

STANISLAV BAXA, Hutní projekt, Praha

V posledních letech se dostaly do popředí zájmů pivovarské odborné veřejnosti energetické otázky. Je to důsledek toho, že požadavky na energie rostou rychleji než možnosti jejich realizace. Pivovary patří mezi největší spotřebitele tepelné energie v potravinářském průmyslu, přičemž v průměru spotřebovávají asi polovinu tepelné energie celého pivovaru varny. Varny jsou od nepaměti označovány za srdce pivovaru, protože v nich probíhá základní a nejdůležitější operace pivovarské technologie. Je tedy třeba jim věnovat především pozornost, a to jak po stránce technologické, tak energetické. V období extenzivního rozvoje národního hospodářství nabývaly vrchu kvantitativní aspekty a kvalitativním aspektům se věnovalo méně pozornosti. V současné etapě intenzivního hospodářství se klade na první místo kvalita, nesmí však jít o zajištění kvality za každou cenu. Jestliže chceme zvyšovat kvalitu piva, musí se přitom stát kategorickým imperativem maximální, avšak účelná hospodárnost tepelnou energií, takže i na tomto úseku je nutno převést do praxe obecně platnou poučku o přechodu kvantity v kvalitu. Jestliže jsou pivovarští odborníci vyzbrojeni bohatými znalostmi z oboru technologie, nelze totéž ve stejné míře tvrdit i o znalostech energetických a je tedy třeba tyto nedostatky urychleně odstraňovat, tak jak to vyžaduje dnešní doba.

V posledních letech se začaly provádět v jednotlivých pivovarských podnicích tepelné bilance hospodaření jednotlivých pivovarů (například do konce roku 1978 by měl být komplexně zbilancován n. p. Jihomoravské pivovary a možná i Stredoslovenské pivovary). Tyto tepelné bilance vycházejí vždy z kontrolních várek, přičemž jsou detailně sledovány spotřeby tepla v jednotlivých

etapách várky v závislosti na technologii a hledány vazby mezi technologií a energetikou. V mnoha případech byly takto zjištěny různé nedostatky, chyby i skryté rezervy a navrženy cesty k jejich odstraňování a u rezerv k jejich využívání. Obrovský význam získají však takto nabyté poznatky a zkušenosti teprve vzájemným porovnáním. V *tabulkách 3 až 10* jsou přehledně sestaveny parametry z kontrolních várek, provedených na 35 varních pánvích v různých československých pivovarech. V *tabulkách 3 a 4* je porovnání z hlediska tepelných účinností jednotlivých várek, v *tabulkách 5 a 6* porovnání z hlediska specifických spotřeb tepla (zvlášť v zákonných jednotkách a v dosavadních vžitých jednotkách), v *tabulkách 7 a 8* porovnání z hlediska odparů a v *tabulkách 9 a 10* je provedeno porovnání z hlediska poměrných teplosměnných ploch. V *tabulkách 1 a 2* jsou v úvodu uvedeny hlavní parametry porovnávaných 35 varních pánví. Ve všech tabulkách jsou zvlášť porovnávány nepřímotopené varny, které jsou členěny na parní pánve s vnějším otopem, s vnitřním otopem a kombinovaným vnějším a vnitřním otopem, dále přímotopené varny, které jsou členěny na plynové pánve s jednochvostovými hořáky, radiačními bloky a velkoplošnými hořáky, uhelné a konečně olejové pánve.

V *tabulce 11* jsou uvedeny průměrné a extrémní (tj. maximální a minimální) hodnoty z *tabulek 3 až 10*. Podle této tabulky jsou nejvyšší tepelné účinnosti dosahovány u parních pánví s vnitřním otopem, což je vcelku logické, protože u tohoto způsobu otopu jsou nejmenší tepelné ztráty. U přímotopených pánví dosahují nejvyšší tepelné účinnosti plynové pánve s jednochvostovými hořáky. Tepelná účinnost várky je rozho-

Tabulka 1. Hlavní parametry přímotopených varen

Varna	Druh varny	Způsob otopu	Obsah mladiny pohromadě [hl]
1. Parní pánve s vnějším otopem			
1	R + M	D/D	280
2	R + M	D/D + Č	376
3	RM	D	134
4	R + M	D/Č	237
5	R + M	D/D	435
6	R + M	St	415
7	R + M	D	274
2. Parní pánve s vnitřním otopem			
8	R + M	H/H	306
9	R + M	H/H	265
10	RM	H	150
11	R + M	H/H	167
12	R + M	H/H	320
13	R + M	H/H	278
3. Parní pánve s kombinovaným otopem			
14	R + M	H/Č	294
15	R + M	D/H	326
16	S	D/D + P	320
17	S	D/H	370
18	B	D/D + P	338
19	R + M	D/D + P	355

Vysvětlivky:

RM jednoduchá varna s rmutomladinovou pánví
R+M dvojitá varna se samostatnými rmutovými a mladino-
vými pánvemi
D topný plášť (duplikátor)
Č topná čočka
H topný had
P perkolátor
S spádová varna
B bloková varna
St vnější parní topné články

Tabulka 2. Hlavní parametry nepřímotopených varen

Varna	Druh varny	Způsob otopu	Obsah mladiny pohromadě [hl]
4. Plynové pánve s jednochvostovými hořáky			
20	RM	ZP	192
21	R + M	ZP	206
22	RM	SP	177
23	RM	SP	220
24	RM	SP	220
5. Plynové pánve s radiačními bloky			
25	R + M	SP	410
26	RM	SP	195
27	R + M	ZP	332
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky			
28	R + M	SP	194
7. Uhelné pánve			
29	RM	HU	96
30	RM	HU	177
31	R + M	HU	240
32	RM	HU	127
33	RM	HU	186
34	RM	HU + ČU	144
8. Olejové pánve			
35	RM	LTO	215

Vysvětlivky:

RM jednoduchá varna s rmutomladinovou pánví
R+M dvojitá pánve se samostatnými rmutovými a mladino-
vými pánvemi
ZP zemní plyn
SP svítiplyn
HU hnědé uhlí
ČU černé uhlí
TO lehký topný olej

Tabulka 3. Srovnání varen z hlediska tepelných účinností — nepřímotopené varny

Varna	Tepelné účinnosti várky v etapách [%]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
1. Parní pánve s vnějším otopem					
1	—	74,7	69,5	59,8	61,4
2	91,9	70,4	59,0	87,2	76,4
3	87,5	78,8	66,5	70,0	73,2
4	88,2	50,6	49,1	63,5	60,5
5	—	90,9	79,5	66,8	73,2
6	—	73,5	74,3	80,7	78,7
7	84,1	69,2	72,4	85,6	80,6
2. Parní pánve s vnitřním otopem					
8	—	84,3	78,2	87,2	85,2
9	89,5	63,1	73,0	74,7	73,4
10	67,7	63,6	62,2	80,2	72,9
11	—	52,5	60,2	71,1	65,2
12	77,6	83,4	70,4	76,2	76,6
13	69,6	69,9	59,8	58,2	61,1
3. Parní pánve s kombinovaným otopem					
14	87,5	75,4	78,3	71,7	75,0
15	66,1	67,9	62,6	63,4	64,2
16	63,4	78,8	69,3	79,4	76,0
17	70,9	64,8	79,0	55,2	60,9
18	29,7	58,0	72,0	38,4	46,4
19	81,2	80,9	83,5	78,6	79,8

Tabulka 4. Srovnání varen z hlediska tepelných účinností — přímotopené varny

Varna	Tepelné účinnosti várky v etapách [%]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
4. Plynové pánve s jednochvostovými hořáky					
20	31,0	52,0	60,3	48,8	47,7
21	37,5	50,9	56,1	56,8	53,0
22	—	26,8	24,9	49,8	40,5
23	73,9	40,9	45,8	41,9	46,0
24	62,8	47,2	50,0	39,7	44,3
5. Plynové pánve s radiačními bloky					
25	31,4	24,4	36,2	43,1	37,2
26	32,8	30,8	44,6	44,3	40,6
27	33,4	35,1	36,3	26,8	30,0
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky					
28	32,2	30,8	34,3	45,7	38,6
7. Uhelné pánve					
29	15,9	17,5	18,7	22,6	19,8
30	41,8	22,6	25,9	25,0	29,5
31	15,8	40,1	46,7	25,7	30,7
32	27,4	34,7	32,4	37,9	34,3
33	—	25,6	25,9	27,3	26,4
34	—	41,0	46,2	60,2	48,7
8. Olejové pánve					
35	73,5	33,2	29,2	33,4	33,8

dujícím a nejdůležitějším ukazatelem hospodárnosti pánve. Naproti tomu specifické spotřeby tepla mají význam spíše pro plánovací účely, pro energetické porovnávání se musí zároveň uvažovat další aspekty, které je ovlivňují, jelikož se do tohoto ukazatele bezprostředně promítají vlivy technologické a organizační (ohřev vody na zapáčku, příchlev vystírky, surogátový rmut atd.).

Tabulka 5a. Srovnání varen z hlediska specifických spotřeb tepla

Nepřímotopené varny

Varna	Specifické spotřeby tepla v jednotlivých etapách várky [MJ/hl]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
1. Parní pánve s vnějším otopem					
1	—	40,49	35,13	48,55	68,52
2	93,38	40,59	42,33	29,06	70,01
3	38,88	59,77	49,78	42,06	77,39
4	5,70	73,06	49,77	47,44	72,09
5	—	42,59	29,59	36,24	53,82
6	—	35,52	29,74	30,62	43,56
7	44,22	42,91	32,96	28,67	56,07
2. Parní pánve s vnitřním otopem					
8	28,29	29,64	24,35	29,97	53,62
9	13,40	48,23	33,62	32,25	51,11
10	36,19	63,06	53,51	47,10	86,22
11	—	50,25	38,72	31,45	53,56
12	49,83	36,31	34,12	35,04	61,31
13	28,03	62,24	52,18	49,90	83,36
3. Parní pánve s kombinovaným otopem					
14	33,49	36,71	35,28	41,79	68,72
15	49,37	41,69	26,29	37,13	62,59
16	54,11	41,98	36,82	50,31	79,38
17	8,85	42,83	24,38	35,59	56,21
18	7,04	61,75	45,54	44,47	73,34
19	9,28	56,30	41,47	38,03	58,82

Poznámka: Pokud je u várky zařazen surogátový rmut, je započítán v kolonce Ohřev vody

Tabulka 5b. Srovnání varen z hlediska specifických spotřeb tepla

Nepřímotopené varny

Varna	Specifické spotřeby tepla v jednotlivých etapách várky [kcal/hl]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
1. Parní pánve s vnějším otopem					
1	—	9 672	8 390	11 596	16 468
2	22 303	9 696	10 111	6 942	16 723
3	9 286	14 277	11 891	10 047	18 485
4	1 362	17 450	11 877	11 330	17 219
5	—	10 172	7 069	8 657	12 854
6	—	8 485	7 104	7 313	10 404
7	10 563	10 248	7 872	6 849	13 392
2. Parní pánve s vnitřním otopem					
8	6 757	7 080	5 815	7 158	12 809
9	3 200	11 520	8 029	7 703	12 207
10	8 644	15 063	12 780	11 250	20 593
11	—	12 002	9 248	7 511	12 792
12	11 902	8 672	8 149	8 369	14 645
13	6 696	14 866	12 463	11 919	19 910
3. Parní pánve s kombinovaným otopem					
14	8 000	8 768	8 426	9 982	16 414
15	11 792	9 958	6 279	8 869	14 949
16	12 925	10 026	8 795	12 016	18 959
17	2 114	10 229	5 823	8 500	13 425
18	1 681	14 748	10 877	10 621	17 518
19	2 216	13 447	9 904	9 083	14 048

Poznámka: Pokud je u várky zařazen surogátový rmut, je započítán v kolonce Ohřev vody

Tabulka 6a. Srovnání varen z hlediska specifických spotřeb tepla

Přímotopené varny

Varna	Specifické spotřeby tepla v jednotlivých etapách várky [MJ/hl]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
4. Plynové pánve s jednochvostovými hořáky					
20	86,25	74,97	64,95	45,10	85,15
21	37,84	66,84	52,25	60,67	96,33
22	31,64	102,86	75,67	66,09	115,38
23	32,84	100,44	74,71	104,74	181,73
24	29,41	85,48	64,68	120,81	202,16
5. Plynové pánve s radiálními bloky					
25	24,01	134,11	84,53	74,27	134,83
26	3,84	99,82	56,15	70,42	123,95
27	28,89	143,38	112,68	98,87	168,49
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky					
28	32,58	104,88	75,94	59,55	105,63
7. Uheľné pánve					
29	92,57	222,40	132,60	136,68	290,48
30	74,07	136,17	100,89	85,86	194,41
31	53,03	101,12	64,89	62,80	105,82
32	120,82	127,04	75,78	79,43	183,16
33	—	103,27	77,59	94,99	157,33
34	—	82,75	71,78	39,74	84,88
8. Olejové pánve					
35	27,92	91,47	91,71	114,51	200,78

Poznámka: Pokud je u várky zařazen surogátový rmut, je započítán v kolonce Ohřev vody

Velmi zajímavým ukazatelem jsou odpary, zejména odpary při chmelovaru, které přímo ovlivňují kvalitu vyráběného piva. V průměru by měl být odpar při chmelovaru 7 až 8 % (literatura uvádí většinou odpary okolo 8 % za jednu hodinu chmelovaru, tedy hodnoty dvojnásobné, u nás prakticky nedosahované). Jak ukazují tabulky 7 a 8, je odpar 8 % za celý chmelovar spíše výjimkou než pravidlem. Zajímavé je, že vyšší odpary jsou dosahovány u přímotopených pánví. Celkový odpar je zajímavým ukazatelem a lze podle něj posuzovat odparivost celé varny (počítá se ze součtu odparů za rmuty i chmelovar v poměru k součtu obsahů všech rmutů a mladiny pohromadě). I v tomto ukazateli [tab. 11] vykazují největší odpary přímotopené pánve. Důležitým, dosud nikde nesledovaným ukazatelem, je ukazatel poměrné teplosměnné plochy, který napovídá, zda pánev pracuje s objemy, na něž byla konstruována (pokud byla ovšem správně počítána!), resp. jak je přetěžována (ukazatel říká, kolik m² teplosměnné plochy připadá na 1 hl rmutů nebo mladiny). Nízká hodnota tohoto ukazatele signalizuje přetěžování pánví, což má obvykle za následek, že pára nestačí přes teplosměnnou plochu pánev předat všechno potřebné teplo rmutu nebo mladině, část páry přechází nezkonzenzována do kondenzátu, čímž se zvyšuje spotřeba tepla celé varny. Cesta ke zlepšení hospodárnosti takové pánve vede buď přes snížení objemu na původní jmenovitý objem, na který byla pánev stavěna, anebo zabudováním perkolátoru, který zvětší celkovou teplosměnnou plochu na optimální hodnotu. V tabulkách 9 a 10 jsou poměrné teplosměnné plochy uvedeny zvlášť pro I. a II. rmut, v tabulce 11 pro průměr obou rmutů.

Vzájemným porovnáním jednotlivých ukazatelů, se-

Tabulka 6b. Srovnání varen z hlediska specifických spotřeb tepla

Přímotopené varny

Varna	Specifické spotřeby tepla v jednotlivých etapách várky [kcal/hl]				
	Ohřev vody	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Várka celkem
4. Plynové pánve s jednochvostovými hořáky					
20	20 600	17 906	15 514	10 771	20 338
21	9 038	15 964	13 196	13 487	23 009
22	7 558	24 569	18 073	15 786	27 558
23	7 843	23 991	17 844	25 129	43 405
24	7 024	20 417	14 548	28 854	48 286
5. Plynové pánve s radiálními bloky					
25	5 736	32 032	20 191	17 739	32 204
26	917	23 843	13 412	16 820	29 605
27	6 900	34 723	26 914	23 614	40 244
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky					
28	7 783	25 050	18 139	14 223	25 299
7. Uhléné pánve					
29	22 111	53 120	31 671	32 646	69 380
30	17 692	32 525	24 097	20 508	46 435
31	12 666	24 152	15 500	15 000	25 275
32	28 857	30 343	18 052	18 937	43 747
33	—	24 666	18 533	22 688	37 554
34	—	19 746	17 144	9 491	20 273
8. Olejové pánve					
35	6 670	21 848	21 904	67 351	47 956

Poznámka: Pokud je u várky zařazen surrogátový rmut, je započítán v kolonce Ohřev vody

Tabulka 7. Srovnání varen z hlediska odparů
Nepřímotopené varny

Varna	Odpar v jednotlivých etapách várky [%]				
	Surrogát. rmut	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Celkový
1. Parní pánve s vnějším otopem					
1	—	4,50	4,70	7,15	6,30
2	3,14	4,12	4,94	4,78	4,48
3	3,57	12,80	8,33	7,46	7,85
4	—	3,76	3,76	6,97	6,14
5	—	5,45	3,0	5,06	4,81
6	—	2,67	3,91	5,06	4,47
7	—	5,36	3,89	5,11	4,91
2. Parní pánve s vnitřním otopem					
8	1,43	2,18	1,92	5,23	3,67
9	—	4,00	4,18	6,04	5,48
10	2,50	8,10	7,69	8,66	7,51
11	—	2,41	3,62	4,80	4,20
12	1,97	5,07	5,25	6,25	5,41
13	1,78	10,90	6,76	6,47	6,47
3. Parní pánve s kombinovaným otopem					
14	—	2,63	5,92	6,35	5,49
15	—	4,00	1,00	3,37	2,90
16	—	5,56	3,30	11,56	9,31
17	—	3,75	2,04	3,51	3,28
18	—	6,75	7,50	1,77	3,45
19	—	8,47	8,45	7,60	7,83

Tabulka 8. Srovnání varen z hlediska odparů
Přímotopené varny

Varna	Odpar v jednotlivých etapách várky [%]				
	Surrogát. rmut	I. rmut	II. rmut	Chmelovar	Celkový
4. Plynové pánve s jednochvostovými hořáky					
20	8,00	11,00	11,50	5,22	6,64
21	—	6,15	7,04	8,74	8,21
22	—	3,33	2,28	9,60	7,30
23	—	8,92	6,60	10,45	8,72
24	—	9,54	6,9	15,00	10,45
5. Plynové pánve s radiálními bloky					
25	—	4,90	6,84	8,78	7,91
26	—	4,69	4,41	7,18	6,11
27	—	12,31	11,43	6,02	7,71
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky					
28	—	5,00	4,65	5,15	5,05
7. Uhléné pánve					
29	—	8,00	5,25	8,30	7,55
30	—	7,50	3,90	3,96	5,65
31	—	8,70	4,00	2,50	4,07
32	—	9,52	4,18	8,66	7,84
33	—	3,34	3,34	5,95	4,90
34	—	5,75	9,68	4,86	5,72
8. Olejové pánve					
35	—	2,90	4,45	6,97	5,46

Tabulka 9. Srovnání varen z hlediska poměrných teplosměnných ploch
Nepřímotopené varny

Pánev	Rmutová		Mladinová
Etapa	I. rmut	II. rmut	Chmelovar
Varna	Poměrná teplosměnná plocha [m²/hl]		
1. Parní pánve s vnějším otopem			
1	0,1470	0,1200	0,0614
2	0,1252	0,1500	0,0532
3	0,4740	0,4080	0,1096
4	0,1670	0,1670	0,0500
5	0,1287	0,1416	0,0536
6	0,1600	0,1319	0,0663
7	0,1750	0,1273	0,0425
2. Parní pánve s vnitřním otopem			
8	0,0790	0,0700	0,0444
9	0,1750	0,1590	0,0435
10	0,1220	0,1160	0,0458
11	0,1420	0,1420	0,0874
12	0,2150	0,2040	0,0687
13	0,1290	0,1070	0,0446
3. Parní pánve s kombinovaným otopem			
14	0,0990	0,0990	0,0392
15	0,1030	0,0630	0,0413
16	0,1940	0,1960	0,0641
17	0,1750	0,1428	0,0432
18	0,1757	0,1625	0,0568
19	0,2169	0,1803	0,0501

stavených v tabulkách, se získá podrobný obraz o provozu jednotlivých varen a na jejich základě je možno provádět analýzy, které jsou již přímou cestou k odhalování skrytých rezerv paliv a energií. Z národohospodářského hlediska by tedy bylo žádoucí, aby byly po-

Tabulka 10. Srovnání varen z hlediska poměrných teplosměnných ploch

Přímotopené varny

Pánev	Rmutová		Mladinová
Etapa	I. rmut	II. rmut	Chmelovar
Varna	Poměrná teplosměnná plocha [m²/hl]		
4. Plynové pánve s jednohvostovými hořáky			
20	0,4556	0,4166	0,0996
21	0,3532	0,3234	0,0941
22	0,1735	0,1735	0,0728
23	0,3092	0,2297	0,0914
24	0,2076	0,1503	0,1061
5. Plynové pánve s radiačními bloky			
25	0,3134	0,2519	0,1041
26	0,1825	0,1717	0,0599
27	0,3764	0,3496	0,0737
6. Plynové pánve s velkoplošnými hořáky			
28	0,2750	0,2558	0,0928
7. Uhlé pánve			
29	0,3880	0,2550	0,1469
30	0,1950	0,1900	0,0728
31	0,2810	0,2230	0,0952
32	0,2330	0,2040	0,1086
33	0,2000	0,2000	0,0946
34	0,2090	0,2930	0,0861
8. Olejové pánve			
35	0,2090	0,2930	0,0861

stupně sestavovány tepelné bilance jednotlivých pivovarů zpracované na základě podrobných kontrolních várek, tak jak s tím bylo započato v řadě pivovarských podniků v posledních letech (Jihomoravské pivovary, Pražské pivovary, Stredoslovenské pivovary, Slovenské sladovne, Východočeské pivovary, Jihočeské pivovary, Západočeské pivovary). Odhalování vlastních rezerv může jít jediné touto cestou, přičemž to je jediný způsob, jak lze splnit usnesení XV. sjezdu KSČ, který uložil jednotlivým sektorům národního hospodářství ušetřit ročně v průměru 2 až 2,5 % paliv a energií.

Baxa S.: Srovnání různých systémů otopů pivovarských varen. Kvas. prům. 24, 1978, č. 9, s. 197—202.

Článek obsahuje v tabelárním přehledu uspořádané údaje o spotřebě tepla v jednotlivých etapách varky u 35 varních pánví s různým způsobem nepřímého i přímého otopu, potřebné k sestavování tepelných bilancí.

Бакса, С.: Сравнение разных систем обогрева посуды варочных агрегатов в варнях пивоваренных заводов. Квас. прим. 24, 1978, № 9, стр. 197—202.

Автор приводит в форме таблиц данные о расходе тепла в разных фазах варки в 35 разных агрегатах с различными системами как косвенного, так и непосредственного обогрева. По данным таблиц можно разрабатывать тепловые балансы.

Baxa S.: Comparing Various Methods of Heating Kieves and Coppers in Brewhouses. Kvas. prům. 24, 1978, No. 9, pp. 197—202.

In a series of tables the author compares various methods used to heat kieves and coppers in brew-

Tabulka 11. Průměrné a extrémní hodnoty z tabulek 3 až 10

	Průměrné	Extrémní	
		max.	min.
Tepelné účinnosti várek (v %)			
Nepřímotopené varny:			
— parní pánve s vnějším otopem	72,0	80,6	60,5
— parní pánve s vnitřním otopem	72,4	85,2	61,1
— parní pánve s kombinovaným otopem	67,0	79,8	46,4
Přímotopené varny:			
— plynové pánve s JH	46,3	53,0	40,5
— plynové pánve s RB	35,9	40,6	30,0
— plynové pánve s VH	38,6		
— uhlé pánve	31,6	48,7	19,8
— olejové pánve	33,8		
Specifické spotřeby tepla v MJ/hl			
Nepřímotopené varny:			
— parní pánve s vnějším otopem	63,06	77,39	43,56
— parní pánve s vnitřním otopem	64,86	86,22	51,11
— parní pánve s kombinovaným otopem	66,51	79,38	56,21
Přímotopené varny:			
— plynové pánve s JH	136,15	202,16	85,15
— plynové pánve s RB	142,42	168,49	123,95
— plynové pánve s VH	105,63		
— uhlé pánve	169,33	290,48	84,88
— olejové pánve	200,78		
Specifické spotřeby tepla v kcal/hl			
Nepřímotopené varny:			
— parní pánve s vnějším otopem	15 064	18 485	10 404
— parní pánve s vnitřním otopem	15 492	19 910	12 207
— parní pánve s kombinovaným otopem	15 885	18 959	13 425
Přímotopené varny:			
— plynové pánve s JH	32 519	48 286	20 338
— plynové pánve s RB	34 018	40 244	29 605
— plynové pánve s VP	25 299		
— uhlé pánve	40 444	69 280	20 273
— olejové pánve	47 956		
Celkové odpary (v %)			
Nepřímotopené varny:			
— parní pánve s vnějším otopem	5,56	7,85	4,47
— parní pánve s vnitřním otopem	5,46	7,51	3,67
— parní pánve s kombinovaným otopem	5,38	9,31	2,90
Přímotopené varny:			
— plynové pánve s JH	6,93	10,45	6,64
— plynové pánve s RB	7,24	7,91	6,11
— plynové pánve s VP	5,05		
— uhlé pánve	5,79	7,84	4,07
— olejové pánve	5,46		
Poměrné teplosměnné plochy (v m²/hl)			
Nepřímotopené varny:			
— parní pánve s vnějším otopem			
průměry za rmuty — RP	0,1873	0,4740	0,1200
chmelovar — MP	0,0624	0,0663	0,0425
— parní pánve s vnitřním otopem			
průměry za rmuty — RP	0,1383	0,2150	0,0700
chmelovar — MP	0,0557	0,0874	0,0435
— parní pánve s kombinovaným otopem			
průměry z rmuty — RP	0,1498	0,2169	0,0630
chmelovar — MP	0,0491	0,0641	0,0392
Přímotopené varny:			
— plynové pánve s JH			
průměry za rmuty — RP	0,2796	0,4556	0,1735
chmelovar — MP	0,0928	0,1061	0,0728
— plynové pánve s RB			
průměry za rmuty — RP	0,2742	0,3764	0,1717
chmelovar — MP	0,0792	0,1041	0,0599
— plynové pánve s VH			
průměry za rmuty — RP	0,2654		
chmelovar — MP	0,0928		
— uhlé pánve			
průměry za rmuty — RP	0,2392	0,3880	0,1900
chmelovar — MP	0,1007	0,1469	0,0728
— olejové pánve			
průměry za rmuty — RP	0,2719		
chmelovar — MP	0,0935		

Vysvětlivky:

JH plynové jednohvostové hořáky
RB plynové radiační bloky
VH plynový velkoplošný hořák
RP rmutová pánev
MP mladinová pánev

houses. The study covers 35 installations with direct and indirect heating systems. Data of heat consumption in various phases of heating and boiling processes permit to work out reliable thermal balances.

Baxa S.: Vergleich verschiedener Sudhaus-Beheizungssysteme in Brauereien. Kvas. prům. 24, 1978, No. 9, S. 197—202.

Der Artikel enthält in übersichtliche Tabellen zusammengestellte Angaben, die den Wärmeverbrauch in den einzelnen Phasen des Sudprozesses bei 35 Sudpfannen mit verschiedenen Arten der direkten und indirekten Beheizung charakterisieren. Die gesammelten Angaben sind für die Ausarbeitung der Sudhaus-Wärmebilanzen erforderlich.