

# Umělé chlazení ve sladovnách

JAROSLAV LOOS, Sdružení pivovarů a sladoven, Praha

663.532.033.3

Celostátní konference o rozvoji sladařského průmyslu, konaná v Říjnu minulého roku, ukázala nám, jaký bude vzestup spotřeby sladu v příštích letech jak na krytí exportních dodávek, tak i pro domácí konsum, kde se výhledově počítá s větším podílem vícestupňových piv a větší spotřebou piva na jednoho obyvatele. Čeká proto v příštích letech naše pracující ve sladovnách, techniky v závodech, které jsou určeny pro výrobu příslušného strojního zařízení, jakož i projektanty nemalý úkol zabezpečit potřebné zvýšení výroby sladu o 37 %.

Rekonstrukce dnešních sladoven a plánovaná investiční výstavba nových sladoven jsou úkoly časově dosti náročné, a proto je nutno ihned hledat i jiné cesty ke zvýšení kapacity, i když z technologického hlediska musí být často pokládány za provisorní řešení.

Za klimatických poměrů na území ČSR byla sladovací kampaň v našich sladovnách stanovena sektorovou normou na dobu 8 měsíců, přesněji na 242 dnů. Tak dlouho trvají u nás technologicky nejprůmyslnější podmínky pro sladování, tj. pro „vedení“ klíčících hromad na podzemních nebo i přizemních humnech, bez umělého přichlazování.

Doba sladování byla u některých našich sladoven již prodloužena na 10 měsíců v roce, aby se zvýšila roční kapacita. Přesto, že výkon v teplých měsících byl proti normálnímu výkonu humen v zimě úměrně snížen, je jisté, že vyšší teploty na humnech jsou technologicky nežádoucí a kvalita sladu se tím zřejmě zhoršuje. Vyskytuje se proto otázka, zda je možné a účelné prodloužit sladování na celý rok, s výjimkou zastavení v době potřebné pro generální opravy, a v letních měsících vytvořit umělým přichlazováním v prostorech humen optimální a technologicky odůvodněné teploty.

Účelem této úvahy je vyvodit na konkrétním případě vztahy jednotlivých činitelů, které se podílejí na celkové tepelné bilanci na humnech a dále zhodnotit vliv umělého chlazení na náklady, spojené s výrobou sladu v našich pivovarských sladovnách.

Sladovna, která byla pro tento případ vzata v úvahu, má dvě patra humen, z nichž spodní humno s plochou

1170 m<sup>2</sup> je zapuštěno asi 2,5 m pod úroveň terénu a horní humno se stejnou plochou je celé nad zemí.

Podlaha spodního humna je betonová, asi 5 cm silná a pod ní asi dvaceticentimetrová vrstva jílu. Strop je tvořen zděnou klenbou asi 23 cm tlustou, na níž je 27 cm jílu a pětcentimetrová betonová podlaha horního humna. Strop horního humna je rovněž tvořen zděnou klenbou asi 23 cm tlustou, nad níž je vrstva 25 cm popela a dřevěná podlaha sladové půdy tloušťky asi 2 cm. Obvodové zdi spodního humna v zemi mají tloušťku 105 cm, zdi nad zemí 90 a 80 cm. Dvě třetiny obvodových zdí jsou venkovní a jedna třetina je obestavěna přílehlými provozy. Maximální světlá výška humen je asi 4 m.

Kapacita těchto humen — počítáno podle sektorových norem při výkonu 0,0042 t ječmene/24 h/m<sup>2</sup> plochy humna — při sedmidenním klíčení by činila  $0,0042 \times 2340 = 9,8$  t ječmene/24 h.

Protože kapacita hvozdu je úzkým profilem sladovny, počítá se pouze s 90 % využitím humen, což znamená že na humnech se zpracuje pouze  $9,8 \times 0,9 = 8,8$  t ječmene/24 h. Dnešní normální výkon sladovny pak je  $0,0042 \times 0,9 \times 242 \times 0,91 \times 2340 = 1950$  t zpracovaného ječmene za rok, čili při výtěžnosti asi 78 % je roční výroba sladu této sladovny za kampaň od 15. září do 15. května  $1950 \times 0,78 = 1520$  t sladu/rok.

Zavedením umělého chlazení pomocí žebrových chladicích trub do prostoru humen bude možno sladovací kampaň prodloužit prakticky na celý rok a současně vytvořit optimální technologické podmínky, které umožní výrobu kvalitního sladu i v letních měsících. Předpokládáme, že měsíc srpen bude rezervován pro generální opravy a údržbu sladovny, takže celková sladovací doba bude činit asi 328 dnů za rok. Mimo normální kampaň vyrobí se pak navíc  $(328 - 242) \times 0,0042 \times 2340 \times 0,78 \times 0,9 = 590$  t sladu.

Celkový roční výkon sladovny by pak byl  $1520 + 590 = 2110$  t sladu, čili zvýšení o 39 % proti výkonu podle základní normy.

Sladovna je spojena s pivovarem, který vystavuje ročně 176 000 hl piva a má instalováno v chladicích kompresorech 740 000 kcal/h, ve slanovodních refrigátorech asi 540 000 kcal/h.

## Tepelné ztráty a výkon tepla na humnech

Při výpočtu spotřeby chladu pro humna je nutno vzít v úvahu celkovou bilanci přivedeného, popř. odvedeného tepla, které sestává

1. z tepla, které pronikne stěnami, stropem, po-



dlahou vlivem tepelného rozdílu mezi požadovanou teplotou vzduchu na humně a venkovní teplotou,

2. z tepla, vznikajícího při klíčení ječmene,

3. z tepla, které se do prostoru humna přivede přirozeným větráním, výměnou venkovského vzduchu,

4. z ostatních ztrát (umělé osvětlení, otevírání dveří, prodyšnost stěn, práce lidí atd.).

Ad 1. Množství tepla (chladu), které proniká do prostoru humen z venku stěnami, popř. stropem nebo podlahou je závislé jednak na tepelném spádu mezi venkovní a vnitřní teplotou a pak na vlastním provedení stavby, tj. na tloušťce i materiálu stěn a stropů, kteréžto parametry určují příslušné prostupné tepelné koeficienty. Na obr. 1 je zachycen průběh tohoto tepla v závislosti na venkovní teplotě, zvlášť pro spodní a zvlášť pro horní humno, přičemž teplo přivedené (+) je vynášeno nad vodorovnou osu a teplo odvedené z humna (—) je pod vodorovnou osou. Vnitřní teplota na humně je uvažována konstantní 12 °C po celou dobu klíčení a je z technologických důvodů považována za optimální. Teplota v zemi pod podlahou spodního humna je předpokládána stálá asi 10 °C nezávisle na venkovní teplotě.

Určování této teploty v závislosti na venkovní teplotě by bylo velmi složité, lišilo by se poměrně málo od uvažované teploty a celkový výsledek by tím nebyl zásadně ovlivněn. Teploty přilehlých místností, které sousedí s humny, sledují s určitou diferencí teploty venkovní.

Množství tepla prostupem jednotlivých ploch je dáno rovnicí

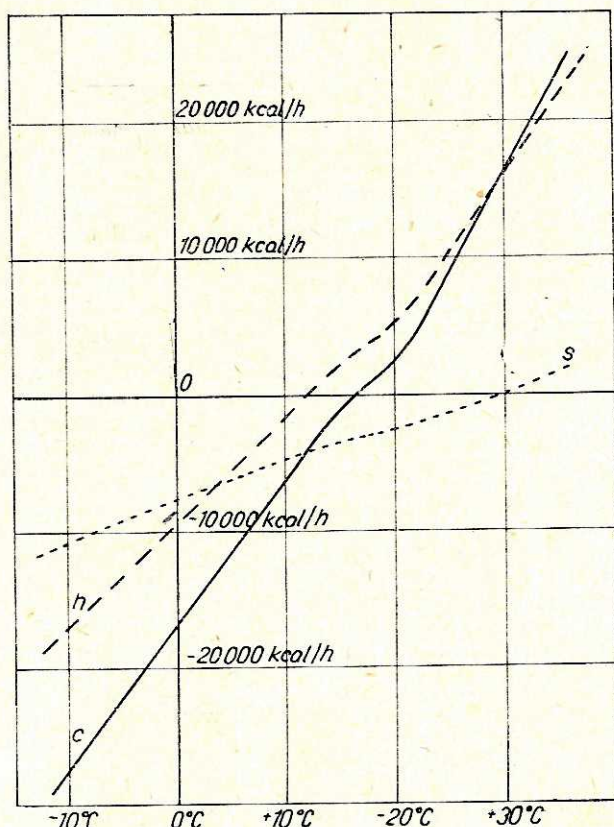
$$Q = kF (t_1 - t_2) \text{ kcal/h}$$

přičemž příslušné koeficienty jsou voleny podle normy ČSN 060 210,

$t_1$  je teplota venkovní v rozmezí od -10 do +35 °C,

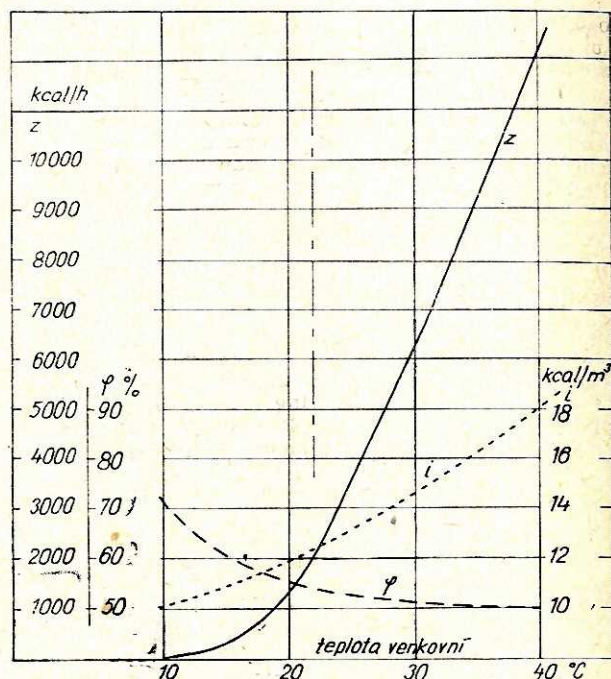
$t_2$  je teplota na humně konstantní 12 °C a

$F$  jsou v úvahu přicházející části ploch prostoru humen.



Obr. 1. Vnikání tepla (chladu) na humna

h — horní humno, s — spodní humno, c — celkem obě humna



Obr. 2. Ztráta ventilací humen

φ — relativní vlhkost vzduchu, i — tepelný obsah vzduchu, z — ztráta vzniklá ventilací humen

Jak je patrné z průběhu křivek  $s$  a  $h$ , jsou charaktery obou humen dosti rozdílné. Strmost křivek vyjadřuje závislost prostředí na humně na venkovní atmosféře. Čím je křivka strmější, tím více podléhá humno vlivům okolní atmosféry. U spodního humna je tento vliv zanedbatelně menší, protože stropem nevniká žádné teplo, ale naopak při předpokládané tepelné diferencii -2 °C prostupuje do humna chlad zespoda podlažím a z větší části také bočními stěnami.

Průběh vnikání tepla pro obě humna je dán součtovou čarou  $c$ , která udává celkovou spotřebu chladu pro chlazení humen z titulu tepelných ztrát stavby v závislosti na venkovní teplotě.

Ad 2. Během klíčícího procesu stráví se na 100 kg ječmene asi 5,5 až 6,7 kg sušiny (škrobu), přičemž se vyvine maximálně 10,9 kg  $\text{CO}_2$  a 3,7 kg  $\text{H}_2\text{O}$ . Při uvažovaném spalném teple škrobu 4120 kcal/kg to znamená, že se při klíčení za 7 dnů vyvine na 100 kg ječmene celkem  $(5,5 \text{ až } 6,7) \times 4120 = 22\,600 \text{ až } 27\,500 \text{ kcal}$ . Pro další výpočet budeme předpokládat rozmezí 23 000 až 26 000 kcal/100 kg za 7 dnů. Vývin tepla, který je na počátku klíčení malý, pozvolna stoupá, dosahuje svého maxima kolem čtvrtého dne klíčení, načež má až do konce klíčící doby pozvolnou klesající tendenci. Pro výpočet je možno uvažovat průměrnou hodinovou hodnotu, která činí asi  $(23\,000 \text{ až } 26\,000) : (7 \times 24) = 136 \text{ až } 155 \text{ kcal/h}$  na 100 kg ječmene ležícího na humně, při paralelním vývinu tepla v sedmi hromadách, které jsou časově proti sobě po jednom dnu posunuty. Okamžité hodinové hodnoty se pohybují od 40–50 kcal/h v prvním dnu klíčení až na 170–180 kcal/h ve čtvrtém dnu na 100 kg ječmene.

V konkrétním případě, kdy na obou humnech leží 7 hromad po asi 8800 kg ječmene, bude celkový vývin tepla  $7 \times 8800 \times (136 \text{ až } 155) : 100 = 84\,000 \text{ až } 95\,000 \text{ kcal/h}$  průměrně po celou dobu, bez závislosti na vnějších teplotách.

Při klíčení vzniká kysličník uhličitý, který je nutno z technologických důvodů z hromady odvést. To se děje přirozeným větráním prostoru humen, výměnou venkovního vzduchu. Přiváděním venkovního vzduchu s teplotou nad 12 °C vzniká další tepelná „ztráta“. Podle zkušeností je možno počítat asi se čtyřnásobnou výměnou vzduchu za 24 h, jakožto střední hodnotou.

Množství této „ztráty“ je přímo závislé na teplotě venkovního vzduchu a na jeho relativní vlhkosti, kte-



růzto parametry určují jeho kalorický obsah. Pro výpočet uvažujeme, že určité teplotě přísluší vždy určitá průměrná relativní vlhkost a tím i příslušný kalorický obsah. Tento předpoklad je zachycen na obr. 2 — křivky  $\varphi$  a  $i$ . Křivka  $Z$  udává celkovou ventilační „ztrátu“ za den, dělenou 24 h, tedy průměrné kcal/h.

Předpokladem je, že se venkovní vzduch při vstupu na humna zchladí (uměle) na 12 °C a dosáhne průměrné a relativní vlhkosti kolem 90 %; objem vzduchu na humnech je asi 9000 m<sup>3</sup> a jeho výměna se uvažuje čtyřikrát za 24 h.

Jak naznačuje průběh křivky  $Z$ , je ventilační ztráta při nižších teplotách kolem 15 °C nepatrná, skoro žádná a při 20 °C činí asi 1000 kcal. S přibývajícím teplotou však neúměrně rychle stoupá, takže při venkovní teplotě kolem 30 °C je již více než desetinásobná.

Je zřejmé, že větrání humen ve dne při venkovní teplotě kolem 30 °C by bylo nevhodné a nebude se v této denní době provádět. Křivka v této části má pouze teoretický význam, neboť podle záznamu průměrných denních teplot v měsíci červenci v Praze jsou tyto teploty v 7 hodin ráno 15,84 °C a v 21 hodin 18,78 °C. Větrání v těchto dobách by bylo přijatelné. Při teplotách ventilačního vzduchu až do 20 až 22 °C dochází k nepatrnému vysoušení hromad, kdežto při teplotách vyšších se zase naopak vysrážejí vodní páry ze vzduchu, bude-li uměle zchlazen na 12 °C.

Pro úplnost je nutno poznamenat, že průběh křivky  $Z$ , kdybychom ji sestrojili pro teploty nižší než 15 °C, k nule a pod nulu, bude mít obdobný strmý charakter pod vodorovnou osou, neboť např. pro 0 °C by ztráta (v tomto případě ochlazení humna) činila asi -11 000 kcal/h a při -10 °C asi -18 000 kcal.

Ostatní ztráty, jako teplo vzniklé umělým osvětlením, otevíráním dveří, prodyšností stěn a oken, pohybem a prací lidí, nelze žádným vhodným způsobem přesněji určit a proto pro úplnost výpočtu stanoví se tato ztráta asi na 20 % ze součtu ventilačních ztrát a vnikajícího tepla na humna. Přitom u hodnot nad vodorovnou osou budou mít ztráty znaménko kladné a pod vodorovnou osou záporné.

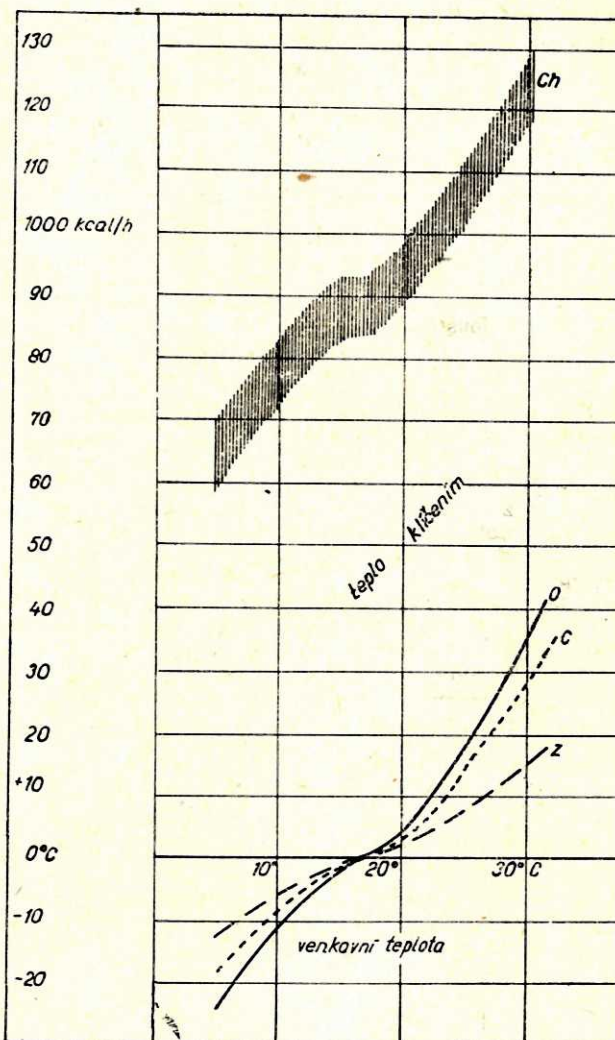
### Spotřeba chladu pro chlazení humen

Na obraze 3 je graficky znázorněn součet všech tepelných ztrát vnikáním tepla na humna (obr. 1), ventilací humen (obr. 2), jakož i ostatních ztrát a je také proveden součet s teplem vznikajícím při klíčení. Součtová křivka  $Ch$  udává, s určitými tolerancemi, teoretické množství chladu v závislosti na vnější teplotě (5 až 30 °C), které by bylo nutno na humna přivést, aby byla udržena konstantní tepelná rovnováha ve vzdušném prostoru na humně kolem +12 °C při relativní vlhkosti 95 %.

Jak z průběhu křivky  $Ch$  vyplývá, je vliv venkovní teploty na množství potřebného chladu při teplotách 12 až 15 °C nepatrný a teplo, které je nutno odvádět (83 000—93 000 kcal/h), je vytvořeno pouze vlastním klíčením. Při vyšších teplotách, např. až 30 °C, připadá na toto teplo asi 73 % a na ztráty vlivem venkovní teploty asi 27 % z celkového odvedeného tepla asi 120 000 až 130 000 kcal/h.

Strmý charakter křivky naznačuje, že potřebné množství chladu při venkovních teplotách pod 10 °C velmi rychle klesá a při teplotách kolem -10 °C bude mít pravděpodobně už zápornou hodnotu.

Provoz na humně a tím vlastně provoz celé sladovny je odvislý od průměrných denních teplot v jednotlivých měsících. Při teplotách pod +10 °C až k nule a málo pod nulu je provoz normální a teplotu vzduchu na humně je možno regulovat připouštěním chladnějšího vzduchu z venku, čili výměna vzduchu bude pravděpodobně větší, než pouhý čtyřnásobek objemu humen, který byl pro jednoduchost v této studii uvažován. Při venkov-



Obr. 3. Celková spotřeba chladu k chlazení humen  
z — ztráta ventilací, c — vnikání tepla na humna, o — ostatní ztráty  
Ch — celková spotřeba chladu

ních teplotách nad 15 °C by ochlazení ventilací již nebylo možné a další větrání by teplotu na humně ještě více zvyšovalo nad požadovaných 12 °C. V tom případě je nutno humna již uměle chladit.

Obdobný případ, avšak opačného charakteru by nastal při velmi nízkých venkovních teplotách asi pod -10 °C, kdy při minimální nutné ventilaci by bylo zapotřebí prostor humen přitápět, aby při tak nízkých teplotách byla na humně dodržena optimální teplota +12 °C.

V rámci této úvahy zajímá nás především provoz humna v letních měsících. Podle měsíčních výkazů meteorologických pozorování Státního ústavu hydrometeorologického v Praze za rok 1958 jsou v jednotlivých měsících v Praze tyto průměry denních teplot:

květen . . . . .	16,12 °C	srpen . . . . .	18,33 °C
červen . . . . .	16,58 °C	září . . . . .	15,12 °C
červenec . . . . .	18,96 °C		

Těmto teplotám by podle obr. 3 odpovídaly tyto průměrné spotřeby chladu:

	kcal/h	kcal/24 h
květen	90 000	2 160 000
červen	91 000	2 185 000
červenec	94 000	2 260 000
srpen	92 000	2 210 000
září	88 000	2 110 000



Za předpokladu, že by chlazení na humnech bylo v provozu v době od 15. května do 15. září s výjimkou měsíce srpna, kdy by byly ve sladovně prováděny generální opravy, byla by celková spotřeba chladu tato:

	počet chlazených dnů	kcal
květen	15	32 400 000
červen	30	65 700 000
červenec	31	70 000 000
srpen	—	—
září	15	31 700 000
<b>celkem</b>	<b>91</b>	<b>199 800 000</b>

To znamená, že při vícevýrobě 590 t sladu v době od 15. 5. do 15. 9. bude průměrná specifická spotřeba chladu činit asi 340 000 kcal na 1 t sladu, s tolerancí 10 %.

Okamžité maximální spotřeby podle maximálních denních teplot (průměr denního maxima v červenci v Praze je 24,32 °C) mohou být až asi o 25 % vyšší, tedy kolem 425 000 kcal/t sladu.

Specifická spotřeba chladu na 1 m<sup>2</sup> plochy humen bude kolísat v rozmezí [88 000 až 94 000] : 2340 = 37,6 až 40,2 kcal/m<sup>2</sup> v průměru pro spodní i horní humno společně.

Pro dimenzování chladicích sítí bude nutno vzít v úvahu maximální specifické spotřeby, které budou činit s určitou rezervou pro venkovní teplotu + 30 °C až 125 000 kcal/h, čili 53,5 kcal/m<sup>2</sup> humna.

#### Vliv chlazení humen na výrobní cenu sladu

V uvažovaném konkrétním případě je sladovna spojena provozně v jednom závodě s pivovarem o výstavu 176 000 hl piva za rok, při výrobě chladu asi 1 352 000 000 kcal/rok pro potřebu pivovaru. Průměrná cena chladu je dnes 0,307 Kčs/1000 kcal. Při zapojení chladicích sítí na humnech na chladicí zařízení v pivovaru vzrostla by výroba chladu asi o 15 % a cena chladu by se tím snížila asi na 0,29 Kčs/1000 kcal.

#### Kalkulace normální výroby

Podle dnešní výsledné kalkulace jsou vlastní náklady na výrobu 1520 t kvalitního českého sladu při normální výrobě, tj. bez umělého chlazení . . . 1648,42 Kčs/t, přičemž jsou v těchto nákladech zakalkulovány úměrně k množství vyrobeného sladu také odpisy sladovny 81,70 Kčs/t a celopodniková režie 69,79 Kčs/t.

Při zvýšené výrobě sladu na 2110 t ročně se však obě tyto položky úměrně sníží, a to

#### odpisy sladovny

$$81,70 - \frac{81,70 \cdot 1520}{2110} = 81,70 - 58,85 = 22,85 \text{ Kčs/t}$$

#### celopodniková režie

$$69,79 - \frac{69,79 \cdot 1520}{2110} = 69,79 - 50,27 = 19,52 \text{ Kčs/t}$$

takže celkové vlastní náklady na výrobu sladu normálním způsobem se při zvýšení výroby sladu na 2110 t ročně sníží na

$$1648,42 - [22,85 + 19,52] = 1606,0 \text{ Kčs/t}$$

#### Kalkulace výroby s umělým chlazením

Vlastní výrobní náklady na výrobu sladu v období od 15. 5. do 15. 9. při celkové výrobě 590 t za toto období, což znamená 28 % z celoročního zvýšené výroby 2110 t, budou změněny v těchto položkách:

$$\begin{aligned} &\text{chladicí energie} - \text{celkem } 199\,000\,000 \text{ kcal po} \\ &0,29 \text{ Kčs/1000 kcal} \\ &\frac{199\,000\,000 \cdot 0,29}{1000 \cdot 590} = \dots \dots \dots 98,20 \text{ Kčs/t} \end{aligned}$$

odpisy chladicích sítí ve sladovně — investiční náklad odhadujeme asi na 250 000 Kčs, takže odpisová roční hodnota bude

$$\frac{250\,000 \cdot 0,083}{590} = \dots \dots \dots 35,20 \text{ Kčs/t}$$

Při těchto 590 t sladu budou vlastní náklady na jeho výrobu

$$1606,05 + 98,20 + 35,20 = \dots \dots \dots 1739,45 \text{ Kčs/t}$$

Za celý rok bude pak vyrobeno 2110 t sladu, z toho

1520 t po Kčs 1605,05	2 440 000	Kčs
590 t po Kčs 1739,45	1 026 000	Kčs
	3 466 000	Kčs

takže průměrná cena sladu bude . . . 1642,70 Kčs/t

#### Závěr

Jak z této úvahy vyplývá, je možné předpokládat, že u pivovarské sladovny, tj. takové sladovny, která svou kapacitou řádově odpovídá výstavu přidruženého pivovaru, nedojde k radikálnímu zvýšení vlastních nákladů na 1 t vyrobeného sladu, vztahujeme-li je na celoroční zvýšenou výrobu vlivem umělého chlazení.

Celková rentabilita podniku, tj. pivovaru a sladovny jako celku, nebyla by rovněž zásadně ovlivněna. Uvažujeme-li, že v našem případě pivovar s výstavem 176 000 hl spotřebuje při svém sortimentu piva asi 2110 t sladu za rok, pak by srovnání rentability vypadało takto:

#### 1. provoz bez chlazení humen

a) vlastní slad	2 505 000	Kčs
b) kupovaný slad	925 000	Kčs
c) náklady na chlazení v pivovaru	415 000	Kčs
<b>celkem</b>	<b>3 845 000</b>	<b>Kčs</b>

#### 2. provoz s umělým chlazením humen

a) vlastní slad	3 465 000	Kčs
b) kupovaný slad	—	—
c) náklady na chlazení pivovaru	392 000	Kčs
<b>celkem</b>	<b>3 857 000</b>	<b>Kčs</b>

Diference činí tedy méně než 1 %, což není jednoznačně rozhodující pro některou alternativu, ovšem je nutno mít na zřeteli, že v druhém případě získává naše národní hospodářství navíc 590 t kvalitního sladu.

Spotřeba chladu v pivovaru je v letních měsících kryta chodem jednoho kompresoru s výkonem 270 000 kcal/h po dobu asi 20 až 22 h za den. Chladu spotřebuje sladovna maximálně 2 530 000 kcal za den, což reprezentuje chod kompresoru asi 10 h. Bude proto nutné při umělém chlazení sladovny mít v provozu 2 chladicí kompresory po 270 000 kcal/h paralelně, čímž vzroste potřebná špička elektrické energie asi o 100 kW. Pivovar nemá vlastní elektrickou centrálu a veškerá elektrická energie se odebírá ze sítě. Pro realizaci uvažovaného záměru bude zapotřebí sjednat pouze s rozvodným závodem zvýšení maximálního příkonu a popř. překontrolovat výkon transformační stanice.

Tato úvaha má sloužit pouze jako konkrétní příspěvek pro případné rozhodování o instalaci umělého chlazení na humnech našich sladoven a nelze v ní proto hledat jednoznačnou linii. Jak bylo již naznačeno, je několik rozhodujících činitelů, jako charakter humen, poměrná velikost pivovaru, instalovaný chladicí výkon, vlastní náklady na t sladu apod., které budou v různých podnicích odlišné,



a proto bude nutné zvážit každý uvažovaný případ zvlášť.

Poněkud zásadní rozdíl se dá očekávat u slado-ven obchodních, tj. takových, které svou kapacitou přesahují 5000 až 10 000 t sladu za rok a nejsou přidruženy k pivovarům. Zde by to znamenalo instalaci poměrně velkých chladicích zařízení řádově asi kolem 300 000 až 500 000 kcal/h s krátkým ročním využitím, takže by cena za 1000 kcal byla vyšší než u pivovarů.

Závěrem lze říci, že by nebylo bez zajímavosti vyhledat vhodnou obchodní sladovnu a posoudit její vhodnost pro tento účel příslušnou economic-

kou rozvahou, neboť je správné — jak bylo zdůrazněno na konferenci sladařského průmyslu v Brně v minulém roce — že pouze dostatek economic-kých podkladů může jednak usnadnit správné rozhodování o našich investicích a jednak podepřít vzájemnou soutěž s jinými resorty.

První pokusné kroky na tomto poli byly již učiněny ve sladovně v Nitře, kde byly na humnech již chladicí sítě instalovány a kde bude možno tyto teoretické úvahy podložit brzy praktickým měřením, které je v programu.

*Do redakce došlo 26. 2. 1959.*

#### ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ РАБОЧИХ ПРОСТРАНСТВ В СО- ЛОДИЛЬНЯХ

Статья посвящена решению актуального вопроса повышения производительной мощности солодиль- ных установок путем применения искусственного охлаждения обеспечивающего возможность работы в летний период. В статье рассматривается экономическая сторона этого мероприятия и анализируется вытекающее из него изменение производственных расходов и себестоимости продукта.

Можно предполагать, что в солодильнях являющихся по существу лишь цехами пивоваренных заводов т. е. в солодильнях снабжающих только свой завод, внедрение охлаждения не отразится заметным повышением производственных расходов в пересчете на 1 тонну солода.

У солодильных промышленных работающих как самостоятельные предприятия было бы необходимо строить сложные холодильные установки с незначительным коэффициентом использования по времени и производственные расходы на 1000 ккал были бы поэтому значительно выше чем на пивоваренных заводах.

#### KÜNSTLICHE TENNENKÜHLUNG IN MÄLZEREIEN

Der Beitrag ist auf die Lösung eines aktuellen Problems gerichtet — die Erweiterung der Kapazität der Mälzereien durch Ermöglichung der Malzproduktion in den Sommermonaten bei Einführung von künstlicher Tennenkühlung. In dem Artikel wird die Wirtschaftlichkeit dieser Eventualität geprüft und die Veränderungen der Produktionskosten bei Tennenkühlung im Sommer berechnet.

In den brauereieigenen Mälzereien, deren Kapazität dem Ausstoss der angeschlossenen Brauerei entspricht, sollte die Einführung der Tennenkühlung keine radikale Erhöhung der Selbstkosten auf 1 t erzeugten Malzes mit sich bringen, wenn man die Kosten auf die erhöhte Jahresproduktion berechnet.

Bei selbständigen Handelsmälzereien müssten verhältnismässig grosse Kühlmaschinen installiert werden, welche nur einige Monate im Jahr ausgenutzt wären, wodurch der Preis für 1000 kcal beträchtlich höher aufsteigen würde als in den Brauereien.

#### ARTIFICIAL COOLING OF MALTING FLOORS

The article deals with an important problem of increasing the production capacity of malting plants by building cooling installations permitting to extend the malting season through hot summer months. The author analyses the economical side of suggested scheme and calculates its reflection upon the manufacturing costs.

It can be assumed that at small malting plants supplying malt to one brewery only i. e. in plants which actually are so connected with breweries as to from their department, the new technology will have no substantial effect upon the manufacturing costs calculated upon the base of 1 t of malt. Big industrial malting plants serving many breweries will have to install expensive, powerful cooling installations which will be operated only a few months every year and consequently the manufacturing costs will be higher here than at plants associated with breweries.