tepla sušicího média nad lískou hvozďů. Prozatím kusé literární údaje uvádějí, že se ve sladovnách počítá s využíváním tepla vzdušnin, vystupujících z (horní) lísky hvozdu o teplotě 28 až 70 °C při množstvích sušicího vzduchu 30 000 až 250 000 kg/h. Podle těchto údajů by údajně bylo možno získat při spodní výkonové hranici asi 710 GJ/rok (170 Gcal/rok). V praxi by to znamenalo zabudovat do odtahu nad lískou rekuperátor, v němž by se předehřívával přídavný vzduch. Proveditelné to je zřejmě zejména u jed-

Tabulka 9. Průměrné teploty na některých hvozdech

	Plocha [m ²]	Cyklus [h]	Otop	Ø teploty vzduchu [°C]		
				pod dolní lískou	nad horní lískou	
I	1×36	1×24	parní	59,00	45,45	11,45
II	2×33	2×24	plynový přímý	74,03	28,47	7,05
III	2×43	2×24	plynový nepřímý	58,53	23,53	-2,17
IV	2×120	2×24	parní	68,25	25,75	15,00
V	2×98	2×12	parní	64,80	33,00	16,90
VI	3×72	3×12	plynový nepřímý	63,40	21,50	9,90

notlískových recirkulačních hvozďů. V našich sladovnách však převažují hvozdy dvoulískové, u nichž jsou teploty nad horní lískou značně nižší. V *tabulce 9* jsou uvedeny kromě charakteristických údajů o prošetřovaných hvozdech i průměrné teploty vzdušnin za celý cyklus hvozdní při výstupu z (horní) lísky. Z této tabulky je patrný rozdíl mezi jednolískovými a vícelískovými hvozdy. U jednolískového hvozdu I je průměrná teplota vzdušnin nad lískou 45,45 °C, u dvoulískových hvozďů II až V v průměru všech čtyř hvozďů 27,69 °C a u trojlískového hvozdu VI pouze 21,5 °C. Rekuperace tepla by se tedy mohla vyplácet u jednolískových hvozďů a u větších dvoulískových hvozďů v posledních několika hodinách hvozdní, kdy jsou teploty značně vyšší než uvedené průměrné teploty za celý cyklus. V každém případě by však stálo za úvahu se touto problematikou začít zabývat!

4. ZÁVĚR

Současná energetická situace nutí všechny hospodářské pracovníky hledat a odkrývat všechny energetické rezervy v jednotlivých sektorech národního hospodářství. Ukazuje se, že i v pivovarech jsou druhotné energetické zdroje, které by se mohly a měly využívat. Bylo by to plně v souladu se závěry XV. sjezdu KSČ, který ukládá mj. jednotlivým sektorům dosáhnout ročně 2 až 2,5 % úspor na palivech a energii. Bylo by však nutné urychleně vytvořit v pivovarsko-sladařském průmyslu předpoklady pro zajištění vývoje, projekce a výroby těchto jednoúčelových zařízení. Náklady spojené s realizací by se rychle vrátily jak sektoru, tak celému národnímu hospodářství.

Literatura

- [1] POPEL, O., BAXA, S.: Pivovarské varny z hlediska energeticko-technologického. Kvasný prům., 22, 1976, č. 8, s. 172–188; č. 9, s. 193–198
- [2] BAXA, S.: Srovnání různých systémů otopů pivovarských varen. Kvasný prům., 24, 1978, č. 9, s. 197–202

Baxa S.: Druhotné zdroje tepla v pivovarsko-sladařském průmyslu. Kvas. prům. 25, 1979, č. 4, s. 78–82.

Pivovarsko-sladařský průmysl je velmi náročný na spotřebu tepla, jejíž trend stoupá v souvislosti se zvyšováním výroby, zaváděním nových technologií i mechanizací a automatizací procesů.

Autor diskutuje, převážně na podkladě vlastních měření, dosažitelné možnosti maximálních úspor ve varnách a teplovodním hospodářství pivovarů a u sladovníckých hvozďů, využitím tepla brýdových par, kondenzátů a spalín.

Бака, С.: Вторичные источники тепла в пивоваренно-солодильной промышленности. Квас. прум. 25, 1979, № 4, стр. 78–82.

Производственные процессы пивоваренно-солодильной промышленности характеризованы большим расхо-

дом тепла, который в последнее время непрерывно повышается в связи с увеличением продукции, освоением новых технологических методов, механизацией и автоматизацией.

Занимаясь в своих исследовательских работах проблематикой экономии тепловой энергии, автор произвел много измерений и на основании полученных данных показывает в статье, как можно снизить расход в варне и в других цехах, а в особенности в солодосушилках. Необходимо использовать тепло, остающееся в отработанном паре, конденсатах и продуктах сгорания.

Baxa S.: Secondary Heat Sources in Brewing and Malting Industries. Kvas. prům. 25, 1979, No. 4, pp. 78—82.

Breweries and malt plants are big consumers of heat and there is a marked trend to a steady increase due to rising production, application of new technologic processes, mechanization and automation.

The author has carried out in the framework of his research work many measurements and outlines now

ways, how to save heat in brewhouses and all other heat consuming plants and installations, especially in malt kilns. It is necessary to utilize efficiently heat content remaining in waste steam, condensates and combustion products.

Baxa S.: Sekundäre Wärmequellen in der Brau- und Malzindustrie. Kvas. prům. 25, 1979, No. 4, S. 78—82.

Die Brau- und Malzindustrie ist durch einen hohen Wärmeverbrauch gekennzeichnet, der im Zusammenhang mit der Steigerung der Produktion, der Einführung neuer Technologien und der Mechanisierung und Automatisierung der Prozesse einen ansteigenden Trend aufweist.

Der Verfasser diskutiert, überwiegend aufgrund eigener Messungen, die Möglichkeiten der Maximaleinsparungen im Sudhaus und in der Warmwasserwirtschaft der Brauereien sowie auch bei der Beheizung der Mälze-
reidarren, und zwar durch Ausnützung der Brühdämpfe, der Kondensate und Abgase.