

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 20

Číslo 3

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) —
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Prof. Ing. E. Hrdina — Ing. arch.
L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing.
Dr. M. Láznovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Ing. Dr. J. Němec,
CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Proměnlivost potřeby tepla pro vytápění moderních budov s velkými okny	125
Ing. F. Marek:	Možnosti snižování hlučnosti ve výpočetních střediscích	139
Ing. J. Hejma, CSc.:	Vzduchotechnika při zpracování dřeva	147
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Spotřeba tepla pro vytápění, její přiměřená velikost a přetápění	155
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Vliv dimenzování teplosměnných ploch výměníků tepla na využití a přenosovou schopnost horkovodních tepelných sítí	161

•

SUMMARY

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Variability of heat demand for heating up-to-date buildings with large windows	125
Ing. F. Marek:	Some possibilities of lowering the noise levels in computing centers	139
Ing. J. Hejma, CSc.:	Air engineering in woodworking plants	147
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Adequate and exaggerated heat demands for heating	155
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Dimensioning of active surfaces of heat exchangers and its influence on effectivity and transfer capacity of hot water pipelines	161

СОДЕРЖАНИЕ

Доц. инж. доктор Я. Цигелка:	Изменчивость теплотребления для отопления современных зданий с большими окнами	125
Инж. Ф. Марек:	Возможности понижения шума в вычислительных центрах	139
Инж. Й. Гейма, к. т. н.:	Воздухотехника при деревообработке	147
Доц. инж. доктор Ю. Микула, к. т. н.:	Расход тепла для отопления, его соразмерный размер и переотопление	155
Инж. Й. Цикгарт, к. т. н.:	Влияние определения размеров теплообменных поверхностей теплообменников на использование и мощность передачи тепловых водопроводных сетей	161



SOMMAIRE

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Variabilité de la consommation de chaleur pour le chauffage des bâtiments modernes avec les fenêtres grandes	125
Ing. F. Marek:	Possibilités de la diminution d'un bruit dans les centres d'ordinateurs	139
Ing. J. Hejma, CSc.:	Technique aéraulique au traitement des bois	147
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Consommation de chaleur pour le chauffage, sa grandeur et le surchauffage	155
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Influence d'un dimensionnement des surfaces de transmission de chaleur des échangeurs de chaleur sur une utilisation et une capacité de transmission des réseaux de conduites de l'eau chaude	161



INHALT

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Veränderlichkeit des Wärmebedarfs für Heizen in modernen Gebäuden mit grossen Fenstern	125
Ing. F. Marek:	Möglichkeiten der Erniedrigungen des Lärmpegels in Rechenzentralen	139
Ing. J. Hejma, CSc.:	Die Lufttechnik bei der Holzbearbeitung	147
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Der angemessene und übertriebene Wärmebedarf für Heizung	155
Ing. J. Cikhart, CSc.:	Einfluss von Dimensionierung der aktiven Flächen in Wärmeaustauschern auf Ausnützung und Übertragungsfähigkeit der Heisswasserrohrnetze	161

PROMĚNLIVOST POTŘEBY TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ MODERNÍCH BUDOV S VELKÝMI OKNY

DOC. ING. DR. JAROMÍR CIHELKA

Fakulta strojní ČVUT — Praha)*

V článku je proveden rozbor potřeby tepla pro vytápění místností různě orientovaných ke světovým stranám. Z velké proměnlivosti této potřeby vyplývá, že pro moderní budovy s velkými okny nevyhovuje tradiční centrální regulace vytápění. Otopné soustavy pro moderní budovy je nutno řešit tak, aby byla možná individuální regulace nebo alespoň regulace po sekcích.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

U tradičních budov s masívními cihelnými stěnami a s poměrně malými okny je okamžitá potřeba tepla (tepelný příkon) pro vytápění prakticky závislá jen na venkovní teplotě. Tato okolnost umožnila, že při ústředním vytápění se v plné míře mohla uplatnit také ústřední (centrální) regulace. Centrální regulace je pak zvlášť výhodná u vodních otopných soustav, kde se tepelný příkon řídí současně pro všechny vytápěné místnosti změnou teploty otopné vody v závislosti na změně venkovní teploty. Centrální regulaci lze uplatnit ve velkém měřítku i při dálkovém vytápění s vodními tepelnými sítěmi, kde se tepelný příkon pro celý vytápěný okresek s mnoha budovami řídí z jediného místa, tj. ze zdroje tepla.

Skutečnost, že tepelný příkon je přímo úměrný rozdílu mezi vnitřní a venkovní teplotou, se stala výchozím předpokladem pro všechny výpočty ve vytápěcí technice, např. pro výpočet tepelných ztrát budov, pro výpočet spotřeby tepla při vytápění atd. Představa o výhradní závislosti tepelného příkonu na venkovní teplotě, a tím i o možnosti centrální regulace vytápění, se v minulosti natolik vryla do vědomí vytápěcích techniků, že je jimi nyní často automaticky přenášena i na moderní budovy s velkými zasklenými plochami v obvodovém plášti. Ve skutečnosti však je závislost tepelného příkonu při vytápění budov s velkými okny mnohem složitější.

U budov s velkými okny jsou za slunečných dnů tepelné zisky místností na osluněné straně tak velké, že tyto místnosti jsou velmi přetápěny a pobyt v nich je nepříjemný (nehledě k tomu, že se zbytečně plýtvá energií). Potíže jsou největší zejména na počátku a na konci otopného období, tj. v září a v říjnu a potom opět v březnu a dubnu, kdy je intenzita slunečního záření větší a také doba trvání slunečního svitu delší než uprostřed otopného období v listopadu až únoru. U místností různě orientovaných ke světovým stranám jsou tepelné zisky od slunečního záření různé co do velikosti a působí také v různém čase. Připočte-li se k tomu ještě nepředvídatelná nahodilost¹⁾ slunečního svitu, jde o jev, který způsobuje velkou pro-

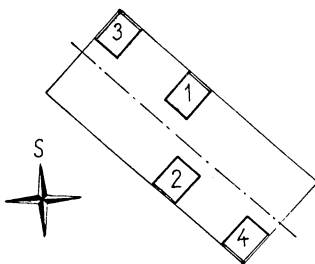
*) Výpočet tepelných ztrát a tepelných zisků pro tuto studii provedli posluchači strojní fakulty Milan Špringer a Petr Tajzler.

¹⁾ Rozumí se zde nahodilost z hlediska provozu vytápění, nikoliv nahodilost z hlediska meteorologie, která dnes již dovede poměrně přesně předpovídat stupeň oblačnosti a tím i výskyt slunečního svitu.

měnlivost potřeby tepla pro vytápění, a tím velmi narušuje centrální regulaci vytápění, popřípadě tuto centrální regulaci u moderních budov zcela vylučuje.

2. OKAMŽITÁ POTŘEBA TEPLA U MÍSTNOSTÍ RŮZNĚ ORIENTOVANÝCH KE SVĚTOVÝM STRANÁM

Aby se zjistilo, jaký vliv má oslunění na okamžitou hodnotu potřeby tepla, byly vypočítány tepelné ztráty a tepelné zisky od slunečního záření pro čtyři místnosti různě orientované ke světovým stranám. Tyto místnosti jsou v budově, jejíž podélná osa je ve směru SZ—JV (obr. 1), a dvě z nich, tj. místnosti 1 a 2 jsou řadové s jednou



Obr. 1. Umístění sledovaných místností 1, 2, 3 a 4 vzhledem ke světovým stranám

ochlazovanou stěnou a druhé dvě, tj. místnosti 3 a 4, jsou rohové se dvěma ochlazovanými stěnami. Rozměry všech místností jsou $5 \times 4 \times 3$ m a na celé délce ochlazovaných stěn jsou zdvojená okna vysoká 1,5 m. Je tedy:

u řadových místností 1 a 2

$$\begin{aligned} \text{plocha oken} & 1,5 \cdot 4 = 6,0 \text{ m}^2 \\ \text{plocha plně ochlazované stěny} & (k = 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}) \quad 6,0 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

u rohových místností 3 a 4

$$\begin{aligned} \text{plocha oken} & 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 5 = 13,5 \text{ m}^2 \\ \text{plocha plných ochlazovaných stěn} & (k = 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}) \quad 13,5 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Předpokládá-li se dále, že je

vnitřní teplota	$t_i = 20^\circ \text{C}$
výpočtová venkovní teplota	$t_{e \min} = -12^\circ \text{C}$
součinitel prostupu tepla oken	$k_{\text{oken}} = 4,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
součinitel prostupu tepla stěn	$k_{\text{stěn}} = 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
součinitel provzdušnosti oken	$i = 0,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} / \text{m Pa}^{0,67}$
charakteristické číslo místnosti	$M = 0,7$
charakteristické číslo budovy	$B = 3 \text{ Pa}^{0,67}$
délka okenní spáry — pro řadové místnosti	$\Sigma l = 20 \text{ m}$
— pro rohové místnosti	$\Sigma l = 45 \text{ m},$

Tab. 1. Klimatické údaje pro PRAHU (výpočtová nejnižší teplota $t_{e \min} = -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Měsíc v otopném období „září— květen“	Průměrné hodnoty klimatických prvků					
	Teplota vzduchu $t_e \text{ [}^{\circ}\text{C]}$	Relativní vlhkost vzduchu $\varphi_e \text{ [%]}$	Rychlost větru $w_m \text{ [m/s]}$	Skutečná doba slunečního svitu		Teoreticky možná doba slunečního svitu za den $\tau_{\text{teor.}} \text{ [h]}^1)$
				za měsíc [h]	průměr- ně za den $\tau_{\text{skut.}} \text{ [h]}$	
IX	14,9	68	2,7	190	6,3	12,4
X	9,4	76	3,2	117	3,8	10,4
XI	3,4	81	2,8	53	1,8	8,7
XII	-0,2	83	2,7	35	1,1	8,1
I	-1,5	82	2,8	53	1,7	8,7
II	0,0	75	3,1	90	3,2	10,4
III	3,2	70	2,8	157	5,1	12,4
IV	8,8	65	3,2	187	6,2	13,8
V	13,6	62	2,8	247	8,0	15,3

¹⁾ Uvedené doby slunečního svitu $\tau_{\text{teor.}}$ platí pro dny 23. IX., 24. X., 22. XI., 22. XII., 21. I., 19. II., 21. III., 21. IV. a 21. V. Při výpočtu tepelných zisků od slunečního záření se předpokládá, že hodnoty vypočítané pro vpředu uvedené dny jsou průměrnými hodnotami pro celý příslušný měsíc.

Tab. 2. Tepelné ztráty a tepelné zisky řadových místností 1 a 2 za slunečního dne v 8, 12 a 16 hodin

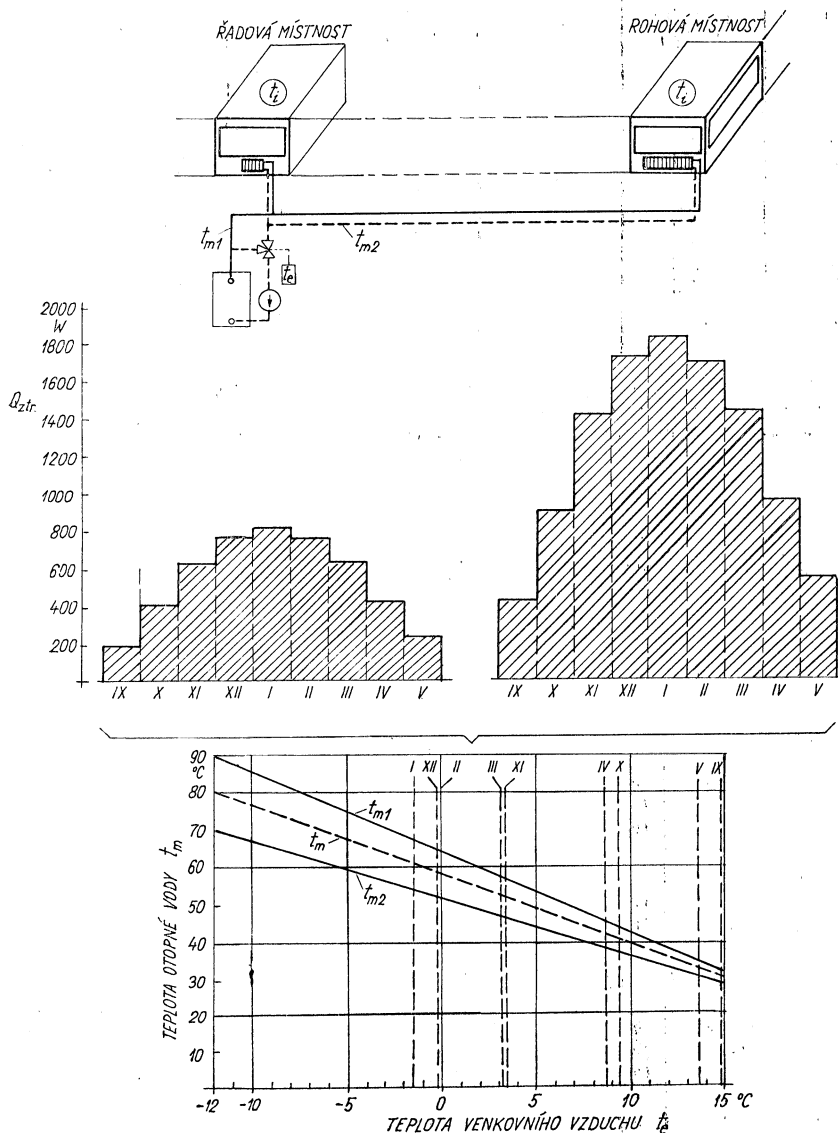
			Měsíc v otopném období „září—květen“								
			IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Místnost 1 oriento- vaná na SV	Tepelná ztráta $Q_{\text{ztr.}}$ [W]		194	402	631	767	817	760	638	425	243
	Tepelný zisk $Q_{\text{zisk.}}$ [W]	8 hod.	-472	-218	—	—	—	-218	-472	-536	-812
		12 hod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		16 hod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Výsledný te- pelný tok $Q_{\text{výsl.}}$ [W]	8 hod.	-278	184	631	767	817	542	166	-111	-569
		12 hod.	194	402	631	767	817	760	638	425	243
16 hod.		194	402	631	767	817	760	638	425	243	
Místnost 2 oriento- vaná na JZ	Tepelná ztráta $Q_{\text{ztr.}}$ [W]		194	402	631	767	817	760	638	425	243
	Tepelný zisk $Q_{\text{zisk.}}$ [W]	8 hod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		12 hod.	-1246	-990	-814	-711	-814	-990	-1246	-1004	-934
		16 hod.	-988	-595	—	—	—	-595	-988	-1127	-1151
	Výsledný te- pelný tok $Q_{\text{výsl.}}$ [W]	8 hod.	194	402	631	767	817	760	638	425	243
		12 hod.	-1052	-588	-183	56	3	-230	-608	-579	-691
16 hod.		-794	-193	631	767	817	165	-350	-702	-908	

jsou maximální tepelné ztráty

vypočítané podle ČSN 06 0210 (podle návrhu nového znění z r. 1975)

pro řadové místnosti 1 a 2 $Q_{\max} = Q_p + Q_v = 1058 + 157 = 1215 \text{ W}$

pro rohové místnosti 3 a 4 $Q_{\max} = Q_p + Q_v = 2520 + 202 = 2722 \text{ W}$.



Obr. 2. Průběh tepelného příkonu a) řadových místností 1 a 2, b) rohových místností 3 a 4 v případě bez oslunění

Tepelná ztráta při libovolné venkovní teplotě t_e pak vyplývá z poměru

$$\frac{Q_{ztr.}}{Q_{max}} = \frac{t_i - t_e}{t_i - t_{e min}}$$

Tímto způsobem byly pro klimatické podmínky Prahy (viz údaje z *tab. 1*) vypočítány průměrné tepelné ztráty v jednotlivých měsících otopného období „září—květen“. Výsledky jsou uvedeny v *tab. 2* pro řadové místnosti 1 a 2 a v *tab. 3* pro rohové místnosti 3 a 4. Graficky je průběh tepelné ztráty znázorněn v horním diagramu na

Tab. 3. Tepelné ztráty a tepelné zisky rohových místností 3 a 4 za slunečného dne v 8, 12 a 16 hodin

			Měsíc v otopném období „září—květen“								
			IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Místnost 3 s okny na SV a SZ	Tepelná ztráta $Q_{ztr.}$ [W]		433	900	1410	1716	1826	1699	1426	951	544
	Tepelný zisk $Q_{zisk.}$ [W]	8 hod.	-472	-218	—	—	—	-218	-472	-536	-812
		12 hod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		16 hod.	-588	-273	—	—	—	-273	-588	-884	-1135
Výsledný te- pelný tok $Q_{výsl.}$ [W]	8 hod.	-39	682	1410	1726	1826	1481	954	415	-268	
	12 hod.	433	900	1410	1716	1826	1699	1426	951	544	
	16 hod.	-155	627	1410	1716	1826	1426	838	67	-591	
Místnost 4 s okny na JV a JZ	Tepelná ztráta $Q_{ztr.}$ [W]		433	900	1410	1716	1826	1699	1426	951	544
	Tepelný zisk $Q_{zisk.}$ [W]	8 hod.	-1232	-744	—	—	—	-744	-1232	-1407	-1440
		12 hod.	-2140	-2227	-1831	-1601	-1831	-2227	-2140	-2259	-2125
		16 hod.	-988	-595	—	—	—	-595	-988	-1125	-1151
Výsledný te- pelný tok $Q_{výsl.}$ [W]	8 hod.	-799	156	1410	1716	1826	955	194	-456	-896	
	12 hod.	-1707	-1327	-421	115	-5	-528	-714	-1308	-1581	
	16 hod.	-555	305	1410	1716	1826	-1104	438	-174	-607	

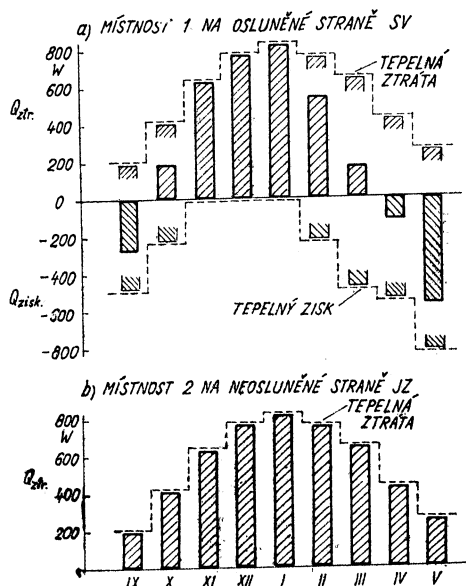
obr. 2. Na tomto obrázku je také znázorněn princip centrální regulace vytápění změnou teploty otopné vody přímo na zdroji tepla (viz spodní diagram).

Za slunečných dnů však má na výslednou tepelnou bilanci vytápěných místností velký vliv tepelný zisk $Q_{zisk.}$ od slunečního záření pronikajícího okny. Tento tepelný zisk je různý podle polohy místnosti vzhledem ke světovým stranám a také se mění s denní dobou. Pro místnosti 1 až 4 byl tepelný zisk vypočítán pro 8., 12. a 16. hodinu průměrného dne²⁾ v jednotlivých měsících. Hodnoty $Q_{zisk.}$ jsou také uvedeny v *tab. 2* pro řadové místnosti 1 a 2 a v *tab. 3* pro rohové místnosti 3 a 4.

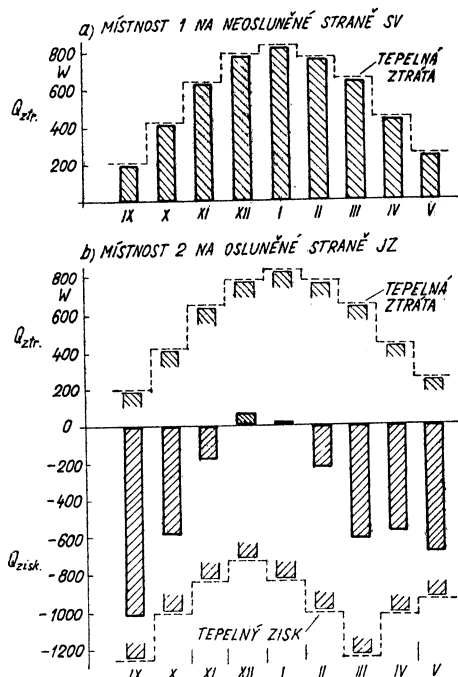
Výsledný tepelný tok mezi místností a vnějším prostředím, tj. skutečná potřeba tepla pro vytápění za slunečného počasí, je

$$Q_{výsl.} = Q_{ztr.} - Q_{zisk.}$$

²⁾ Vysvětlení k pojmu „průměrný den v měsíci“ je na *tab. 1*.



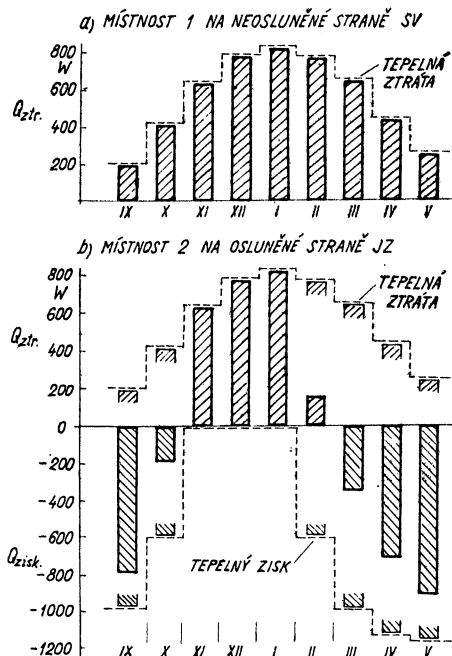
Obr. 3. Průměrné hodnoty tepelných ztrát a tepelných zisků řadových místností 1 a 2 v 8 hodin dopoledne v průběhu otopného období „září—květen“



Obr. 4. Průměrné hodnoty tepelných ztrát a tepelných zisků řadových místností 1 a 2 ve 12 hodin v poledne v průběhu otopného období „září—květen“

Tento výsledný tok může mít i zápornou hodnotu (jde pak o tok tepla z vnějšího prostředí do místnosti) v případě, kde $Q_{zisk} > Q_{ztr}$. Hodnoty $Q_{výsl}$ jsou spolu s hodnotami Q_{ztr} a Q_{zisk} uvedeny v *tab. 2 a 3*.

Aby vynikl vliv polohy místností vzhledem ke světovým stranám, a tím i vliv oslunění těchto místností, je v diagramech na *obr. 3, 4 a 5* graficky znázorněn pro řadové místnosti 1 a 2 průběh veličin Q_{ztr} , Q_{zisk} a $Q_{výsl}$ v 8, 12 a 16 hodin průměrného slunečního dne v jednotlivých měsících otopného období. V daném případě je nejprve v ranních hodinách mírně osluněna místnost 1 s oknem na SV (viz *obr. 3* pro 8 hodin) a později pak intenzivně osluněna místnost 2 s oknem na JZ (viz *obr. 4* pro 12 hodin a *obr. 5* pro 16 hodin). U osluněné místnosti je ovšem průběh potřeby tepla zcela odlišný od průběhu podle *obr. 2*, a tím tedy i od průběhu u neosluněné místnosti. Je zřejmé, že v tomto případě nemůže být uspokojivého výsledku dosaženo



Obr. 5. Průměrné hodnoty tepelných ztrát a tepelných zisků řadových místností 1 a 2 v 16 hodin odpoledne v průběhu otopného období „září—květen“

centrální regulací nedělené otopné soustavy podle venkovní teploty t_e . Nezbytně je třeba dělit otopnou soustavu na sekce (v daném případě by šlo o dělení na sekci SV a sekci JZ) a obě sekce pak samostatně regulovat buď podle vnitřní teploty t_i nebo podle účinku vnější teploty a slunečního záření.

Pro větší názornost jsou z hodnot Q_{ztr} , Q_{zisk} a $Q_{výsl}$ uvedených v *tab. 2 a 3* vybrány hodnoty pro 3 charakteristické měsíce

říjen (na počátku otopného období),
leden (uprostřed otopného období),
duben (na konci otopného období)

a tepelná bilance místnosti 1 až 4 pak graficky znázorněna na *obr. 6, 7 a 8*. Z obrázku je zřejmé, že zejména na počátku a na konci otopného období neodpovídá výsledný tepelný tok $Q_{\text{výsl.}}$ tepelné ztrátě $Q_{\text{ztr.}}$. V některých případech může dokonce být tepelný zisk značně větší než tepelná ztráta, potom má výsledný tepelný tok zápornou hodnotu, tj. směřuje z vnějšího prostředí do místnosti. V tomto případě by bylo nutné osluněné místnosti chladit nebo alespoň zabránit pronikání slunečního záření okny tak, aby $Q_{\text{zisk.}} \leq Q_{\text{ztr.}}$, a pohotovým regulačním zásahem zmenšit otopný příkon popřípadě až na nulu.

Proměnlivost okamžité potřeby tepla pro vytápění s výhodou vyjadřuje poměr $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$, který při $Q_{\text{ztr.}} > Q_{\text{zisk.}}$ dosahuje kladných hodnot v rozmezí od 0 do 1 (*obr. 9*). Hodnoty $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 1$ se dosáhne u neosluněných místností při $Q_{\text{zisk.}} = 0$. Při $Q_{\text{zisk.}} > Q_{\text{ztr.}}$ má $Q_{\text{výsl.}} = Q_{\text{ztr.}} - Q_{\text{zisk.}}$ zápornou hodnotu a také poměr $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$ je záporný. V tomto případě by bylo nutné osluněné místnosti chladit. Z hlediska ekonomie zimního provozu však je výhodnější zmenšit tepelný zisk od slunečního záření (např. použitím protislunečních clon) nebo naopak zvětšit tepelnou ztrátu (např. zvětšeným větráním) tak, aby $Q_{\text{ztr.}} = Q_{\text{zisk.}}$, takže pak je $Q_{\text{výsl.}} = Q_{\text{ztr.}} - Q_{\text{zisk.}} = 0$ a minimální hodnota poměru $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 0$. V praxi lze tedy počítat s proměnlivostí potřeby tepla v rozmezí

$$\frac{Q_{\text{výsl.}}}{Q_{\text{ztr.}}} = 0 \text{ až } 1.$$

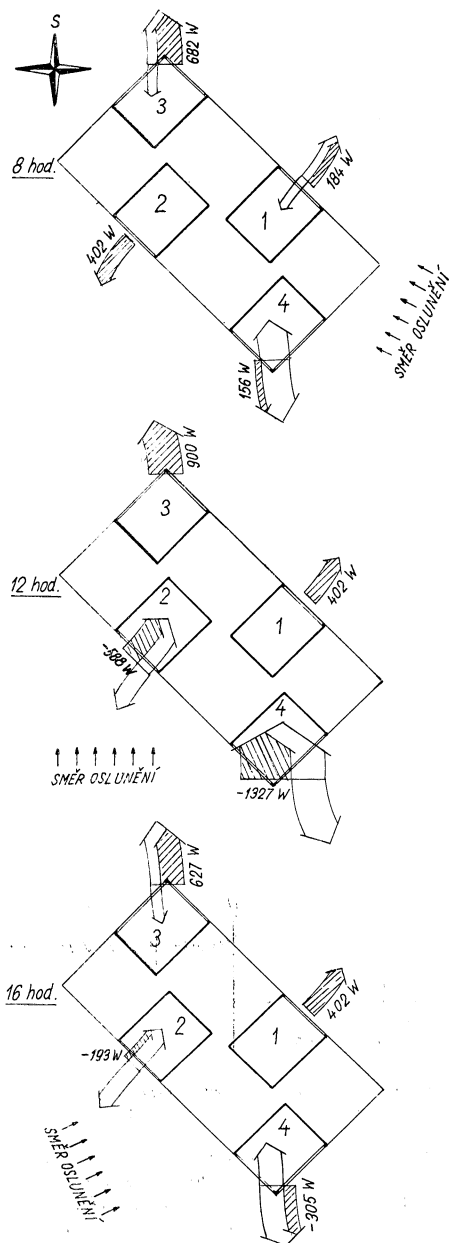
Při $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 1$ odpovídá potřeba tepla tepelné ztrátě místnosti a je tedy také přímo úměrná rozdílu teplot $\Delta t = t_i - t_e$. V tomto případě jsou splněny podmínky pro centrální regulaci vytápění. Tak je tomu v každém případě v noci mezi západem a východem slunce a také ve dne při zatažené obloze. Za slunečného počasí je proměnlivost potřeby tepla tím větší, čím menší je poměr $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$ (to platí i pro posuzování záporných hodnot poměru $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$).

Hodnoty poměru $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$ mohou být velmi rozdílné podle toho, jak je místnost orientovaná ke světovým stranám. To dosvědčuje *tab. 4*, kde jsou v přehledu uvedeny hodnoty $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$ pro všechny případy, se kterými bylo počítáno na *obr. 6, 7 a 8*. Rozmanitost hodnot $Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}$ v určitém čase zcela vylučuje centrální regulaci. Například v říjnu v 16 hodin je proměnlivost

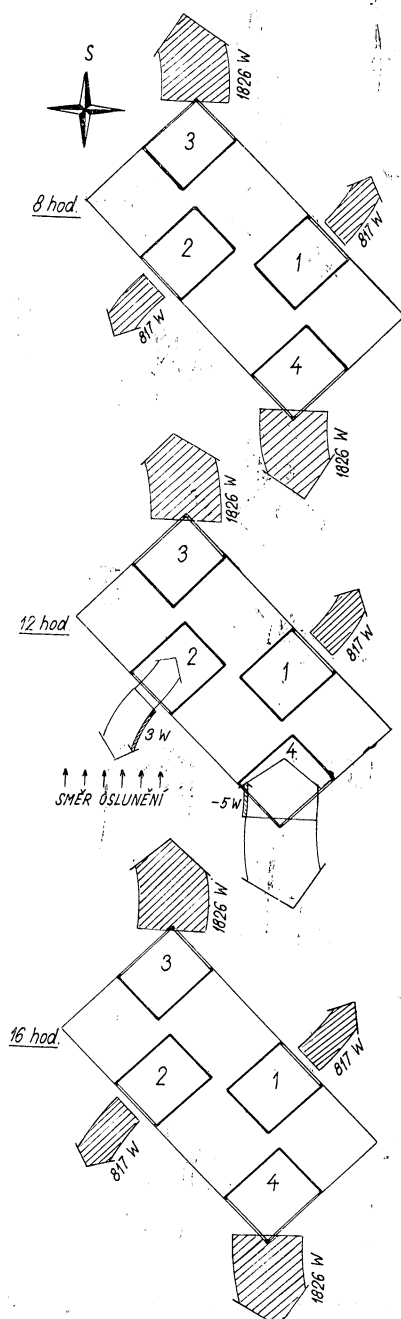
u místnosti 1 (na SV)	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 1,00$
u místnosti 2 (na JZ)	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = -0,48$
u místnosti 3 (okna na SZ a SV)	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 0,70$
u místnosti 4 (okna na JV a JZ)	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} = 0,34$

V tomto případě se pouze u místnosti 1 neprojevuje vliv oslunění, kdežto u všech ostatních místností je vliv oslunění výrazný a přitom u každé z místností kvalitativně odlišný. Centrální regulace tedy nevyhovuje.

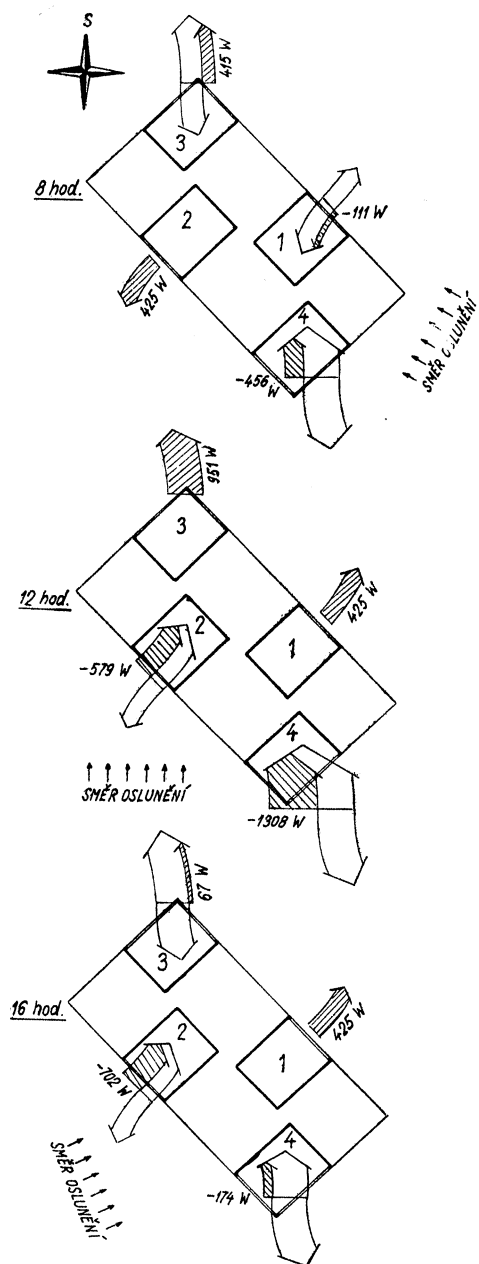
Poněkud příznivější podmínky jsou u otopné soustavy rozdělené na sekce, například na sekci SV s místnostmi 1 a 3 a sekci JZ s místnostmi 2 a 4. V tomto případě je proměnlivost potřeby tepla u všech řadových místností na téže straně budovy stejná, takže celou sekci pak lze regulovat jednotně, tj. také centrálně. Ke stejné sekci lze připojit i rohové místnosti, pokud mají jen jedno okno na téže straně jako místnosti



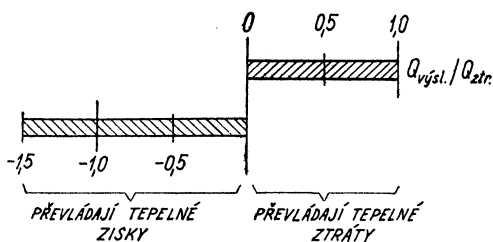
Obr. 6. Výsledný tepelný tok (tepelná ztráta jako kladná hodnota nebo tepelný zisk jako záporná hodnota) u různě orientovaných místností za slunečného dne v říjnu



Obr. 7. Výsledný tepelný tok u různě orientovaných místností za slunečného dne v lednu



Obr. 8. Výsledný tepelný tok u různě orientovaných místností za slunečného dne v dubnu



Obr. 9. Stupeň proměnlivosti výsledného tepelného toku $Q_{výsl.}/Q_{ztr.}$. Poznámka: Za předpokladu, že se při $Q_{zisk.} > Q_{ztr.}$ zabrání vnikání nadměrného tepla (např. protislunečními žaluziemi) nebo se nadměrné teplo odvede větráním, přichází v úvahu rozsah stupně proměnlivosti $Q_{výsl.}/Q_{ztr.}$ od 0 do 1

řadové. Rohové místnosti s oknem na jiné straně nebo s okny v obou ochlazovaných stěnách však vykazují poněkud odlišnou proměnlivost potřeby tepla vlivem oslunění; například v říjnu v 16 hodin je na severovýchodní straně budovy

$$\begin{aligned} \text{pro řadovou místnost 1 } Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} &= 1,00 \\ \text{pro rohovou místnost 3 } Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} &= 0,70 \end{aligned}$$

a na jihozápadní straně budovy

$$\begin{aligned} \text{pro řadovou místnost 2 } Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} &= -0,48 \\ \text{pro rohovou místnost 4 } Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}} &= 0,34. \end{aligned}$$

Tab. 4. Proměnlivost potřeby tepla různě orientovaných místností za slunečných dnů v říjnu, lednu a dubnu

		Říjen			Leden			Duben		
		8 hod.	12 hod.	16 hod.	8 hod.	12 hod.	16 hod.	8 hod.	12 hod.	16 hod.
Místnost 1 orientovaná na SV	Výsledný tepelný tok $Q_{\text{výsl.}} [\text{W}]^1$	184	402	402	817	817	817	-111	425	425
	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}^2$	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,26	1,00	1,00
Místnost 2 orientovaná na JZ	Výsledný tepelný tok $Q_{\text{výsl.}} [\text{W}]^1$	402	-588	-193	817	3	817	425	-579	-702
	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}^2$	1,00	-1,47	-0,48	1,00	0,04	1,00	1,00	-1,36	-1,65
Místnost 3 s okny na SV a SZ	Výsledný tepelný tok $Q_{\text{výsl.}} [\text{W}]^1$	682	900	627	1826	1826	1826	415	951	67
	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}^2$	0,76	1,00	0,70	1,00	1,00	1,00	0,44	1,00	0,07
Místnost 4 s okny na JV a JZ	Výsledný tepelný tok $Q_{\text{výsl.}} [\text{W}]^1$	156	-1327	305	1826	-5	1826	-456	-1308	-174
	$Q_{\text{výsl.}}/Q_{\text{ztr.}}^2$	0,17	-1,47	0,34	1,00	-0,03	1,00	-0,48	-1,38	-0,18

¹⁾ Kladná hodnota výsledného tepelného toku (+) značí tepelnou ztrátu, záporná hodnota (—) tepelný zisk.

²⁾ Základní hodnota tepelné ztráty v případě, že nepůsobí sluneční záření, je
 pro řadové místnosti 1 a 2 v říjnu $Q_{\text{ztr.}} = 402 \text{ W}$,
 v lednu $Q_{\text{ztr.}} = 817 \text{ W}$,
 v dubnu $Q_{\text{ztr.}} = 425 \text{ W}$,
 pro rohové místnosti 3 a 4 v říjnu $Q_{\text{ztr.}} = 900 \text{ W}$,
 v lednu $Q_{\text{ztr.}} = 1826 \text{ W}$,
 v dubnu $Q_{\text{ztr.}} = 951 \text{ W}$.

Při těchto poměrně malých rozdílech lze i při centrální regulaci jednotlivých sekcí dosáhnout poměrně uspokojivého výsledku. Plně by pak uspokojovalo vytápění, při kterém by centrální regulace po sekcích byla ještě doplněna individuální regulací rohových místností.

3. VLIV OSLUNĚNÍ NA SPOTŘEBU TEPLA

Proměnlivost potřeby tepla (otopného příkonu) vlivem oslunění se projevuje jen v době, kdy svítí slunce, a to je v zimním období jen poměrně krátká doba vzhledem k celkové době vytápění. Lze proto očekávat, že za celé otopné období není ve spotřebě tepla příliš velký rozdíl mezi místnostmi osluněnými a neosluněnými. Aby bylo možno tento rozdíl posoudit kvantitativně, byla vypočítána spotřeba tepla³⁾ pro místnosti 1 až 4 podle *obr. 1*. V *tab. 5* jsou uvedeny výsledky pro řadové místnosti 1 a 2 a v *tab. 6* pro rohové místnosti 3 a 4. Spotřeba tepla je uváděna pro jednotlivé měsíce otopného období „září—květen“ a pro porovnání je také uvedena spotřeba tepla bez zřetele k oslunění.

Z *tab. 5* a *6* je zřejmé, že spotřeba tepla za celé otopné období se vlivem oslunění zmenší jen poměrně málo: Například podle *tab. 5* klesne spotřeba tepla

u místnosti 1 orientované na SV na 98 %,

u místnosti 2 orientované na JZ na 91 %

spotřeby vypočítané bez zřetele k oslunění. U rohových místností 3 a 4 jsou sice rozdíly poněkud větší, nikoli však nadměrné; u místnosti 3 s okny na SV a SZ činí

Tab. 5. Měsíční spotřeba tepla pro vytápění řadových místností 1 a 2

Měsíc	Spotřeba tepla bez zřetele k oslunění (platí pro obě místnosti 1 a 2) [kWh]	Spotřeba tepla se zřetelem k oslunění	
		místnost 1 orientovaná na SV [kWh]	místnost 2 orientovaná na JZ [kWh]
IX	139	124,5	115,5
X	299	294	265
XI	452,5	452,5	425
XII	570	570	567
I	607	607	580
II	510	508	460
III	474	462	409
IV	306	283	252
V	180	160	145,5
celkem	3 537,5 (100 %)	3 460 (98 %)	3 219 (91 %)

³⁾ Výpočet spotřeby tepla pro osluněné místnosti vyžaduje zvláštní postup, jehož vysvětlení by přesahovalo rozsah tohoto článku. Proto zde tento postup neuvádíme a čtenáře odkazujeme na některé z příštích čísel ZTV, kde bude zařazen samostatný článek k tomuto tématu.

Spotřeba tepla pro neosluněné místnosti byla vypočítána normální denostupňovou metodou.

spotřeba tepla 97 % a u místnosti 4 s okny na JV a JZ 84,5 % ze spotřeby pro místnosti neosluněné.

Skutečnost, že u místností orientovaných na osluněnou stranu budovy je spotřeba tepla jen o málo menší než u místností na neosluněnou stranu, souvisí s tím, že z celého otopného období připadá největší část na dobu, kdy nesvítí slunce, kdežto vliv oslunění se projevuje jen v poměrně krátké době.

Tab. 6. Měsíční spotřeba tepla pro vytápění rohových místností 3 a 4

Měsíc	Spotřeba tepla bez zřetele k oslunění (platí pro obě místnosti 3 a 4) [kWh]	Spotřeba tepla se zřetelem k oslunění	
		místnost 3 s okny na SV a SZ [kWh]	místnost 4 s okny na JV a JZ [kWh]
IX	312	264	233
X	670	663	577
XI	1010	1010	947
XII	1275	1275	1240
I	1355	1355	1290
II	1140	1135	1025
III	1060	1020	863
IV	683	615	510
V	403	322	276
Celkem	7908 (100 %)	7659 (97 %)	6671 (84,5 %)

4. ZÁVĚR

Z rozboru vlivu oslunění na okamžitou potřebu tepla pro vytápění (na otopný příkon) a na spotřebu tepla za celé otopné období vyplývají tyto závěry:

1. U místností s velkými okny má oslunění velký vliv na okamžitou potřebu tepla pro vytápění. Tento vliv se projevuje zejména v tzv. přechodovém období na začátku a na konci otopného období.

Vlivem oslunění se výrazně zmenšuje potřeba tepla pro vytápění a v extrémních případech může dokonce tepelný zisk od slunečního záření převládat nad tepelnou ztrátou místnosti.

Podle polohy místností ke světovým stranám dosahuje okamžitá potřeba tepla velmi rozdílných hodnot, a proto v tomto případě nevyhovuje centrální regulace vytápění.

2. S ohledem na proměnlivost potřeby tepla vlivem oslunění je nutno otopné soustavy moderních budov s velkými okny dělit na sekce podle světových stran a každou sekci pak je nutno samostatně regulovat podle počasí, tj. podle výsledného účinku slunečního záření a venkovní teploty.

Optimálního výsledku pak lze dosáhnout při použití individuální regulace pro každou jednotlivou místnost.

3. Na spotřebu tepla za celé otopné období má oslunění jen malý vliv. U osluněných místností se zmenší spotřeba tepla nejvýše o 10 až 15 % proti spotřebě u místností neosluněných.

LITERATURA

- [1] ČSN 06 0210 „Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění“ (návrh nového znění normy z r. 1975).
- [2] Návrh normy „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“ z r. 1975.
- [3] Rysl, F.: Výpočet celkového tepelného toku od slunečního záření dopadajícího na nerovinné střechy a stěny. Zdrav. technika a vzduchotechn. 17 (1974), č. 2, s. 87—98.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ С БОЛЬШИМИ ОКНАМИ

Доц. Инж. Доктор Яромір Цигелка

В статье проведен анализ теплопотребления для отопления помещений по-разному ориентированных к странам света. Из большой изменчивости этого потребления вытекает, что для современных зданий с большими окнами традиционное центральное регулирование отопления неподходящее. Системы отопления для современных зданий нужно решать таким образом, чтобы было можно использовать индивидуальное регулирование или по крайней мере регулирование по секциям.

VARIABILITY OF HEAT DEMAND FOR HEATING UP-TO-DATE BUILDINGS WITH LARGE WINDOWS

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

The author analyzes heat demands for heating rooms orientated to different points of the compass. The variability of this heat demand is then so large that the usual centralised heating regulation is not satisfactory for up-to-date buildings with large windows. Heating systems in such buildings ought to be able to regulate room temperatures individually or at least sectionally.

VERÄNDERLICHKEIT DES WÄRMEBEDARFS FÜR HEIZEN IN MODERNEN GEBÄUDEN MIT GROSSEN FENSTERN

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Der Verfasser analysiert den Wärmebedarf für das Heizen von verschieden geographisch orientierten Räumen. Da dieser Wärmebedarf sehr veränderlich ist, die traditionelle zentralisierte Heizungsregelung ist nicht mehr am Platze. Solche Heizungssysteme soll man so bauen, dass die Regelung individuell oder wenigstens sektionell möglich wäre.

VARIABILITÉ DE LA CONSOMMATION DE CHALEUR POUR LE CHAUFFAGE DES BÂTIMENTS MODERNES AVEC LES FENÊTRES GRANDES

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

L'article présenté décrit une analyse de la consommation de chaleur pour le chauffage des locaux orientés aux côtés mondiaux différemment. On déduit de la variabilité grande de cette consommation que la régulation centrale traditionnelle d'un chauffage ne convient pas aux bâtiments modernes avec les fenêtres grandes. Il est nécessaire de résoudre les systèmes de chauffage de sorte qu'une régulation individuelle ou au moins une régulation dans les sections soit possible.

MOŽNOSTI SNIŽOVÁNÍ HLUČNOSTI VE VÝPOČETNÍCH STŘEDISCÍCH

Ing. František Marek

NHKG, Ostrava-Kunčice

Mezi různými požadavky na pracovní prostředí se musí uvažovat i hluchnost zařízení ve výpočtových střediscích. Jsou naznačeny cesty, kterými lze dosáhnout omezení hluchnosti již při projektu umístění zařízení. Na příkladu dvou počítačů jsou ukázány jak hladiny zvuku v pracovních prostorech, tak i dosahovaná zlepšení a jsou doporučena opatření.

Recenzoval: Ing. Dr. J. Němec, CSc.

Významnou součástí všech plánů komplexní socialistické racionalizace je nesporně zvyšování úrovně řízení uplatňováním automatizovaných systémů řízení podniku. Přitom ovšem komplexní racionalizaci je nutno zabezpečovat i v samotném zavádění výpočetní techniky. Musí spočívat zejména v jednotnosti systému elektronických počítačů, v systematickém řešení složité problematiky sběru a přenosu dat, včetně jejich ochrany a zajištění jejich správnosti, ve vytváření podmínek pro bezporuchový chod strojového zařízení, ale také zároveň ve vytváření optimálního pracovního prostředí pro pracovníky z oblasti výpočetní techniky.

I když ve srovnání s pracovišti těžkých hutních, chemických či důlních provozů se pracovní prostředí ve výpočetních střediscích jeví téměř ideální, je žádoucí na druhé straně vidět i skutečnost, že charakter práce ve výpočetní technice, případně nároky kladené na kvalitu a efektivnost práce zařízení i zaměstnanců na tomto úseku, vyžadují i dodržení odpovídajících vlastností pracovního prostředí, které je nutno vytvářet nejen z hlediska potřeb bezporuchové funkce vlastního zařízení, ale také s přihlédnutím k řádné funkci obsluhy.

Navíc i zde dochází k určité diferenciaci pracovních podmínek, např. pro operátory samočinných počítačů, či zařízení pro sběr a přenos dat anebo pro systémové pracovníky a programátory, opět s přihlédnutím k potřebám a charakteru jejich práce.

Za rozhodující činitele vhodně řešeného pracovního prostředí lze z hlediska technického provedení pracoviště považovat zejména:

- optimální osvětlení,
- konstantní teplotu a vlhkost vzduchu na optimální výši, včetně zabezpečení pravidelné výměny vzduchu a čistoty a bezprašnosti prostředí,
- účelné provedení interiéru, zvl. vybavení vhodným nábytkem a celkové barevné řešení,
- dostatečné pracovní prostory,
- racionalizaci skladování a manipulací s materiálem — tabulačním papírem, děrnými štítky, děrnými a magnetickými páskami, diskovými svazky aj.,
- racionalizaci archivace,
- vhodné vybavení sociálním zařízením,
- zajištění protipožární bezpečnosti,
- snížení hluchnosti.

V další části svého příspěvku bych se chtěl speciálně zaměřit právě na poslední otázku, tj. snižování hlučnosti, a to především u samočinných počítačů jako rozhodujícího článku, případně na zhodnocení některých výsledků, dosažených v tomto směru při výstavbě výpočetního střediska v NHKG.

Snižování hlučnosti nelze rozhodně považovat za izolované a samostatné opatření, ale pouze za nedílnou součást komplexního vybavení výpočetního střediska, tj. včetně návaznosti na provedení klimatizace, systému sběru a přenosu dat, řešení stavby a jejího interiéru apod. Ke snížení hlučnosti ve výpočetních střediscích, zvláště pak v sálech samočinných počítačů, mohou přispět především tato zásadní opatření:

- a) minimálně hlučné konstrukční provedení počítače, jeho periferií i zařízení pro sběr a přenos dat. V tomto směru je nutno v souladu se zněním hygienických předpisů ministerstva zdravotnictví č. 28 požadovat od všech výrobců a dodavatelů zařízení výpočetní techniky při sjednávání podmínek hospodářské smlouvy i udání hladiny hluku a dále i kontrolu hlučnosti při přejímce zařízení.
Obdobný požadavek se pochopitelně týká i klimatizace výpočetních středisek, zejména pak případů, kdy kompaktní klimatizační skříně jsou umístěny přímo v sále počítače,
- b) vhodné řešení interiéru sálu počítače a místnosti pro přípravu dat, s cílem snížit již vzniklou hlučnost technického zařízení:
 - použitím zdvojené podlahy v sále počítače, která má ovšem i řadu jiných významných funkcí,
 - použitím zdvojeného stropu anebo obložením stropu zvuk pohlcujícím materiálem,
 - obložením stěn vhodným akusticky izolujícím materiálem,
- c) vybudování sálu počítače o výšce alespoň 3 m a dostatečné velikosti, zvláště s přihlédnutím k obvykle předpokládanému rozšiřování konfigurace počítače,
- d) ochrana výpočetního střediska a sálu počítače před působením vnějšího hluku a otřesů:
 - situováním mimo hlučná podniková pracoviště či dopravní komunikace,
 - výstavbou sálu počítače zcela bez vnějších oken, což současně vyhovuje i optimálnímu řešení klimatizace,
 - vhodným řešením vstupních dveří,
 - antivibračním uložením rozvodů vzduchotechniky, případně obložením vzduchových kanálů,
- e) nepřímá opatření v celém komplexu sběru a přenosu dat a vydávání výsledků. Nejhluchnějšími zařízeními výpočetní techniky jsou především ruční děrovače a přezkoušeče děrných štítků a děrné pásy, děrnostítkové a děrnopáskové vstupy a výstupy počítače a dále i výstupy pomocí tisku.

Ke snížení hlučnosti zařízení výpočetní techniky mohou tedy výrazně přispět i opatření prováděná v oblasti celkové racionalizace sběru a přenosu dat, která použitím vhodnější technologie současně podstatně snižují zdroje hlučnosti. Lze uvést zejména:

- automatické zaznamenávání a předávání prvotních vstupních údajů, např. z vah, přístrojů pro měření spotřeby jednotlivých druhů energie apod.,
- přímé čtení dokladů,
- používání přímého záznamu vstupních dat na magnetickou pásku, diskový svazek nebo pružný disk,

- používání koncových stanic — terminálů, přímo napojených na počítač pomocí dálkového přenosu dat, z hlediska hlučnosti jsou potom nejvhodnější terminály obrazovkového typu,
- výstup výsledků pomocí méně hlučných typů tiskáren, především pak mikrofilmové tiskárny, po případě pomocí maticových či termálních tiskáren.

Uváděné tendence ke snižování hlučnosti byly sledovány i při instalaci počítačů pro hromadné zpracování dat v NHKG, a to jak typu LEO 360, uvedeného do provozu v květnu 1966, tak i typu IBM 370/145, instalovaného v prosinci 1973.

Střední počítač LEO 360 (*obr. 1*) patří dnes již k nejstarším počítačům u nás. Pro jeho instalaci nebylo v letech 1965 až 1966 ještě mnoho zkušeností, přičemž ho bylo



Obr. 1. Počítač LEO 360

nutno umístit v adaptovaném objektu původní strojně početní stanice, vybavené děroštitkovými soupřavami Aritma. Sál počítače má rozměry 13,4 krát 18 metrů a je situován v celém průřezu přízemí správní budovy. Má zachována původní okna po obou stranách budovy, tj. jak směrem do podniku, tak i před správní budovou.

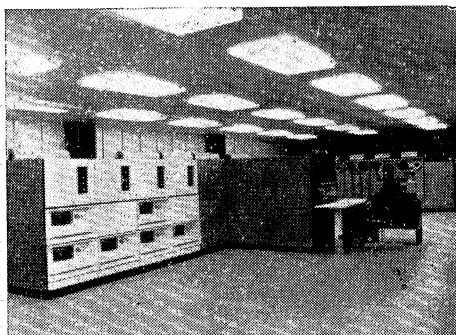
Velikost sálu se jevila v době instalace plně vyhovující, postupně však došlo k dalšímu rozšíření konfigurace počítače, a to o druhou řádkovou rychlotiskárnu, univer-



Obr. 2. Pohled na obložení příčných stěn a sloupů v sále počítače LEO 360

zální převodník RC 3000 se snímačem a dvěma děrovači děrné pásky a magneticko-páskovou jednotkou a dále i rozšíření centrální paměti o 50 % původní kapacity. Tato opatření ovšem vedle zvýšení výkonu počítače a rozšíření aplikací automatického zpracování dat současně vedla i k určitému zhoršení pracovních podmínek operátorů.

Opatření, provedená při výstavbě střediska ke snížení hlučnosti (*obr. 2*), spočívala především v akustickém obložení stěn i sloupů v místnosti. Zdvojená podlaha o výšce 250 mm, sloužící k uložení kabeláže, byla vyrobena jako prototyp přímo v NHKG



Obr. 3. Centrální jednotka a diskové paměti počítače IBM 370/145

s použitím nosné konstrukce z uzavřených ocelových profilů a kovových panelů, polepených PVC. Zdvojený strop, sloužící k přívodu i odvodu klimatizačního vzduchu, byl proveden z plechových panelů s tenkou vrstvou molitanu.

Při instalaci počítače IBM 370/145 (*obr. 3*), který vedle zpracování nových aplikací a postupné výstavby celopodnikového informačního systému postupně nahrazuje i kapacitu stávajícího počítače LEO 360, bylo výhodné vycházet z umístění co nejbližší prvního počítače tak, aby bylo vytvořeno uzavřené výpočetní středisko s řádně fundovanými pomocnými plochami i manipulačními prostředky (sklady tabulačního papíru a děrných štítků, archiv, sociální zařízení, samostatný výtah o nosnosti 500 kg, samostatná rozvodna apod.).

Pro nový počítač, situovaný v prvním poschodí téže budovy, se podařilo vybudovat sál o ploše 340 m², tedy s dostatečnou rezervou pro předpokládanou instalaci dalšího počítače v témže sále. Sál je proveden bez vnějších oken, má pouze části vnitřních stěn provedeny ve formě neprozvučných, pevně zabudovaných skleněných stěn, jednak do hlavní chodby budovy s výhledem pro případné exkurze a jednak do přípravný práce.

Odhlučnění jedné dlouhé podélné stěny je provedeno akustickým obložení, před kterým jsou umístěny regály pro magnetické pásky. Ostatní stěny jsou s ohledem na účelné využití prostoru opatřeny vestavěnými skříněmi o hloubce 66 cm. Zdvojená podlaha byla dovezena z Polské lidové republiky a slouží jak pro uložení kabeláže, tak i k odvodu klimatizačního vzduchu. Obdobně i zdvojený strop byl dovezen z PLR a je tvořen kovovými panely o rozměrech 1000 krát 750 mm s tenkou vrstvou molitanu.

Přívodní zděný kanál klimatizace, stejně tak jako část strojovny klimatizace, jsou

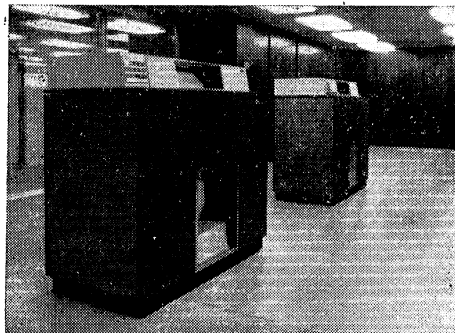
obloženy akulitem. V konfiguraci počítače IBM 370/145 dále chybí výstupní děrovače děrné pásy, což je umožněno přímým napojením koncových dálkopisných stanic. Naproti tomu právě u počítače LEO 360 byly výstupní děrovače děrné pásy nejhlučnějšími částmi počítače, přičemž však jejich použití bylo nutné pro pořizování děrné pásy s výsledky pro přenos pomocí nepřímo napojených dálkopisů.

Situování počítače v nižším prvním poschodí ovšem znamenalo snížení světlé výšky sálu počítače. Dále pak i odvod zpětného vzduchu pod zdvojenou podlahou přímo otvorem v původní podlaze do strojovny klimatizace umožňuje oproti stavu u počítače LEO 360 mírné přenášení hlučnosti ventilátorů klimatizace i do přilehlé části sálu počítače.

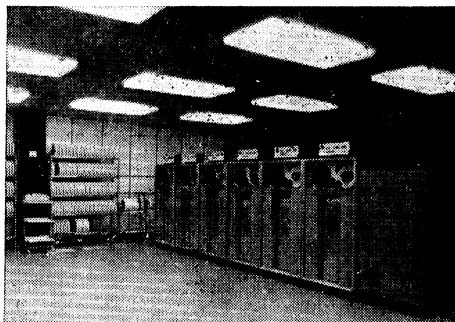
Přestože počítač IBM 370/145 svými výkonovými parametry i konfigurací několikanásobně převyšuje parametry počítače LEO 360, navíc je vybaven i vnějšími diskovými paměťmi a přímým dálkovým přenosem dat, podařilo se při jeho instalaci dosáhnout podstatně lepšího pracovního prostředí i z hlediska hlučnosti. Při měření hladiny hluku, prováděném za zcela stejných podmínek a stejným zvukoměrem, a to při plném provozu všech periferních zařízení počítačů (měření bylo 10 krát opakováno), bylo zjištěno, že průměrná hlučnost v sále počítače IBM 370/145, vyjádřená hladinou hluku L v decibelech, je o 8 dB nižší. Při tom u pultu hlavního operátora počítače IBM je hladina hluku nižší v celku o 11 dB než u počítače LEO 360.

Objektivně je ovšem nutno uvést, že na takovýchto příznivých výsledcích se podílí ve značné míře i samotné konstrukční řešení počítače a jeho periferních zařízení, což pochopitelně vyplývá i z rozdílu generací obou počítačů. Jen pro ilustraci je možno uvést několik konkrétních údajů:

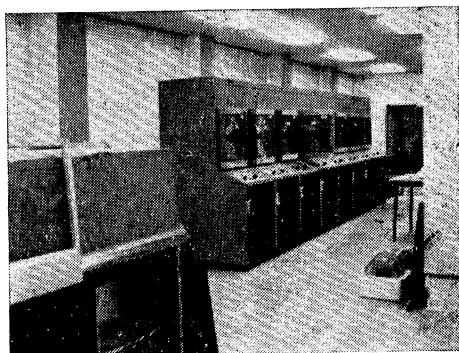
- hladina hluku u snímače děrných štítků IBM, s výkonem vyšším o 600 děrných štítků za minutu, je o 7 dB nižší,
- obdobně je o 6 dB nižší i hladina hluku výstupního děrovače děrných štítků IBM, výkonnějšího o 200 děrných štítků za minutu než původní děrovač,
- hladina hluku tiskárny IBM 1403 (obr. 4) je nižší o 9 dB při zhruba stejné rychlosti
 - rychlejší pouze o 100 řádek/min,
- největší rozdíl v hlučnosti byl naměřen u magnetickopáskových jednotek, kde u jednotek IBM 3420 se samozaváděcími kazetami (obr. 5) byla naměřena dokonce hladina hluku o 17 dB nižší, než u jednotek Ampex TM 4 počítače LEO 360 (obr. 6).



Obr. 4. Řádkové rychlotiskárny IBM 1403.



Obr. 5. Magneticko-páskové jednotky počítače IBM 370.



Obr. 6. Magneticko-páskové jednotky počítače LEO 360

Tab. 1. Hodnoty hladiny hluku L v dB (A), naměřené u obou počítačů

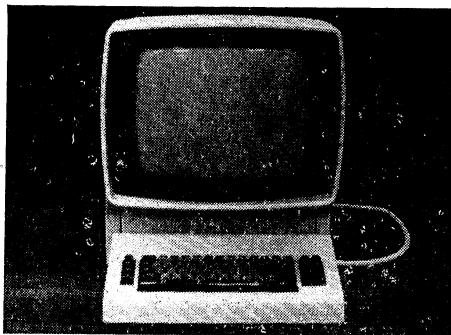
Zařízení — místo	Hladina hluku dB (A) LEO 360	Hladina hluku dB (A) IBM 370/145
střed počítače	73	66
tiskárna za provozu ¹	85	76
snímač děrných štítků za provozu	87	81
snímač děrných štítků za provozu	87	80
děrovač děrné pásky za provozu	87	není
magnetickopáskové paměti	85	68
panel operátora	80	69
diskové paměti	nejdou	70
komunikační multiplexor	není	66
příprava dat při vypnutí všech strojů	46 dB (A)	

Podrobný přehled o naměřených hodnotách hladiny hluku při plném provozu všech periferních zařízení počítačů je uveden v *tab. 1*.

I přes příznivější situaci u počítače IBM 370/145 nelze stav v hlučnosti u počítače považovat za ideální, zvláště s ohledem na předpokládanou instalaci druhého počítače, tentokrát typu IBM 370/148 v témže sále a vytvoření systému dvou navzájem propojených počítačů v r. 1977. Toto propojení bude umožňovat využívání společných vnějších pamětí i periferních zařízení pro vstup a výstup, přičemž bude zabezpečena vzájemná zastupitelnost a přepojitelnost jednotlivých zařízení.

Další opatření ke snižování hlučnosti však nebude možno realizovat ani v oblasti interiéru sálu obou počítačů, ani v jejich vlastní konstrukci. Nicméně i nadále bude sledována tendence ve snižování hlučnosti, byť bude spojována i s řešením některých jiných závažných problémů.

Měření prokázala, že nejhlučnějšími částmi počítačů jsou především vstupní a výstupní děroštitková a děropásková zařízení, po případě tiskárny. Ke snížení hlučnosti může proto výraznou měrou přispět další postupný rozvoj přímého dálko-



Obr. 7. Obrazovková jednotka IBM 3277

vého přenosu dat, ať již pomocí obrazovkového systému IBM 3270 (*obr. 7.*), tak i pomocí přímo napojených dálnopisů T 100 ze Zbrojovky Brno, umístěných v jednotlivých provozech podniku.

Obdobně umožní další snížení hlučnosti i v r. 1977 předpokládaná instalace optického snímače dokladů IBM 3886 a dále i připravovaná racionalizace centrální přípravy dat, spojená s přechodem od děrování děrných štítků a pásky k přímému záznamu na diskový svazek a magnetickou pásku.

Z ekonomického hlediska je rovněž zvažována efektivnost nasazení mikrosnímkové tiskárny, která ve svých důsledcích může také přispět k celkovému zlepšení pracovních podmínek i snížení hlučnosti.

Na závěr je nutno zdůraznit, že snižování hlučnosti, ale i vytváření dalších vhodných pracovních podmínek pro zaměstnance výpočetní techniky, je nutno chápat jako nedílnou součást celého komplexu otázek výstavby automatizovaných systémů řízení podniků, ve vzájemné vazbě mezi ekonomickými hledisky, možnostmi technického řešení i nároky na lidského činitele, a to včetně respektování jeho potřeb.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОНИЖЕНИЯ ШУМА В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ

Инж. Франтишек Марек

Между различными требованиями на рабочую среду должно считать и шум оборудования в вычислительных центрах. Указаны способы, с помощью которых можно достигнуть ограничения шума уже при проекте размещения оборудования. На примере двух ЭВМ указаны как уровни звукового давления в рабочих пространствах, так и достижимые улучшения и рекомендованные мероприятия.

SOME POSSIBILITIES OF LOWERING THE NOISE LEVELS IN COMPUTING CENTRES

Ing. František Marek

There are various demands concerning the working conditions; in computing centres even the noise level must be considered. The article shows some ways to limit the noise level, when they are used as soon as in projecting stage of a computing centre. There have been added two examples of computers and shown initial noise levels in working rooms as well as finally reduced noise levels and the recommended means to reduce them.

MÖGLICHKEITEN DER ERNIEDRIGUNGEN DES LÄRMPEGELS IN RECHENZENTRALEN

Ing. František Marek

Zwischen verschiedenen Anforderungen auf Arbeitsbedingungen muss man in Rechenzentralen auch den Lärmpegel berücksichtigen. Der Artikel zeigt einige Wege, wie man schon bei der Projektierung die Schalleistung limitieren kann. Auf zwei Beispielen zeigt der Verfasser die Lärmpegel in Arbeitsräumen und die durch empfohlene Massnahmen erzielten Verbesserungen.

POSSIBILITÉS DE LA DIMINUTION D'UN BRUIT DANS LES CENTRES D'ORDINATEURS

Ing. Frantisek Marek

On doit considérer le bruit des installations dans les centres d'ordinateurs entre différentes demandes sur un milieu de travail. On ouvre les chemins par lesquels il est possible de limiter le bruit déjà au projet d'une disposition des installations. On montre les niveaux acoustiques dans les espaces de travail et les améliorations obtenues et les mesures recommandées à l'exemple de deux ordinateurs.

● Byty vytápěné větrem

Využití větrné energie k vytápění bytů bylo odzkoušeno Správou švédských elektráren. Zařízením o výkonu 2 kW, které bylo poháněno větrem, byly vytápěny dva byty v západním Švédsku. Zařízení bylo vyrobeno ve Švýcarsku a jeho cena byla 30 000 švédských korun. Výsledky jsou vyhodnocovány Chalmersovou vysokou školou technikou a v prů-

zkumu možností využití elektrické energie se pokračuje.

Realizaci tohoto zařízení předcházela obšírná studie, která došla k závěru, že získávat elektrickou energii z větrné energie ve velkém by bylo ne hospodárné, naproti tomu využití energie větru pro vytápění je možné. Proto byl vypracován projekt a zařízení postaveno.

HLH 4/75

(Ku)

VZDUCHOTECHNIKA PŘI ZPRACOVÁNÍ DŘEVA

ING. JIŘÍ HEJMA, CSc.

Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha

Článek vychází z výsledků výzkumného úkolu o problematice vzduchotechniky v průmyslu zpracování dřeva. Obsahuje přehled používaných vzduchotechnických zařízení a jejich kritické hodnocení. Autor sleduje dosažení úspor tepelné energie, potřebné k ohřevu vzduchu přiváděného do provozovny náhradou za vzduch odsávaný, a doporučuje používat tzv. návratný systém, při němž se vzduch vyčištěný v tkaninovém filtru odlučováči k závěru o výhodnosti přetlakových tkaninových filtrů pro zachycování dřevěného prachu.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

V posledních letech se věnovala značná pozornost vyřešení problému emisí z tzv. velkých zdrojů. Tyto velké zdroje, tj. tepelné elektrárny, teplárny, závody na výrobu stavebních hmot (cement, vápno, magnezit) a hutní provozy, jsou většinou vyřešeny, pokud jde o koncepci odlučovacího zařízení. Další nemalé problémy nastávají při realizaci a provozu těchto zařízení, lze však předpokládat, že dosavadní způsoby odlučování se v uvedených průmyslových odvětvích i nadále budou používat.

Poněkud jiná je situace u malých zdrojů, tj. v některých průmyslových odvětvích, jako např. průmysl potravinářský, zpracování dřeva, některé zemědělské výroby aj. V některých těchto oborech není jasná ani základní koncepce celého vzduchotechnického systému a provozovatel nebo investor je závislý na zahraniční dodávce nebo na vlastních silách. Podobná situace, pokud se týče vzduchotechniky, nastává často v průmyslu zpracování dřeva, a to v průmyslu dřevařském i nábytkářském. Vzduchotechnika zaujímá při zpracování dřeva dosti podstatnou část technologického zařízení. Vznikající tuhý odpad je totiž svým charakterem předurčen ke vzduchové dopravě. Vedou k tomu především tyto důvody:

- materiál je velmi lehký, částice jsou polé-
tatvého charakteru, takže jsou proudem
vzduchu snadno unášeny,
- odpad zaujímá velký objem, takže je třeba
jej okamžitě po vzniku dopravit z místa
zdroje,

- sací doprava umožňuje rozvětvenou po-
trubní síť, tj. současný odběr z několika
míst,
- odpad se relativně dobře odlučuje.

Vzduchový odtah tuhého odpadu má i řadu jiných výhod provozního charakteru (okamžitý náběh, čistota podtlakového systému, snadná centralizace odpadu k další manipulaci aj.), má však i některé dosti podstatné nevýhody, které je možno pouze zmírnit vhodnou koncepcí zařízení, tj. projektem a použitím vhodných elementů. V prvé řadě je každý vzduchový systém dopravy nevýhodný energeticky, a to ze dvou příčin.

a) Převážná část energie dodané ventilátorem se spotřebuje na dopravu čistého vzduchu, čili dopravního média. Pracuje tedy tento systém vždy s nízkou účinností. Tento nedostatek je možno zmírnit pouze optimalizací návrhu potrubní sítě, a to nejen pokud jde o průměry a rychlosti, ale i pokud jde o délku. Vzhledem k rozměrům částic a jejich pádové, či vznosové rychlosti, je třeba volit průměr potrubí a rychlost vždy s určitou bezpečností, takže v tomto směru není příliš prostoru pro eventuální úspory. Pokud jde o délku trasy, je však možno volit systém, který oproti klasickému řešení přináší velké úspory.

b) Při odtahu teplého vzduchu z haly dochází k velké tepelné ztrátě.

V současné době se v našich závodech zcela neprovozují optimálně navržené vzduchotechnické systémy, takže jejich spotřeba energie a spotřeba tepla na vytápění je značná. Jak vyplývá z uvedeného, je účinnost vzduchotechnického zařízení dána především použitým systémem. Tento systém je zase do značné míry funkcí použitých elementů.

Vlastnosti odpadu

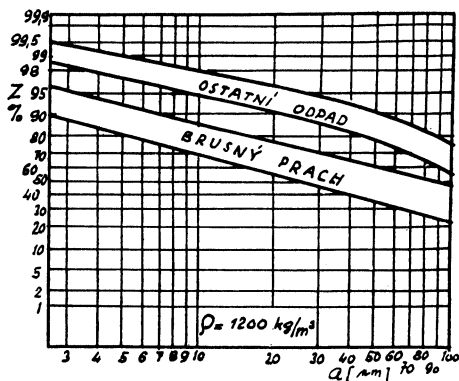
Z hlediska celého komplexu výrobních podmínek jsou zajímavé hlavně tyto vlastnosti tuhého dřevěného odpadu:

- granulometrické složení,
- měrná a sypná hmotnost,
- rychlost vznosu,
- vlhkost,

— hořlavost a výbušnost,
— souhrn biologických účinků na člověka.
Granulometrické složení je zcela funkcí materiálu a nástroje. Z hlediska odlučování lze rozlišovat tři základní druhy odpadu:

1. Brusný prach.
2. Jemný dřevěný odpad suchý.
3. Ostatní odpad.

Brusný odpad je produktem broušení a granulometricky závisí především na použitém papíru. Složení podle směrnice VDI [1] udává



Obr. 1. Granulometrické složení dřevěného odpadu podle [1].

obr. 1. Brusný prach lze úspěšně zachycovat jen v látkovém filtru.

Jemný dřevěný odpad suchý je typický pro řezání vysokou rychlostí a pro vrtání. Vyskytuje se např. u kotoučových pil při zpracování dřevěného vysušeného materiálu, tj. při stavební truhlářské výrobě. Lze jej odlučovat cyklóny se špičkovou odlučivostí.

Ostatní odpad je hrubší, někdy i vlhký, takže jeho odloučení v cyklónech velkého průměru by nemělo činit potíže.

Měrná a sypaná hmotnost závisí na vlhkosti materiálu a na jeho stlačení (sypaná). Hodnoty některých fyzikálních vlastností dřevěného odpadu jsou na tab. 1.

Vlhkost materiálu je značně rozdílná, a to u základního materiálu i u prachu. Základní rozdíl je v tom, je-li zpracováván materiál vlhký nebo vysušený. Materiál ve formě prachu, či drobného odpadu je značně hygroskopický, takže v průběhu dopravy může jeho hmotnost narůstat, je-li však dopravován materiál vlhký suchým vzduchem, ztrácí velmi rychle obsah vody. Tyto změny mohou mít značný vliv na hmotnostně zjištěnou odlučivost a mohly by vést ke zcela falešným závěrům.

Dřevěný odpad je hořlavý, dřevěný prach v určitém rozmezí koncentrace je výbušný. Zajímavá je pouze spodní hranice koncentrace, od níž je směs výbušná. Nejnižší hodnota uvedená v literatuře Geckem [2] je 12 g/m³. Otázka výbušnosti je příliš složitá, než aby bylo možno ji zde rozvádět. Odborným pracovištěm pro tyto otázky je Vědecko-výzkumný ústav uhelný v Ostravě-Radvanicích.

Hanslian a Kadlec prokázali v rozsáhlé práci [3], že dřevo, zvláště prach, není zdaleka tak neškodné, jak se často uvádí. Práce s dřevem může způsobovat řadu chorob, z nichž nejpodstatnější jsou kožní onemocnění působená pryskyřicí, plísňemi, prachem aj., dráždění horních cest dýchacích, očí, krvácení nosní sliznice, nevolnosti, nechutenství, alergie (tropické dřeviny) apod.

Manipulace s tuhým odpadem

U všech vzduchotechnických systémů je dráha odpadu v první fázi stejná. Vhodně tvarovaný sací zákryt, obklopující nástroj, zachytí kombinací účinku proudu vzduchu a kinetické energie většinu částic, proud vzduchu je přípojkou dopraví do potrubí, většinou procházejí ventilátorem a jsou odloučeny v odlučovači. Pokud se celá trasa dopravy materiálu bere jako jeden dopravní systém od zdroje až po likvidaci, je možné vytvořit řadu různých systémů a sice

Tab. 1. Sypané vlastnosti dřevěného odpadu

Vzorek č. ¹⁾	Sypaná-setřesená hmotnost		Sypaný úhel	Úhel skluzu	Rychlost vzhosu	Konečný objem ²⁾
	[kg/m³]		stupeň	stupeň	[m/s]	[%]
1	166	201	38	34	2,4—4,8	75
2	21	—	—	—	3,5	43
3	274	297	59	39	3,2—3,6	82
4	132	187	52	28	2,4—5,1	76
5	256	304	57	42	—	80
6	259	—	38	28	6,0—6,2	86

¹⁾ 1 — piliny Jitona Lišov, 2 — hobliny příčné, 3 — piliny a prach, 4 — směs, TON Bystřice p. Hostýnem, 5 — prach UP Rousínov, 6 — roztřískovač.

²⁾ Objem, který se dalším zvyšováním tlaku nezměňuje.

kombinací použitých prvků, jejich zařazením na různá místa trasy, dělením a spojováním cesty vzduchu a materiálu, či některými dalšími opatřeními. Podle různých hledisek lze pak hovořit o systémech zařízení. Systémy lze rozlišovat hlavně podle těchto znaků:

- A. Podle vzájemného počtu odsávaných strojů a odsávacích ventilátorů.
- B. Podle toho, zda dráha vzduchu a materiálu je po celé délce trasy společná, či nikoliv.
- C. Podle tlaku vzduchu (podtlak, přetlak), který je v převážné části dopravní trasy.

Podle vzájemného počtu odsávaných strojů a odsávacích ventilátorů lze rozlišit:

1. Systém centrální, u kterého celá síť, tj. všechny stroje jsou napojeny na jeden ventilátor.
2. Systém skupinový, u kterého jsou stroje rozděleny do skupin a každá skupina je připojena na jeden ventilátor. Je to několik paralelních linek, které mohou mít společný odlučovač.
3. Systém jednotkový, kde každý stroj má vlastní odsávací a odlučovací zařízení.
4. Systém dělený, u kterého je jeden stroj odsáván z několika míst více ventilátory. Toto řešení přichází v úvahu pouze u velkých strojů, např. u brusek na desky, kde vzduchový výkon je pro jeden ventilátor příliš velký a vyregulování by bylo velmi obtížné.

Podle společné dráhy vzduchu a materiálu lze rozlišit systémy návratné a nenávratné.

U systému nenávratného je odlučovač většinou zařazen až na konci celé trasy a veškerý vzduch je do něho zaveden a vyfukován do atmosféry. Vzduch a materiál se tedy oddělují až na konci trasy.

U systému návratného je odlučovač, v tomto případě filtr, zařazen v těsné blízkosti výrobní haly, nejčastěji ve strojovně, kde se materiál odloučí, vzduch se vrací do haly a odloučený materiál se pneumaticky dopravuje do vzdálenějšího sila. Tento systém je jak energeticky, tak investičně výhodnější. Vyžaduje sice strojovnu a má navíc koncový odlučovač a ventilátor pro pneumatickou dopravu naproti tomu však umožňuje půdorysně menší silo (pro dopravu je třeba jen asi 10 % odsávaného vzduchu, takže koncový odlučovač je malý), menší náklady na potrubí, neboť jedna dopravní linka může dopravit materiál od několika linek odsávacích a dále přináší velké úspory na teple a elektrické energii. Tato úspora je dána tím, že v úseku od filtru až na silo pracuje pouze jeden ventilátor dopravy, který má podstatně nižší průtok než ventilátory odsávací a tlak jenom nepatrně vyšší. Zahuštění směsi na asi desetinásobnou koncentraci se totiž na požadovaném tlaku prakticky neprojeví. Úspory na teple jsou zcela zřejmé a u haly o objemu $V = 40\,000\text{ m}^3$ a při odsávání, které způsobuje 3–4 násobnou výměnu vzduchu, představuje už při poloviční návratnosti značnou úsporu. Při podmínkách $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $t_2 = 5^\circ\text{C}$, návrat $80\,000\text{ m}^3/\text{h}$ vzduchu, odsávání $160\,000\text{ m}^3/\text{h}$

otopné období 200 dní, dvousměnný provoz, výhřevnost uhlí $12\,600\text{ kJ/kg}$, lze roční úsporu vyčíslit jako:

$$G = \frac{2V \cdot c_v \cdot \Delta t \cdot n \cdot z}{H} = \frac{2 \cdot 40\,000 \cdot 1,298 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 200}{12\,600} = 395\,581\text{ kg},$$

kde c_v je objemové měrné teplo ($1,298\text{ kJ/m}^3\text{K}$), Δt je průměrný rozdíl vnější a vnitřní teploty během otopného období, n je počet hodin za den, z počet dní za otopné období, H výhřevnost a G hmotnost uhlí.

Z těchto hodnot vyplývá výhodnost návratného systému zcela zřejmé. Je ovšem třeba brát v úvahu to, že návratný systém je provozně poněkud náročnější a to z těchto důvodů:

- a) vyžaduje použití látkových filtrů,
- b) je u něho použito většího počtu strojního zařízení, jako jsou šneky, oklepávací mechanismy, ventilátory apod. a z toho důvodu vyžaduje poněkud větší údržbu, nikoliv však údržbu nadměrnou.
- c) vyžaduje pečlivé větrání vzduchotechnické vyřešení i u ostatních přilehlých hal, neboť vrácený vzduch nesmí být znečištěn plynnými exhalacemi, např. z lakovny.

Je-li systém kombinován se spalováním odpadu, přispěje značně ke zlepšení palivové bilance závodu.

Návratný systém se někdy též nazývá přečerpáváním materiálu. Systém s přečerpáváním materiálu může ovšem být i nenávratný, neboť lze použít cyklónů, umístěných na střeše haly s výdechem do ovzduší a s výpadem materiálu do sběrného potrubí vzduchové dopravy. Kromě toho i systém konstruovaný jako návratný má obvykle zařízení umožňující v letních měsících provoz nenávratný.

Podle tlaku vzduchu, který je v lince, je — exaktně vzato — každý systém smíšený. Běří se v úvahu tlak v převážné části linky, pak systémy nenávratné bývají většinou podtlakové, systémy návratné smíšené a systém Moldow, o kterém bude pojednáno dále, je smíšený až přetlakový.

Začlenění vzduchotechniky do celého výrobního systému závodu je tedy dosti složitou záležitostí a nesprávná funkce může způsobit řadu potíží jednak uvnitř závodu, jednak vně. Mohou to být potíže jak hygienického rázu (vysoká koncentrace prachu, či plyných exhalátů), tak i potíže rázu technologického, jako např. ucpávání některých elementů.

Rozdělení závodů na zpracování dřeva z hlediska vzduchotechniky

Z hlediska úrovně výrobního zařízení, do kterého je třeba zahrnout i zařízení vzduchotechnické, lze provozy, ve kterých se vyrábí nábytek nebo jinak zpracovává dřevo, rozdělit do třech základních skupin:

A. Závody velmi staré, u kterých je z hlediska dnešních požadavků nevyhovující sta-

vební dispozice, strojní zařízení i vzduchotechnika. V těchto případech není většinou náprava vůbec možná.

B. *Závody, jejichž stáří je 15–20 let*, vybavené starším strojním zařízením a vzduchotechnikou, která většinou dokáže udržet vnitřní hygienické i technologické poměry těsně na hranici ušnosnosti. Tato zařízení obvykle vykazují velkou vnější prašnost, pracují značně neohospodárně a vyžadují větší údržbu.

C. *Závody moderní*, v současné době uváděné do provozu, které jsou většinou vybaveny výrobním zařízením s dovozu. Stav vzduchotechnických zařízení je různý od zcela vyhovujících až po zařízení vykazující vážné, někdy i koncepční závady.

V převážné většině se používá na našich závodech skupinového odsávání, které má odsávací linky tažené na až silo. Jde tedy o systémy nenávratné s neekonomickým provozem. Jejich technická funkce je někdy velmi dobrá, někdy, hlavně v případech, kdy na zařízení byly prováděny dodatečné změny na potrubní síti, dosti problematická.

Zásady projekce a příklady některých systémů

Pokud je použit dobře fungující, ale neohospodárný systém, je jeho zásadní změna většinou nemožná. V ČSSR je totiž zatím velmi málo rozšířena filtrace odsávaného vzduchu, která je pro návratné systémy bezpodmínečně nutná. Jsou však možné dílčí zásahy, např. odpojení skupiny strojů s nedostatečným odsáváním, a vybavení této skupiny vlastním odsávacím a odlučovacím zařízením.

Při návrhu nových nebo rekonstrukci starších zařízení mělo by být vždy dbáno některých základních pravidel:

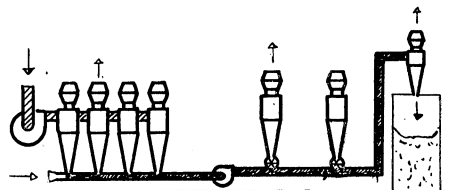
1. Při projektu celého závodu je třeba vždy přiblížit výrobní proces částečně uzavřenému cyklu, tj. takovému, který nemá nezužitkováný odpad. Jsou možné dva způsoby racionálního využití odpadu, a to spalení, při němž se do výrobního procesu vrací energie, a další zpracování, tj. převážně výroba desek. Spalení odpadu představuje při dnešních vznikajících objemech značnou úsporu uhlí, neboť dřevo má vyšší výhřevnost než hnědé uhlí, které je běžně spalováno. Kromě toho představuje spalení odpadu vyřešení závažného problému jako likvidace, a to velice vhodným způsobem, neboť jde o palivo prakticky bez obsahu popele a síry. Je ovšem nutné, aby spalování probíhalo za určitých podmínek, ve speciálním kotli, s obvykle stabilizovaným hořením. Tyto kotle vyrábí u nás ČKD Dukla n. p. Ve světě existuje řada firem (Clauhan, Argusfyr, Weiss aj.), které vyrábějí kotle na spalování dřeva včetně celého spalovacího systému, tj. dopravy do kotle, dávkování paliva, regulace a odlučovače, obvykle mechanického, za kotle.

2. Odsávací linky mají být co nejkratší, čili odlučovač má být umístěn co nejbližší zdroje, neboť odsávání nízké koncentrace je neekonomické. U nenávratných systémů může se toho

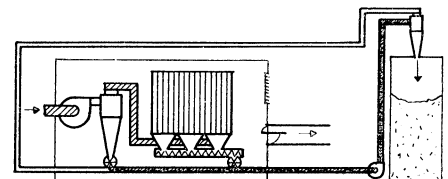
dosáhnout umístěním odlučovačů na střeše haly s následující dopravou do sila, jak schématicky ukazuje obr. 2. U systému návratného je vhodné umístit odlučovače a filtry ve strojovně. V případě, že vzdálenost sila není příliš velká (do 50 m) a je dopravován suchý odpad, je možné provádět dopravu v částečně uzavřeném okruhu (obr. 3). Je-li silo přímo u výrobní haly, odpadá nutnost další dopravy vůbec (obr. 4).

3. Je-li vzduch znečištěn pouze tuhými příměsami, je vždy výhodné volit systém návratný s možností nenávratného provozu.

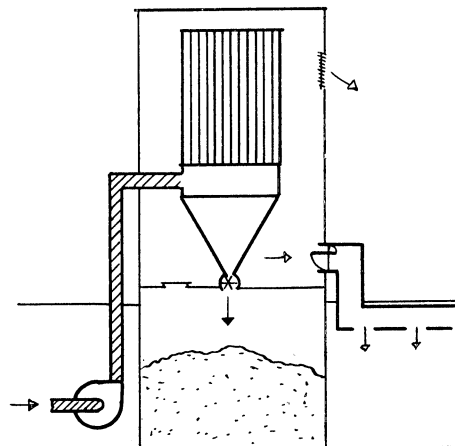
4. Při užití několika cyklónů s několika sacími linkami a ventilátory na společném síle je třeba, aby dynamické i statické tlaky na



Obr. 2. Schéma nenávratného systému s přečerpáním materiálu



Obr. 3. Schéma systému s možností návratného i nenávratného provozu, s dvoustupňovým čištěním vzduchu. Uzavřený okruh dopravy.



Obr. 4. Schéma návratného systému s možností nenávratného provozu s filtrem přímo na hlavním síle.

vstupu do cyklónů byly vyrovnány a tlakový spád na cyklónech byl stejný. Tato podmínka se velmi obtížně zajišťuje i pro cyklóny stejného typu a bývá to zdrojem vysoké úletové koncentrace. Je vhodnější použít oddělené silo nebo potrubí spojit za ventilátory a rozdělit před cyklónem. Toto je možné pouze v případě úplné současnosti chodu ventilátorů. Při použití několika filtrů na společném síle problém zhoršení odlučivosti nevyrovnanými tlaky nenastává.

5. Na celý vzduchotechnický systém odsahu odpadu je nutno pohlížet jako na sériový i paralelní dopravník, jehož hlavní částí je ventilátor. Kromě toho jsou v tomto dopravníku zařazeny některé dopravní elementy mechanické, jako vyhrabovací zařízení, šneky, podavače aj. Protože většinou pouze ventilátor pracuje nepřetržitě, musí mít minimální dopravní výkon. Dopravní nebo podávací výkon jednotlivých prvků je třeba volit s ohledem na přetřžitý chod i s ohledem na možnost ucpání trasy a požadavku jejího rychlého uvolnění.

6. Kromě těchto zásad je třeba dodržet i obecné zásady navrhování vzduchotechnických zařízení.

Speciálním systémem, který do značné míry kombinuje odsávání s mechanickou dopravou, je systém dánské firmy Moldow. Jde o skupinové odsávání s ventilátory přímo u strojů. Výtlačná potrubí z ventilátorů jsou zaústěna do tunelové výsypky hadicového filtru, který je zavěšen pod stropem haly. Na dně výsypky probíhá řetězový dopravník, který hrne zachycený odpad k výsypnému konci, kde padá buď do násypky pneumatické dopravy, nebo k jiné další manipulaci. Filtr je složen ze sekcí po 2,4 m a může být dodatečně nastavován až na celou délku haly. Vyrábí se v provedení otevřeném i uzavřeném (může být umístěno na střeše včetně ventilátorů). Uzavřené provedení může být vybaveno axiálními ventilátory pro každou sekci, které po uzavření výdechu opácně profukují filtr a tak se postupně jednotlivé sekce regenerují.

Použití určitého systému vyžaduje ovšem i použití zcela určitých prvků.

Používané elementy vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení pro odvod tuhého odpadu sestávají obvykle z těchto prvků:

1. Sací zákryt.
2. Přípojka, potrubí, potrubní síť.
3. Lapač těžkých kusů.
4. Ventilátor.
5. Odlučovač, filtr.
6. Příslušenství (dopravníky, podavače aj.).

Silo, kterým končí transport materiálu, není vzduchotechnickým prvkem, je však koncovým stupněm systému na odstraňování odpadu.

Sací zákryt, který je počátečním prvkem celé trasy rovněž není předmětem vzduchotechnické dodávky, je však jedním z rozhodujících elementů. Jeho tvarování je s ohledem na proudění, energii uvolňovaného materiálu, akustické poměry a manipulační prostor u nástroje

velmi složitý úkol, který by měl konstruktér stroje řešit vždy ve spolupráci se vzduchotechnikem.

Přípojky pevné i pružné mají být co nejkratší. Konstrukce rozboček i celé sítě představuje problém, který se převážně řeší klasickými metodami. Výpočet je někdy pracný, většinou však jde o zcela běžné řešení.

Lapač kusů bývá zařazován před ventilátor jako ochrana před vniknutím velkých kusů. Lapač by měl být použit všude tam, kde je možnost, že do potrubí vnikne větší kus odpadu. Bývá konstruován jako pravoúhlá komora s víkem dole, které je drženo v uzavřené poloze pomocí závaží a tlakového rozdílu v potrubí a v okolí. Při zastavení ventilátoru se tlaky vyrovnají, lapač se otevře, vyprázdní a zavře.

Ventilátory bývají buď středotlaké nebo transportní, podle koncentrace a charakteru odpadu, který je dopravován. Pro pneumatickou dopravu se používají buď transportní, nebo vysokotlaké ventilátory opět v závislosti na druhu odpadu a na uspořádání prvků, tj. na tom, zda materiál prochází kolem, či nikoliv.

Odlučovače nebo filtry pro zachyt dřevěného odpadu lze rozdělit do několika skupin:

1. Velkoprostorové cyklóny, vhodné pro zachyt hrubších frakcí, tj. od všech strojů s výjimkou brusek a kotoučových a pásových pil při zpracovávání suchého řeziva. Z čs. výrobků je to cyklón T3 (Ø 1 000 a 1 600) a starší typy cizí (Liot, Alden), které lze pokládat za zastaralé.

2. Cyklóny s vysokou odlučivostí (u nás T4/630), vhodné pro zachyt jakéhokoli odpadu s výjimkou prachu. Správné dimenzování a provozovaný cyklón může zajistit úletové koncentrace menší než 100 mg/m³. Kromě případu odlučování hrubého či vlhkého odpadu, např. od drtiče, platí zásada, že cyklón má být dimenzován na velmi malý průtok, odpovídající tlakovému spádu 300–500 Pa. Všechny odlučovače mají mít velkou výsypku, nikoliv jako zásobník prachu, ale proto, aby mezi hladinou materiálu a výmetnými otvory cyklónů zůstala dostatečná volná výška. Jinak by docházelo ke strhávání odloučeného materiálu do cyklónu.

3. Látkové filtry mohou být v provedení otevřeném nebo uzavřeném. Skoro vždy jsou v provedení přetlakovém s foukáním vzduchu do výsypky. U filtrů otevřených bývá výsypka pravoúhlá, klínová nebo jehlanová, na ní jsou na přivařená hrdla upevněny hadice, kterými vychází vyčištěný vzduch ven. Regenerace se provádí vibrací nebo oklepáním rámu, na němž jsou nahoře hadice upevněny. Hadice mívají minimální průměr 200 mm. Vrstva zachyceného materiálu velmi dobře odpadá, lze však regenerovat jen při zastaveném ventilátoru nebo jinak odstaveném filtru, tj. při kolapsu hadic. Fitry uzavřené bývají kruhového průřezu a jejich výsypka je většinou řešena jako zkrácený cyklón. Plechový vnější plášť a boční výstup umožňují venkovní umístění a tím i stavbu velkých jednotek o průměru až 3,8 m

a výšce přes 10 m. Výrobce těchto filtrů je kromě jiných firma O. Keller z NSR.

Na rozdíl od mechanických odlučovačů lze u filtrů volit vysoké měrné průtoky, odpovídající filtračním rychlostem 0,03—0,05 m/s. Odpor vrstvy Δp zachyceného materiálu, která na látce roste po celou dobu pracovní periody, tj. 4 hodiny, je malý. U odpadu s malým obsahem prachu je vzrůst Δp s časem skoro nezatelný, u prachu lze počítat se vzrůstem odporu o 4—12 Pa/mm, přičemž nižší hodnota platí pro nižší oblast filtračních rychlostí. Odpor samotných látek, zvláště řady Finet, jsou velmi nízké, takže i při vyšších měrných průtocích 100—150 m³/m²h jsou odpory filtrů v rozmezí 300—500 Pa. Tyto nízké hodnoty, jakož i malé obestavěné objemy a jednoduchá konstrukce způsobují, že otevřený přetlakový filtr vychází investičně i provozně levnější než mechanický odlučovač. Je ovšem poněkud náročnější na údržbu. Celkově se však musí užívání filtrů projevit ekonomicky příznivě. Rovněž technická priorita filtru je nesporná, neboť výstupní koncentrace, které byly na filtru naměřeny, se vesměs pohybovaly pod 1 mg/m³. Z hlediska odlučivosti jsou staré klasické tkaniny (bavlna, silon, polyester) i nové vpichované plsti řady Finet (POP, PES) prakticky rovnocenné, což je dáno i tím, že velmi účinným filtrem je vlastní vrstva zachyceného materiálu. Pokud jde o odpor, jsou ovšem mnohem lepší Finety.

Z filtrů vyráběných v ČSSR jsou pro filtraci dřevoodpadu vhodné typy FH-35 a FH-70, výrobky n. p. Strojtex závod Dolní Bousov. Nejsou to speciální filtry na dřevoodpad, lze je však používat. Vyprazdňování do pytlů lze nahradit průběžným šnekem pod několika filtry.

Příslušenství ke vzduchotechnickým zařízením, tj. uzávěry, podavače, dopravníky, vyhrabovací zařízení aj. jsou velkou slabinou našich zařízení. Platí to o vzduchotechnice obecně a o dřevoodpadu zvláště, neboť zařízení vyráběná pro ostatní obory se pro dřevoodpad většinou nehodí. Přestože nejde o elementy příliš složité nebo nákladné, může jejich nesprávná funkce ohrozit chod celého zařízení. Většina provozovatelů řeší tyto potíže cestou experimentování a zlepšovatelem hnutím.

Výchled rozvoje vzduchotechniky v oboru zpracování dřeva

Potřeby dřevozpracovávajícího průmyslu v oblasti vzduchotechniky nejsou co do pracovní ani co do sortimentu příliš rozsáhlé. Nárustový trend tohoto odvětví je však mimořádně velký a potřeba vzduchotechniky není bohužel ze strany ČSVZ kryta. Proto si mnoho uživatelů zajišťuje výrobu vlastními silami nebo u menších místních výrobců, z čehož plyne značná roztrázenost a technická nejasnost problematiky. Částečná náprava tohoto stavu by byla možná důslednou aplikací výsledků výzkumu a vývoje v této oblasti, tj. soustředěním se na užívání technicky vhodných typů. Ve všech možných případech je třeba prosazo-

vat užívání látkových filtrů, a to pro jejich přínosy jak ekonomické, tak hygienické. To je však otázka nejen jejich dostatečné výroby, ale i projekční praxe. V tomto směru panuje bohužel nejen nedostatek výrobků, ale i nedostatek informací, který někdy projektantovi neumožňuje užít moderního a nejvhodnějšího elementu. Ideálním řešením by bylo vytvoření vlastního specializovaného závodu, který by potřeby oboru zajišťoval včetně projekce. Krajním řešením, které zajišťuje vzduchotechniku, je její dovoz. Ten by se měl realizovat jen u skutečně v ČSSR nevýrobitelných zařízení.

LITERATURA

- [1] Směrnice VDI 3462, VDI Verlag, Düsseldorf
- [2] Geck W.: Zündfähige Industriestäube, VDI Verlag, Düsseldorf
- [3] Hanslian L., Kadlec K.: Dřevo z hlediska hygienického. Dřevo č. 9, 10, 11, 12 — 1964, č. 5, 7 — 1966, č. 6, 8 — 1967.
- [4] Firemní literatura a prospekty firem O. Keller (NSR) a Moldow (Dánsko)

Воздухотехника при деревообработке

Инж. Ииржи Гейма, к. т. н.

Статья исходит из результатов исследовательского задания о проблематике воздухоотехники в деревообрабатывающей промышленности. Статья содержит обзор применяемых воздухоотехнических оборудования и их критическую оценку. Автор следит за достижением экономии тепловой энергии, нужной к нагреванию приточного воздуха в мастерскую, заменой за отсасываемый воздух. Рекомендуются применять т. н. возвратную систему, в которой воздух очищенный в матерчатом фильтре возвращается в цех. Отделенный материал транспортируется пневматическим способом в силос. Также у открытых систем автор на основе сравнения с механическими пылеуловителями приходит к выводу о выгоде избыточных матерчатых фильтров для улавливания деревянной пыли.

Air engineering in woodworking plants

Ing. Jiří Hejma, ČSČ.

The article summarizes results of a research problem concerning air engineering in woodworking plants. A review of usual air engineering equipments and some critical remarks have been added. The author discusses savings of thermal energy consumed in warming-up fresh air that comes into the plant as a compensation for the exhausted air. The author recommends then the so-called „come-back“ system, in which the air after having been cleaned in a dry filter comes back into the

plant. The dust separated in the dry filter is conveyed pneumatically to a silo. But even in the case of usings so-called „open“ system, the author argues — basing on comparisons — that pressurised bag filters are better than centrifugal dust separators.

Die Lufttechnik bei der Holzbearbeitung

Ing. Jiří Hejma, CSc.

Der Artikel nützt die Resultate einer Forschungsaufgabe aus, die die Problematik der Lufttechnik in Holzindustrie betraf. Eine Übersicht der üblichen lufttechnischen Anlagen mit kritischen Bemerkungen wird beigefügt. Der Verfasser widmet sich der Frage von Wärmeenergieersparnissen bei Erwärmung der Luft, die als Ersatz für abgeseugte Luft in die Arbeitsräume kommt. Es wird das sogenannte Rückkehrsystem, bei dem die in Gewebefiltern gereinigte Luft in die Arbeitsräume zurückkehrt, empfohlen. Der abgeseugte Staub wird pneumatisch in Silos transportiert. Der Verfasser ist nach seinen Versuchen der Meinung, dass die mit Über-

druck arbeitenden Schlauchfilter auch in offenen Systemen besser als mechanische Entstauber sind.

Technique aéraulique au traitement des bois

Ing. Jiří Hejma, CSc.

L'article présenté décrit les résultats d'une tâche de recherches sur le problème de la technique aéraulique dans l'industrie du traitement des bois. Il comprend un aperçu des installations aérauliques utilisées et leur appréciation critique. L'auteur poursuit une obtention des économies d'énergie thermique utilisée pour le réchauffage de l'air introduit dans un atelier en compensation de l'air évacué. Il recommande d'utiliser le système d'inversion où l'air purifié dans un filtre en étoffe se retourne dans un hall. Le matériau séparé se transporte pneumatiquement au silo. En vertu d'une comparaison des systèmes ouverts avec les dépoussiéreurs mécaniques il arrive à une conclusion qu'il est avantageux utiliser les filtres en étoffe pour une rétention de la poussière de bois.

● Energetická bilance osvětlování

Osvětlení je obecně chápáno jako jedna z nejzřetelnějších forem spotřeby energie — proto se vždy, kdykoliv nastane nedostatek, snižují intenzity osvětlení. Nejinak tomu bylo (a dosud je) i při současné světové energetické krizi: intenzity osvětlení se snižují o 50 % i více proti původnímu stavu, převážně bez logického zdůvodnění a bez záměru. Snižování hladin osvětlení lze připsat jediný kladný průvodní jev — a to psychologický účinek připomínky, že energiemi nutno šetřit. Otázka, zda se skutečně v důsledku snížení intenzit osvětlení dosahuje větší hospodárnosti, zůstává.

Využívání různých energií je v různých zemích různé. Z objemu všech energií se v průměru na výrobu elektrické energie spotřebovává asi 15 až 25 %. Z tohoto množství se na osvětlení spotřebovává asi 1/5 z celkové výroby elektrické energie (průměrně, v některých zemích méně). Na osvětlení se tedy spotřebovává asi 2 až 5 % z celkové spotřeby energie (přitom ve většině zemí se spotřebovuje na osvětlení komunikací asi 1 % z celkové výroby elektrické energie).

Závěr z tohoto výčtu je tedy takový, že vyloučením spotřeby elektrické energie pro osvětlení (vnitřní a venkovní) z celkové spotřeby mohou vzniknout jen nepatrné, a tedy bezvýznamné úspory v hospodaření elektrickou energií.

Přesto, že na osvětlení je spotřebovávána tak malá část z celkové výroby energií, je vždy nutné sledovat její racionální využití. Mezinárodní komise pro osvětlování (CIE) má mnoho zkušeností a také dobrou pověst v ob-

lasti příprav normových doporučení pro světelnou techniku. Je to vždy soubor složitých prací, podložených zkušenostmi a znalostmi velké řady specialistů o vlivech parametrů osvětlení na viditelnost zrakových úkolů, na vnímání a psychologické pocity pozorovatelů, na schopnost a komfortnost zrakových podmínek a na bezpečnost osvětlení.

Cena používaných energií zůstane ještě dlouho značně vysoká (přes vysokou technickou úroveň výroby). Tato žádá od projektanta jednak rozhled a mnoho dovedností, jednak využívání všech dostupných informací (a jejich pravidelný přísun). Je povinen brát v úvahu, že osvětlení slouží jako zprostředkovatel toku informací, aby mohli vykonávat svoje činnosti efektivně a velmi přesně, rychle a současně v úplné bezpečnosti a dokonale psychické pohodě. Kladné účinné působení osvětlení je nesporné.

Mezinárodní komise pro osvětlování navrhuje tato opatření k hospodaření energiemi, bez omezení osvětlení:

1. Každý zrakový úkol je třeba prověřit z hlediska náročnosti, trvání, stáří pracovníků a dalších činitelů.

2. Návrh osvětlení se váže na určitou zrakovou úlohu (a tedy se musí i měnit) v souladu s platnými doporučeními.

3. K určitým druhům osvětlení třeba volit co nejúčinnější zdroje podle požadovaného podání barev.

4. Svítidla musí být vysoce účinná a s takovými charakteristikami (zvláště rozdělením světelného toku), které odpovídají určité zrakové úloze a neoslňují ani přímo, ani odrazem.

5. Účinnost prostoru musí být co největší,

a tedy povrchy co nejúčinnější (s ohledem na spolupůsobení).

6. Je třeba zavádět integrované osvětlovací soustavy, využívající i odpadového tepla zdrojů, zvláště výhodné z důvodů šetření energiemi (při intenzitách nad 500 lx).

7. Je třeba zajistit řiditelnost osvětlení, tj. především celou řadou předem volených sekcí, které umožní využití osvětlení v místě potřeby a vyloučení ztrát.

8. Je třeba zavádět sdružené osvětlení (denní světlo přírodní doplňovat světlem umělým) — přitom je třeba zabránit oslňování a každému narušení jasových kontrastů (rovnováhy).

9. Údržbě osvětlení (čištění a výměn zdrojů) nutno věnovat odpovídající pozornost (stejně jako obnově povrchů v prostorách). Návrh údržby musí být součástí návrhu soustavy.

I když tato doporučení se váží spíše na interiér, pro exteriér platí stejně a je třeba jim věnovat stejnou pozornost.

I při úsporném osvětlení mají být intenzity vždy takové, aby lidé mohli rychle a pohodlně vykonávat všechny činnosti s max. účinností a mín. námahou.

(LCh)

● Polarizovaným světlem vyloučit nebezpečí z oslňování

je jedním z úkolů a cílů výzkumu v oboru dopravy: růst počtu vozidel na komunikacích ve dne i v noci stoupá, výkonnost strojů a kvalita komunikací umožňují vyšší rychlosti, ale narůstají i nebezpečí (nebezpečné situace) — jedním z nich je oslňování řidičů míjejících se vozidel — a havárie. Možnost vyloučit oslnění použitím polarizovaného světla v reflektorech vozidel byla objektivně zjištěna. Při zavádění do praxe se vytváří problematika „míry“ — tedy zda lze oslňování vyloučit nebo omezit. Reálné je namísto „vyloučení“ „odstranění větší části vznikajícího nebezpečí“ z oslňování.

Naděje, vložené do tohoto technického opatření, nejsou liché. V některých zemích lze již delší dobu si zakoupit 100 W automobilovou žárovku s polarizovaným světlem — ovšem:

— druhá, neoddělitelná část zařízení (polarizační brýle) má základní nedostatky: ztráty světelného množství (toku) jsou značné, a tedy výkon zařízení (vysílajícího světlo) musí být mnohem vyšší než dosud, a

— třetí část zařízení — čelní zasklení vozidla — musí být ze skla vrstveného, nikoliv předpjatého, které depolarizuje; to znamená podstatnou změnu ve výrobě vozidel a zdražení výroby.

K tomu nutno dodat, že řidič může být oslněn i zpětným zrcátkem, není-li polarizováno; i toto a snad i jiné prvky z vybavení nutno zahrnout do soustavy.

Střízlivý odhad odborníků na odstranění základních překážek ve využití soustavy udává časové rozpětí asi 5 let intenzivního vývoje, experimentování a reorganizace výroby. Potom by mělo přijít období rychlého rozšíření zařízení v silniční dopravě a i očekávané snížení počtu havárií na rychlých komunikacích.

(LCh)

● Teplo jako odpad

se při využívání výkonných osvětlovacích soustav stalo zátěží jen nedávno, a to v návaznosti na rychlý růst výkonnosti světelných zdrojů a na rychlý růst potřeby vysokých hladin osvětlení vzhledem k náročnosti zrakových úkolů.

Nejvíce odpadového tepla produkuje žárovka (asi 90 %, z toho 10–30 % přímého tepla), a proto nepřekvapí, že:

— rozměrné žárovkové instalace pro velké světelné výkony nejsou časté (teplo je základní příčinou málo ekonomického využití světelného zdroje);

— zdroj vytvořil řadu členů, u nichž podmínky využití tepelného odpadu jsou konstrukčně zvládnuty a jemu přizpůsobeny.

Méně odpadového tepla vydává zářivka (nejvýše 80 %), přičemž její povrchová teplota nepřesahuje příliš 50° (zatímco povrchové teploty na žárovkách přesahují 200° a podle výkonu se velmi mění). Proto tvoří tento zdroj základní prvek pro vytváření rozměrných instalací o velkém světelném výkonu, např. svítící stropy apod. (k tomu ovšem napomáhá i přímkový tvar zdroje). S tím vystupuje do popředí zájmů světelných techniků a dalších specialistů problém odpadového tepla (spolu s problémy hlučnosti soustavy) a je jimi průběžně řešen.

Při intenzitě osvětlení 1000 lx dává soustava asi 8 W/m² svítící plochy (u žárovek by to bylo asi 70 W/m² pro E_h = 1000 lx) a do intenzity celkového osvětlení asi 4000 lx je obtížnost tepelného odpadu přijímána shovívavě. Nad tuto mez je vždy nutno s tepelnou zátěží počítat (při řešení vytápění a zvláště pro větrání a klimatizaci). Praxe ukazuje, že problematika začíná však u hodnot podstatně nižších!

Nejobtížnější je složka sálavého tepla, a proto problematika jejího odstranění je základním problémem tepelného odpadu.

Integrované osvětlovací soustavy — svítidla s přívodem nebo i odvodem vzduchu (a využitím tepelného odpadu při řešení tepelného mikroklimatu) jsou kvalitativně nejdokonalejší současná technická zařízení, která zvláště při řešení energetické krize vystoupila do popředí zájmů jako soustava ekonomicky nejvýhodnější (Lighting research and technology 1976/3).

(LCh)

SPOTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ, JEJÍ PŘIMĚŘENÁ VELIKOST A PŘETÁPĚNÍ

DOC. ING. DR. JULIUS MIKULA, CSc.

Dosud předpokládaná teplota ve vytápěných místnostech 20 °C byla odvozena ze zkušeností získaných v obytných místnostech s vnějšími stěnami s poměrně malými dvojitými okny, obývanými lidmi poměrně teple oblečenými. Nyní prováděné panelové stavby mají okna znatelně větší a obyvatelé se oblékají jen lehce. Z tohoto a i z dalších důvodů — nelze nyní teplotu vzduchu 20 °C ve vytápěných místnostech považovat za vhodný výchozí podklad. Článek pojednává o příčinách a důsledcích těchto skutečností.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Cihelka

Spotřeba tepla pro vytápění sestává ze dvou složek, a to:

- tepelný tok odváděný prostupem tepla pláštěm vytápěné budovy (transmise), který závisí na velikosti a na tepelně technických vlastnostech tohoto pláště,
- tepelný tok unikající provzdušností budovy (infiltrace), který závisí, kromě jiných vlivů, zejména na netěsnostech pláště vytápěné budovy.

Velikost, tepelně technické vlastnosti a provzdušnost stěn budovy a jejich jednotlivých částí jsou dány konstrukcí a provedením budovy a předpokládá se, že tyto vlastnosti nezávisí na teplotě. Zároveň jsou obě tyto složky přímo úměrné rozdílu teploty vzduchu ve vytápěných místnostech a vzduchu obklopujícího vytápěnou budovu, tj. teploty ovzduší, takže v souladu s čs. normami a předpisy z oboru ústředního vytápění ČSN 06 0210 [1a] a z oboru centralizovaného zásobování teplem a tepelných sítí ČSN 38 3350 [2] lze k určení spotřeby i potřeby tepla pro vytápění a její závislosti na těchto teplotách použít základní vztah:

pro tok tepla odváděný prostupem [1a]

$$Q_o = \sum_{j=1}^{j=n} k_j \cdot S_j \cdot (t_m - t_a) = \text{konst.} \cdot (t_m - t_a) \quad [W] \quad (1a)$$

pro tok tepla, které se ztrácí infilrací [1a]

$$Q_v = 1300 \cdot \sum (i \cdot l) \cdot B \cdot M \cdot (t_m - t_a) = \text{konst.} \cdot (t_m - t_a) \quad [W] \quad (1b)$$

kde t_m je teplota vzduchu ve vytápěných místnostech [°C],

t_a — teplota ovzduší obklopujícího vytápěnou budovu [°C].

Spotřeba tepla závisí též na dalších povětrnostních vlivech, především na oslunění a na intenzitě (popřípadě i na směru) větru¹⁾, účinky těchto vlivů jsou však ve srovnání se závislostí spotřeby tepla na rozdílu teplot $t_m - t_a$ jen malé, takže se zatím zpravidla neuvažují.

Ze vztahů (1) vyplývá závislost spotřeby a potřeby tepla na:

- teplotě ovzduší při dané teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech

$$Q_o = K_1 - K_2 \cdot t_a \quad (2)$$

- teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech při dané teplotě ovzduší

$$Q_o = K_3 \cdot t_m - K_4 \quad (3)$$

Číselné hodnoty veličin (konstant) K_1 až K_4 se určí z mezních podmínek, tj. z tepelného příkonu vytápěné budovy

$$Q_{oh} = \text{konst.} \cdot (t_m - t_z) \quad [W], \quad (4)$$

který se určuje zpravidla výpočtem podle [1a] pro příslušnou nejnižší výpočtovou teplotu ovzduší podle [1] a [2]

$$t_z = -12 \text{ °C}, -15 \text{ °C}, -18 \text{ °C}$$

a předpokládanou střední denní teplotu vzduchu ve vytápěných místnostech podle [1a], resp. podle [2]

$$t_m = +20 \text{ °C, resp. } +18 \text{ °C.}$$

Tepelný příkon je výchozím podkladem pro určení potřeby i spotřeby tepla za delší období, například

$$Q_{od} = Q_{oh} \cdot 24 \quad [\text{kWh za den}]$$

nebo za τ dní

$$Q_{or} = 24 \cdot \tau \cdot Q_{oh} \cdot \varepsilon \quad [\text{MWh za dobu } \tau] \quad (5)$$

¹⁾ Povětrnostní vlivy sleduje soustavně časopis Zdravotní technika a vřduchotechnika jednak na kartonových přílohách s teplotami ovzduší, jeho vlhkostí a entalpií pro Prahu a jednak v člancích Ing. R. D. Štraky „Topné období.../... v Praze z hlediska klimatických veličin“, např. v topném období 1974/75 v [3], jakož i v článku Ing. L. Mareše „Souvislost mezi rychlostí větru a teplotou venkovního vzduchu“ [4].

počítá-li se s průměrem středních denních teplot²⁾ v uvažovaném období.

Při určování spotřeby tepla za topné období je podle [1b]

$$Q_{on} = Q_{oh} \cdot \frac{t_m - t_{zp}}{t_m - z_z} \cdot n \cdot 24 \cdot \varepsilon$$

[MWh za n dní] (6)

kde n je počet dní — trvání topného období,
 t_{zp} — průměr středních denních teplot
ovzduší v topném období,
 $(t_m - t_{zp}) \cdot n \cdot 24$ je počet denostupňů —
gradenů.

Průměrné, nejmenší a největší číselné hodnoty veličin t_{zp} a n pro tři dvojice nejnižších výpočtových teplot ovzduší $t_z = -12$ a $-12v$, -15 a $-15v$ a -18 a $-18v$ jsou v *tab. 1*, sestavené z hodnot uvedených v příloze 4 ČSN 38 3350 [2] pro 103 místa (převážně okresní města) v Československu jako průměrné hodnoty středních denních teplot vzduchu v období 1901 až 1950.

Při určování tepelného příkonu vytápěných budov se počítá s přírážkami, které zahrnují vlivy nepříznivě působící na tepelné ztráty budov transmisí i infiltrací, a to s jejich aritmetickým součtem. Při určování pravděpodobné potřeby tepla za delší období je však třeba pamatovat na to, že uvažované nepříznivé vlivy nepůsobí současně v plné velikosti³⁾ a v důsledku toho je skutečná potřeba tepla poněkud menší. Proto se používá umenšující součinitel ε , jehož číselná hodnota podle [1b] je $\varepsilon = 0,9$; údaje starší odborné literatury jsou jako příklad v *tab. 2*.

2) Střední denní teplota je podle dosavadních zvyklostí a příslušných čs. norem čtvrtinou součtu teplot naměřených v 7, 14 a 21 hodin, v němž se počítá s dvojnásobkem teploty ve 21 hodin:

$$t_s = 0,25 \cdot (t_7 + t_{14} + 2 \cdot t_{21}).$$

3) Viz např. [4].

Tab. 1: Průměrné, nejmenší a největší teploty t_{zp} ovzduší v topném období omezeném teplotou $+12$ °C a jeho trvání v oblastech s nejnižší výpočtovou teplotou $t_z = -12$, -15 a -18 °C a v krajinách s intenzivními větry (označení v) podle ČSN 38 3350 [2]

t_z °C	—12	—12v	—15	—15v	—18	—18v
Průměrná teplota t_{zp} ovzduší ve °C:						
Hodnota střední	3,7	3,7	3,15	3,2	2,9	2,7
nejmenší	3,3	3,2	2,40	2,8	2,1	1,9
největší	4,1	4,0	4,00	3,8	3,4	3,3
Délka topného období n dní za rok:						
Hodnota střední	216	218	230	231	233	246
nejmenší	204	202	210	218	220	237
největší	233	225	252	241	242	255

Tab. 2. Směrné hodnoty umenšujícího součinitele ε podle [5]

Druh stavby a trvání provozu otopných zařízení	ε :
Stavby zcela lehké s častými a delšími otopnými přestávkami	0,90
Stavby lehké (z tvárniceového zdiva) a stavby střední s otopnými přestávkami o nedělích a svátcích	0,80
Stavby střední s krátkými otopnými přestávkami (noční útlum) nebo stavby těžké bez otopných přestávek	0,75
Stavby těžké s kratšími otopnými přestávkami (o nedělích a svátcích)	0,65
Stavby těžké kamenné občas vytápěné	0,60

Pro posouzení přiměřenosti spotřeby tepla pro vytápění lze použít poměr skutečné spotřeby tepla

$$Q_{ors} = Q_{oh} \cdot \frac{t_{ms} - t_{as}}{t_{mv} - t_z} \cdot 24 \cdot \tau \quad (7a)$$

[MWh za dobu τ]

a předpokládané potřeby tepla

$$Q_{orv} = Q_{oh} \cdot \frac{t_{mv} - t_{av}}{t_{mv} - t_z} \cdot 24 \cdot \tau \cdot \varepsilon \quad (7b)$$

[MWh za dobu τ]

kde indexem

s jsou označeny skutečné střední hodnoty průměrných teplot vzduchu ve vytápěných místnostech a ovzduší v uvažovaném

období o trvání τ dní a indexem

v tyto hodnoty ve výši předpokládané při výpočtu potřeby tepla, takže

$$\frac{Q_{ors}}{Q_{orv}} = \frac{t_{ms} - t_{as}}{(t_{mv} - t_{av}) \cdot \varepsilon} \quad (7c)$$

a pro topné období, v němž je $t_{as} = t_{av} = t_{zp}$

$$\frac{Q_{ons}}{Q_{onv}} = \frac{t_{ms} - t_{zp}}{(t_{mv} - t_{zp}) \cdot \varepsilon} = \frac{t_{ms}}{(t_{mv} - t_{zp}) \cdot \varepsilon} - \frac{t_{zp}}{(t_{mv} - t_{zp}) \cdot \varepsilon} \quad (7d)$$

Střední denní teplota vzduchu ve vytápěných místnostech se předpokládá podle článku 43 ČSN 38 3350 [2] převážně ve výši $t_{mv} = +18^\circ\text{C}$, takže:

pro t_z	-12°C	-15°C	-18°C
a t_{zp} podle tab. 1	$+3,7^\circ\text{C}$	$+3,2^\circ\text{C}$	$2,8^\circ\text{C}^1)$
je $(t_{mv} - t_{zp}) [^\circ\text{C}]$	14,3	14,8	15,2 ¹⁾
a $\left[\frac{Q_{ons}}{Q_{onv}} \right]_{\min}^2)$	$\frac{t_{ms}}{14,3} - 0,26$	$\frac{t_{ms}}{14,8} - 0,22$	$\frac{t_{ms}}{15,2} - 0,184^1)$

Poznámky ¹⁾ pro střední hodnotu t_{zp} dvojice -18 a -18v

²⁾ nejmenší hodnota pro $\varepsilon = 1,00$

Obdobné vztahy lze odvodit stejným postupem i pro dosud obvyklou střední denní teplotu ve vytápěných místnostech $t_{mv} = +20^\circ\text{C}$ a teploty jiné.

Dosud předpokládané teploty vzduchu ve vytápěných místnostech $+18$ a $+20^\circ\text{C}$ byly odvozeny z dřívějších zkušeností, získaných v obytných místnostech s vnějšími stěnami s malou průteplivostí a s poměrně malými okny ve srovnání s nyní obvyklými způsoby provádění obytných budov, obývaných lidmi poměrně teple oblečenými v tzv. „domácích“ labátech (županech) a s teplou domácí obuví, i. př. kotníčkovou. Vzhledem k tomu, že se průteplivost a provzdušnost i velikost oken u nově prováděných staveb zvětšila a že obyvatelé bytů se nyní jen lehce oblékají, nelze tyto teploty považovat nadále za vhodný výchozí podklad, a to též proto, že je známo, že pocit tepelné pohody závisí nejen na teplotě vzduchu v místnostech, ale i na teplotě jejich stěn, na vlhkosti a na rychlosti proudění vzduchu, jakož i na činnosti a oblečení lidí pobývajících ve vytápěných místnostech. Proto se od konce minulého desetiletí objevují stále častěji v odborné literatuře — časopisecké i knižní — zprávy o seriózních měřeních, jejich účelem je zjistit obecné, popřípadě přiměřené zjednodušené podmínky optimálního pocitu pohody lidí ve vytápěných a klimatizovaných místnostech, oprostěné pokud možno od všech subjektivních vjemů zkoušených osob. Měření tohoto druhu se provádějí s četnými počet-

nými skupinami mužů a žen, mladých i starších, a to často na vysokých školách především technického zaměření. Uveřejněné výsledky těchto měření jsou sledovány i v časopise Zdravotní technika a vzduchotechnika. Například výsledky zkoušek provedených na dánské vysoké škole technické pracovním kolektivem vedeným Fangarem, uveřejněné v knize vydané v r. 1970⁴⁾, a to v rozhledu „Racionální podmínky tepelné pohody člověka“ [6] od Cikharta nebo výsledky šetření Kansas State University z r. 1966, a to v rozhledu „Tepelná pohoda — nové směrnice a normy“ [7] od Oppla, atd.

Z těchto prací a publikací, které — jak se zdá — nenalezly u nás zatím přiměřenou odezvu, je patrné, že dosažení optimálního pocitu tepelné pohody převážně většiny (90 až 95 %) zkoušených osob vyžadovalo znatelně vyšší teplotu vzduchu ve vytápěných místnostech než $+20^\circ\text{C}$, která se považovala a podle platných směrnic a norem se dosud u nás považuje za vyhovující. Z výsledků zkoušek provedených v Dánsku⁵⁾ vyplývá například, že optimální účinná teplota vzduchu v místnostech,

⁴⁾ Recenze této knihy Fangara, založená na článku v časopise Klima + Kältetechnik z r. 1975, byla uveřejněna v č. 6 ročníku 14 (1971) časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika.

v nichž pobývají klidně sedící lidé v normálním obleku (1,0 clo), je při relativní vlhkosti vzduchu 40 % a při rychlosti proudění vzduchu menší než 0,1 m/s +23,3 °C.

Výsledky šetření Kansas State University byly pro místnosti, v nichž byla teplota stěn stejná jako teplota vzduchu a vzduch v pásmu pobytu lidí proudil rychlostí menší než 0,23 m/s a v níž zkoušené osoby, oblečené v bavlněné košili a kalhotách (0,7 clo) seděly, četly a tiše hovořily, shrnuty podle [7] do vztahu, z něhož vyplývá optimální teplota vzduchu při jeho relativní vlhkosti 40 % a pro pocit 94 % zkoušených osob:

„pohoda — $Y = 4^{\circ}$ “:

$$t = \frac{7,54 - 0,4}{0,272} = 26,25^{\circ}\text{C}$$

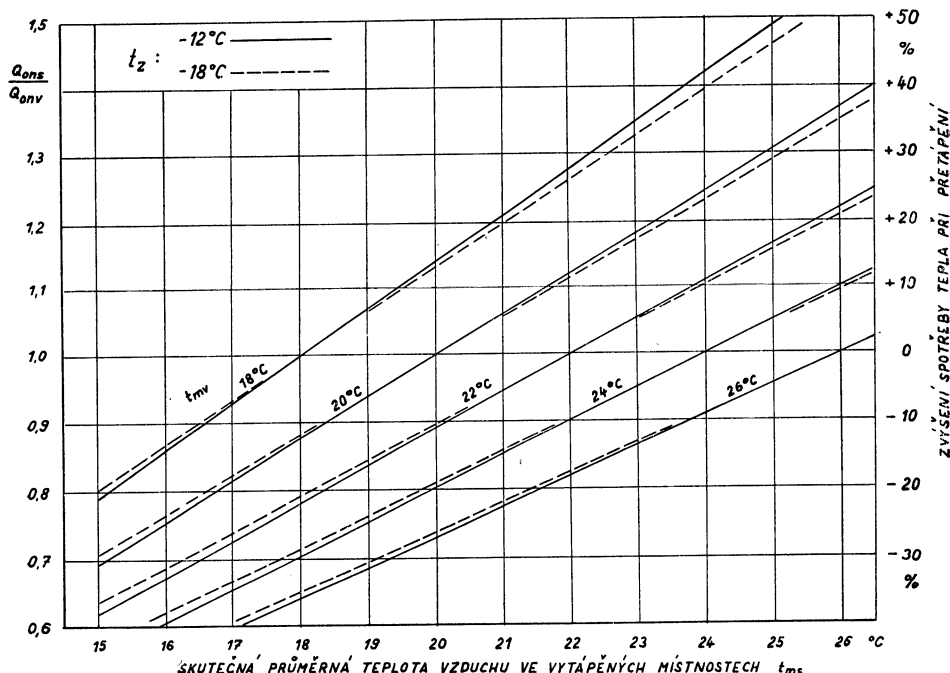
„mírně chladno — $Y = 3^{\circ}$ “:

$$t = \frac{6,54 - 0,4}{0,272} = 22,6^{\circ}\text{C}$$

Číselné hodnoty poměru skutečné spotřeby a vypočítané potřeby tepla pro vytápění za topné období $Q_{\text{ons}}/Q_{\text{onv}}$ podle vzorce (7d) lze v závislosti na skutečné střední teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech t_{ms} a na při výpočtech předpokládané teplotě vzduchu t_{mv} určit pomocí diagramu v obr. 1, který umožňuje zároveň stanovit zvýšení spotřeby tepla pro

vytápění při tzv. přetápění, tj. vytápí-li se na teplotu t_{ms} místo na teplotu t_{mv} , takže se přetápí o rozdíl teplot $t_{\text{ms}} - t_{\text{mv}}$ [K], [°C]. Z tohoto diagramu je patrný rozhodující vliv výpočtové teploty vzduchu ve vytápěných místnostech t_{mv} na spotřebu tepla pro vytápění a na její zvýšení při tzv. přetápění a je z něho též možné odvodit značný vliv rozdílu teplot vzduchu ve vytápěných místnostech podle dosavadních zvyklostí u nás a podle novodobých poznatků a tím opravit názory na velikost přetápění, které se zdají nyní být poněkud (někdy až i značně) přehnané, neboť vytápí-li se obytné místnosti v novodobých budovách s lehkým obvodovým pláštěm a s velkými okny například na $t_{\text{ms}} = 24^{\circ}\text{C}$, pak při výpočtové teplotě podle dosavadních názorů $t_{\text{mv}} = 20^{\circ}\text{C}$ vzniká přetápěním zvýšená spotřeba tepla asi o 24 % (při $t_{\text{mv}} = 18^{\circ}\text{C}$ dokonce asi o 40 %), ačkoliv podle novodobých názorů obsažených ve zmíněných výsledcích měření a šetření [6 a 7] je ztráta přetápěním jen malá (např. podle [6] jen asi 4 %) nebo k přetápění nedochází (např. podle [7] pro pocit „pohoda“ — $Y = 4^{\circ}$ byla by skutečná spotřeba tepla naopak nižší, a to asi o 10 %).

5) Dánsko je zemí, která nemá významnější vlastní zdroje energie, resp. zásoby fosilních paliv a musí je dovážet.



Obr. 1. $Q_{\text{ons}}/Q_{\text{onv}}$ — poměr skutečné spotřeby a vypočítané potřeby tepla pro vytápění při t_{mv} — výpočtové teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech a t_{ms} — skutečné průměrné teplotě vzduchu ve vytápěných místnostech a při t_z — oblastní (nejnižší) výpočtové teplotě ovzduší.

Za nynější energetické situace bylo by sice možné považovat upozornění na výsledky měření a šetření, z nichž vyplývá zvýšení teploty vzduchu ve vytápěných místnostech a tím i spotřeby tepla pro vytápění, za neúčelné nebo až za nevhodné, zároveň je však třeba přiznat, že skutečné teploty vzduchu ve vytápěných místnostech novodobých staveb jsou znatelně vyšší než předpokládaných 20 °C (nebo průměrně dokonce jen 18 °C) a že v důsledku toho jsou spotřeby tepla pro vytápění vyšší než předpokládáné. Ježto zhoršení pohody prostředí, v němž žijeme, které by bylo nutným důsledkem snížení teploty vzduchu ve vytápěných místnostech, bylo by v protikladu k dosavadnímu vývoji i snahám, a ježto nelze počítat s tím, že by požadavek teplejších domácích oděvů bylo možné obecně uskutečnit, nezbyvá než snižovat spotřebu tepla pro vytápění zkvalitňováním jak návrhů, tak i provádění staveb z technického hlediska, především důsledným snižováním jejich průtelnosti a provzdušnosti, a to hlavně vnějších oken, které se včetně infiltrace podílejí na celkových ztrátách tepla např. obytných domů asi 46 až 58 %.

Použitá prameny:

- [1a] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění, konečný návrh z r. 1976.
- [1b] ČSN 73 0549 Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov — Výpočtové metody, konečný návrh z března 1976.
- [2] ČSN 38 3350 Zásobování teplem. Všeobecné zásady — navrhování.
ČSN 38 3360 Tepelné sítě. Strojní a stavební část — projektování.
- [3] Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 19 (1976), číslo 2, str. 109 až 114. Academia Praha.⁶⁾
- [4] Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 19 (1976), číslo 1, str. 29 až 36. Academia Praha.
- [5] Technický průvodce 23: Kalous—Pulkrábek: Ústřední vytápění, I. část. ČMT — Vědeckotechnické nakladatelství Praha 1950.
- [6] Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 16 (1973), číslo 1. Academia Praha.
- [7] Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 19 (1976), číslo 2, str. 120 a 121. Academia Praha.

Расход тепла для отопления, его соразмерная величина и переотопление

Доц. Инж. Доктор Юлиус Микула, к. т. н.

До сих пор предполагаемая температура в отапливаемых помещениях 20 °C была выведена из опыта полученного в жилых помещениях с внешними стенами со сравнительно небольшими двойными окнами, населенными людьми сравнительно тепло одетыми. Современные крупнопанельные

здания имеют окна значительно большие и жители одеваются только легко. По этой причине и по дальнейшим причинам нельзя в настоящее время считать температуру воздуха 20 °C в отапливаемых помещениях за удобное исходное основание. Статья обсуждает причины и следствия этих действительностей.

Adequate and exaggerated heat demands for heating

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

Till to-day the supposed temperature in heated rooms, i. e. 20 °C, has been deduced from experiences gained in rooms with relatively small double windows, in which the inhabitants have worn rather heavy clothes. Up-to-date panel-built buildings have rooms with rather large windows and the inhabitants wear light clothes. Therefore the air temperature of 20 °C, is not an adequate starting point temperature for heated rooms any more. The article discusses the causes and consequences of such facts.

Der angemessene und übertriebene Wärmebedarf für Heizung

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

Die bisher vorausgesetzte Lufttemperatur von 20 °C in beheizten Räumen wurde aus Erfahrungen in Wohnräumen mit relativ kleinen Doppelfenstern abgeleitet; die Bewohner waren dabei ziemlich warm gekleidet. Die jetzt gebauten Paneelgebäuden haben viel grössere Fenster und ihre Bewohner sind nur leicht gekleidet. Aus diesen und auch anderen Gründen kann man die Lufttemperatur von 20 °C in beheizten Räumen nicht mehr als eine gute Unterlage betrachten. Der Artikel behandelt noch Ursachen und Folgen von diesen Tatsachen.

Consommation de chaleur pour le chauffage, sa grandeur et le surchauffage

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

Jusqu'ici la température supposée 20 °C dans les locaux chauffés était déduite des expériences obtenues dans les locaux d'habitation avec les parois extérieures où les fenêtres sont doubles et petites proportionnellement et dans lesquels les personnes demeurent qui sont vêtues chaudement relativement. Maintenant, les constructions en panneaux ont les fenêtres plus grandes et les habitants se vêtent seulement légèrement. Pour cette raison et pour les autres raisons encore, il n'est pas possible de prendre la température de l'air 20 °C dans les locaux chauffés pour une base initiale convenable. L'article présenté décrit les causes et les conséquences de ces réalités.

⁶⁾ Obdobné články jsou též v předcházejících ročnících.

● Hygienické aspekty vlhčení vzduchu v klimatizačních zařízeních

V posledních letech se stále častěji hovoří na téma přenosu infekcí klimatizačními zařízeními. Ohnisko nebezpečí zde tvoří zvlhčovače vzduchu, především pračky vzduchu. Ve vodní nádrži se velmi rychle množí zárodky, které se pak rozptýšením vody dostávají do větracího vzduchu a jím jsou unášeny do klimatizovaných místností. Kromě toho nečistoty obsažené ve vodě, či jinde v zařízení způsobují nepříjemné zápachy. Ale i při vlhčení vzduchu parou mohou být vzduchovody živnou půdou mikroorganismů. Platí proto nejen zásada udržovat vodu ve zvlhčovači co nejčistší a prostou zárodků, ale nezanedbávat ani čištění a desinfekci vzduchovodů. K tomu, aby se udržoval požadovaný stupeň čistoty vzduchu v klimatizované místnosti, a tedy se mohla podniknout účinná opatření, je třeba znát nárůst nečistot a mikroorganismů v závislosti na čase, jakož i účinky filtrů a dezinfekčních prostředků.

V Zürichu H. U. Wanner a M. Wirz uspořádali pokusy na šesti klimatizačních zařízeních, z nichž pět zařízení mělo sprchovou pračku a zbývající parní zvlhčovač. Výzkumy se především zaměřily na sledování tvorby a rozmnožování zárodků ve vodě i ve vzduchu po dobu několika týdnů, a to bez a za použití filtrů a desinfekce. Přitom bylo použito šesti různých druhů filtrů, zčásti zabudovaných za zvlhčovačem, zčásti před ním, jakož i desinfekčních prostředků, jako chlóru, aldehydu, amfotensidu a ultrafialového záření.

Nejpodstatnější výsledky těchto pokusů se dají takto shrnout. Zárodky, které se v pračce vzduchu v krátké době lavinovitě rozmnoží, mohou být chemickými dezinfekcemi prostředky zničeny jen zčásti. Jestliže se chemická dezinfekce přidávala dvakrát týdně do nádrže pračky, nebyla s to ani udržet zásoby v konstantních a přípustných mezích. Kromě toho drobné částice chemické dezinfekce se dostaly do vzduchu klimatizovaných místností a dokonce někdy v koncentracích, které již působí nepříznivě. Naproti tomu ultrafialové paprsky byly schopny účinně podchytit množení mikroorganismů. Jestliže obíhající voda byla ozařována mezi nádrží pračky a vodními tryskami, podařilo se udržet po celé týdny počet zárodků konstantní a na nízkých hodnotách. Přitom se ovšem musely lampy periodicky čistit od usazených látek z vody. Důležité je i pravidelné čištění pračky po dvou až třech týdnech. Proto je třeba dát přednost takovým konstrukcím praček, kde může být voda z nádrže beze zbytku vypuštěna, kde je snadný přístup do sprchového dobře osvětleného prostoru. Vystříkáním sprchové komory dezinfekčním prostředkem po mechanickém vyčištění je možné sice po novém naplnění pračky vodou snížit počet zárodků, který však nelze dále při provozu pračky udržet. Dochází-li ke kondenzaci vodní páry na povrchu výměníků

nebo na stěnách potrubí, množí se zde rychle mikroorganismy, zejména houby. Taková místa se musí periodicky čistit a dezinfikovat.

Zavlečení mikroorganismů do klimatizovaných místností se dá neúčinněji zabránit instalací koncových filtrů, které současně zachytí i tuhé částice, které se dostaly do vzduchu ze sprechující vody po jejím odpaření. V místnostech, kde nejsou nároky na nízký počet zárodků v ovzduší, postačí filtry pro tzv. jemnou filtraci. V operačních sálech a jím podobných místnostech je třeba dát v každém případě přednost parnímu vlhčení a do výstupu vzduchu ze zařízení zabudovat filtry pro velmi jemnou filtraci (třídy S). Autoři popsaných výzkumů se nyní zabývají otázkou přijímání vlhkosti vysoce účinnými filtry.

HLH 7/75

(Ku)

● Úspory energie recirkulací vzduchu u odsávacích zařízení

Zavádění nových výkonnějších výrobních procesů, jakož i stoupající požadavky na čistotu ovzduší na pracovištích vedou k rostoucím instalacím průmyslových odsávacích zařízení.

Úhrada odsávaného vzduchu čerstvým vzduchem je v mnoha případech spojena s významnou spotřebou tepla. Tak např. v zimě pro ohřátí čerstvého vzduchu, k úhradě odvedeného poměrně malým odsávacím zařízením o objemovém průtoku 10 000 m³/h, z venkovní teploty -15 °C na vnitřní teplotu +19 °C je zapotřebí 11,6 kW. Proto se zde přímo nabízí využití tepla unikajícího v odpadním vzduchu, a to navrácením tohoto tepla zpět do provozovny. Toto je ovšem spojeno s nutností snížit koncentraci škodlivin ve zpětném vzduchu pod jejich maximální přípustné hodnoty. Zpětné vedení vzduchu je výhodné tehdy, jestliže vícenáklady na jeho vyčištění jsou nižší než náklady na ohřátí čerstvého vzduchu.

V NSR byly uskutečněny v tomto směru pokusy v nábytkářském průmyslu. Výsledky se mohou s malými obměnami použít i pro jiná odsávací zařízení. Aby se prokázala hospodárnost zpětného vedení vzduchu, musely se postavit proti sobě úspory a vícenáklady. Jako úspory se vzaly jinak nutné náklady na ohřátí čerstvého vzduchu a investiční náklady připadající na tu část otopného zařízení, které by bylo jinak nutné k ohřátí tohoto vzduchu. Jako vícenáklady se vzaly náklady na instalaci zařízení na vyčištění a dopravu zpětného vzduchu a na vlastní dopravu.

G. E. Deck v článku zveřejněném v časopise *Energieanwendung*, č. 1/1975, str. 15–18, na toto téma, na základě nákladového modelu, zpracoval diagramy jak pro výpočet úspor, tak i návratnosti investice.

(Ku)

VLIV DIMENZOVÁNÍ TEPLOSMĚNNÝCH PLOCH VÝMĚNÍKŮ TEPLA NA VYUŽITÍ A PŘENOSOVOU SCHOPNOST HORKOVODNÍCH TEPELNÝCH SÍTÍ

ING. JIŘÍ CIKHART, CSc.

EGÚ, Praha

Přenosová schopnost vodních tepelných sítí závisí nejen na kapacitě zdrojů tepla a oběhových čerpadel a na průtočných průřezech potrubí tepelné sítě, ale i na ochlazení teplotnosné vody ve spotřebičích tepla — odběratelských předávacích stanicích. V článku je rozbor a hodnocení všech nejzávažnějších vlivů, které předpokládanému ochlazení vody brání a tím přenosovou kapacitu vodní tepelné sítě snižují.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.

V poslední době se velmi často kriticky hodnotí využívání realizovaných soustav centralizovaného zásobování teplem. Přitom se porovnává výpočtová potřeba nebo skutečně naměřená spotřeba tepla u odběratelů jednak s dosažitelným tepelným výkonem zdroje tepla (teplárny, vytápny atd.), jednak s přenosovou schopností tepelné sítě. Přenosovou schopností horkovodní tepelné sítě se přitom rozumí součin průtočného množství vody a jejího výpočtového ochlazení podle vztahu:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \quad [W, (kcal/h)],$$

kde G — množství vody protékající tepelnou sítí [kg/s, (kg/h)],

c — měrné teplo vody [J/kg K, (kcal/kg°C)],

t_1 — výpočtová teplota vody v přívodním potrubí tepelné sítě [°C],

t_2 — výpočtová teplota vody ve vratném potrubí tepelné sítě [°C].

Z rozboru tohoto vztahu je na první pohled jasné, že přenosová schopnost tepelné sítě se snižuje, není-li možno z jakéhokoliv důvodu dosáhnout předpokládaného průtočného množství nebo předpokládaného vychlazení vody.

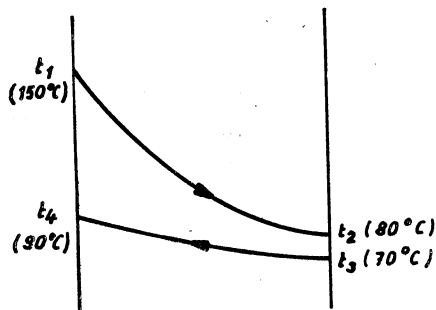
V praxi se nestává, že by nebylo možno dosáhnout předepsaného průtoku tepelnou sítí. Naopak bývá pravidlem, že tepelná síť je vlivem zaokrouhlování různých přírůzků směrem nahoru a vlivem opatrnosti projektanta mírně předimenzována.

Pokud jde však o výpočtové ochlazení vody, ukazují provozní zkušenosti pravý opak a výpočtových ochlazení vody, která přísluší různým teplotám venkovního vzduchu¹⁾ se dosahuje jen velmi výjimečně. Předpoklady

pro tuto skutečnost vznikají již při vlastním návrhu celé soustavy centralizovaného zásobování teplem, a to především špatnou koordinací a vázaností prací jednotlivých projektů útvarů a složek, které se na návrhu SCZT podílejí.

Bývá např. zcela běžným pravidlem, že na horkovodní tepelnou síť o výpočtových teplotách 150/70 °C jsou připojeny tlakově nezávislým způsobem otopné soustavy o výpočtových teplotách 90/70 nebo v nejlepší případě 92,5/67,5 °C. Ohřev užitkové vody je přitom v předávací stanici zajišťován akumulací ohříváky (boilery), které jsou připojeny k protiproudým výměníkům ústředního vytápění paralelně. Většina předávacích stanic provozovaná v horkovodních tepelných sítích byla navržena právě tímto způsobem.

Ze schematického průběhu teplot v protiproudém výměníku (obr. 1) je na první pohled



Obr. 1. Schéma průběhu teplot v protiproudém výměníku.

vidět, že předpoklad ochlazení vody v tepelné síti na vstupní teplotu sekundární vody (70 °C) není reálný. Teoreticky by mohlo dojít k vyrovnání výstupní teploty primární vody se vstupní teplotou sekundární vody, tj. $t_2 = t_3$ u výměníků tepla s nekonečně velkou teplosměnnou plochou.

¹⁾ Průběh teplot vody v závislosti na venkovní teplotě je ve skutečnosti křivkový. U regulátorů se používá přibližné závislosti lineární, která vykazuje od skutečné hodnoty různé velké odchylky.

Zvyšování teplotního rozdílu mezi vstupní teplotou sekundární vody a výstupní teplotou primární vody vede k zmenšování vlastního výměníku tepla na straně jedné a ke snižování přenosové schopnosti tepelné sítě a tudíž k růstu dimenzí potrubí na straně druhé. Optimalizační výpočty ukázaly, že optimum tohoto teplotního rozdílu je asi 8 °C. Pro provoz se proto doporučuje počítat s přibližně touto hodnotou. To znamená, že u nejčastěji v poslední době navrhovaných otopných soustav 92,5/67,5 je možno počítat s ochlazením vody v primární části výměníku tepla na cca 75 °C. To samo o sobě již způsobuje, že předpokládaná přenosová schopnost tepelné sítě o teplotách 150/70 je ve skutečnosti o více než 6 % nižší.

Další pokles přenosové schopnosti vyvolá předimenzování sekundárních otopných soustav, které má za následek nedostatečné ochlazení vody v otopné soustavě. Provozní zkušenosti ukazují, že v otopných soustavách dochází pouze asi k 60 až 70 % ochlazení v porovnání s ochlazením výpočtovým. Tak např. u soustavy 90/70 °C, tj. $\Delta t = 20$ °C, se ochlazuje voda ve skutečnosti asi o 12 až 14 °C, u soustavy s $\Delta t = 25$ °C o 15–17 °C.

Je-li u otopných soustav regulována pouze teplota přírodní vody v závislosti na venkovní teplotě, vede tento jev bez dodatečných pokusných úprav teplotní závislosti na vlastním regulátoru k tomu, že vratná teplota vody z otopné soustavy roste o 6–10 °C nad hodnotu výpočtovou. To samozřejmě ovlivní i výši teploty vody ve vratném potrubí tepelné sítě a její přenosová schopnost dále klesá.

Podobný negativní vliv má na přenosovou schopnost poddimenzování teplosměnné plochy výměníku tepla. U protiproudých výměníků tepla pro vytápění k tomuto jevu obvykle nedochází. Tím častější případ je to však u akumulčních ohříváků užitkové vody (bojlerů). Tyto ohříváky jsou vlastně velmi špatnými výměníky tepla s malou teplosměnnou plochou. Pro tepelný výkon sdílený teplosměnnou plochou výměníku tepla je možno napsat rovnici:

$$Q = k \cdot S \cdot \overline{\Delta t} \quad [W, (\text{kcal/h})],$$

kde k — součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy $[W/m^2K, (\text{kcal}/m^2hK)]$,
 S — velikost teplosměnné plochy výměníku tepla $[m^2]$,

$\overline{\Delta t}$ — střední logaritmický rozdíl teplot obou teplotnosných látek podél teplosměnné plochy výměníku $[K]$.

Součinitel prostupu tepla je u akumulčních ohříváků velmi nízký, neboť je nepříznivě ovlivňován nízkým součinitelem přestupu tepla α na straně užitkové vody, kde je ve většině případů pouze laminární proudění.

Nízký součinitel prostupu tepla a malá teplosměnná plocha se kompenzují za provozu růstem $\overline{\Delta t}$, což vede ve svém důsledku k tomu, že ohřívákem protéká oproti výpočtu větší množství primární vody s menším ochlazením. To opět vede k růstu teploty vratné primární

vody a ke snížení přenosové schopnosti tepelné sítě. Tento zjev je zvláště markantní tam, kde jsou teplosměnné plochy akumulčních ohříváků silně znečištěny usazeninami. V těchto případech protéká primární voda ohříváky s velmi malým ochlazením, aniž by stačila ohřát užitkovou vodu na předpokládanou teplotu.

Mohlo by se zdát, že tento problém uspokojivě vyřeší regulace primární vratné teploty na výstupu z ohříváků. Tato regulace je sice schopna zajistit vychlazení primární vody v ohřívácích TUV, avšak pouze za cenu toho, že klesne vlivem snížení průtokového množství již i tak nízký tepelný výkon ohříváku, což není přijatelné pro spotřebitele. Na tomto příkladu je nejlépe vidět, že výsledný efekt regulace je podstatně ovlivněn již základním návrhem technologického zařízení; v tomto případě především volbou typu ohříváku, dimenzováním jeho teplosměnné plochy a jeho zapojením do celého schématu předávací stanice (sériové, paralelní, dvoustupňový ohřev TUV atd.).

Typ výměníků použitých v předávacích stanicích, jejich dimenzování, schéma jejich zapojení a způsob návrhu automatické regulace může zásadním způsobem ovlivnit přenosovou schopnost tepelné sítě a tím tepelný výkon celé soustavy centralizovaného zásobování teplem. Kuriózní je, že zatím co zdroj tepla a tepelná síť bývá projektována velkými projektovými ústavy (např. Energoprojekt), zůstávají předávací stanice v oboru působnosti nejen krajských a rezortních projektových ústavů, ale i projekčních složek stavebních podniků, komunálních a družstevních projektových oddělení.

Projektant tepelné sítě obvykle zpracuje v rámci projektu tlakové a teplotní diagramy, z nichž pak má vycházet projektant předávacích stanic a otopných soustav. Ve většině případů se však stává, že sekundární soustavy vytápěných objektů se zpracovávají současně s projektem tepelné sítě nebo byly dokonce zpracovány již předem a projektant předávací stanice má pak za úkol sladit předepsané parametry primární i sekundární teplotnosné látky v rámci návrhu předávací stanice.

V mnoha případech jde o úkol těžko řešitelný. Nelze např. navrhovat předávací stanici pouze pro vytápění, je-li k dispozici primární horkovodní tepelná síť o výpočtových hodnotách 150/70 a jsou-li otopné soustavy navrženy pro teploty 90/70 nebo 92,5/67,5 °C. Přesto však je možno setkat se v praxi i s těmito návrhy, i když je na první pohled jasné, že předpokládané parametry teplotnosných látek nemohou být dodrženy.

Rovněž používání výpočtových podkladů pro návrh výměníků tepla projektanty není zcela v pořádku. Z výpočtových tabulek výměníků je např. jasné patrné, že některé typy výměníků se prostě nehodí pro tzv. klasické parametry teplotnosných látek na primární nebo sekundární straně např. proto, že dodržení těchto parametrů je možné pouze za cenu neúměrně vysoké tlakové ztráty ve výměníku tepla. Přesto se však tyto výměníky

navrhují, a to i za cenu nedosažení jmenovitého tepelného výkonu a nedodržení výstupných teplot teplonosných látek.

Podobná je rovněž situace tam, kde je nutno navrhnout výměníky pro takový tepelný výkon, který se podstatněji liší od jmenovitých výkonů uvedených v tabulkách. Ve všech případech se pochopitelně volí výměníky o výkonu vyšším, než je tepelný výkon potřebný. Obvykle se však nekontroluje, jaký vliv má změna požadovaného nebo regulovaného tepelného výkonu na velikost výstupních teplot teplonosné látky. A právě tyto teploty rozhodují o vlastní přenosové schopnosti tepelné sítě a možnosti využití tepelného výkonu instalovaného ve zdroji tepla.

Má-li se kontrolovat skutečné využití soustavy centralizovaného zásobování teplem (což bývá obvykle požadavek, který má vést k odhalení a využití skrytých rezerv), je nutno vycházet z těchto podkladů:

a) Ze skutečných měření sekundárních otopných soustav, jejichž cílem je zjištění skutečných teplot ve vytápěných místnostech a zjištění skutečného ochlazení vody v otopných soustavách. V rámci těchto měření by bylo nutno provést správné nastavení teplotních charakteristik na ústředním členu regulačního okruhu tak, aby ve vytápěných místnostech nedocházelo k trvalému ne hospodárnému přetápění.

b) Z kontrol vstupních i výstupních teplot primární i sekundární vody u výměníků tepla v předávací stanici, přičemž se předpokládá, že byla již předtím provedena opatření uvedená v bodě a).

c) Z kontroly přenosové schopnosti tepelné sítě (jakožto součinu skutečně změřeného průtoku a teplotních rozdílů, které vyplynuly z opatření v bodech a) a b)).

d) Z kontroly tepelného výkonu, který může dodávat zdroj tepla do tepelné sítě.

Bez prověření všech těchto podkladů není možno dojít ke spolehlivým výsledkům. Naopak posuzování jednotlivých bodů bez souvislosti s body ostatními může vést k nepřijemným omylům. Např. může být k dispozici ve zdroji tepla rezerva tepelného výkonu, kterou však nebude možno přenést tepelnou sítí, pokud nepřistoupíme buď k úpravám tepelné sítě, nebo k výměně oběhových sítových čerpadel.

K problematice výpočtů tepelně technických charakteristik výměníků tepla je nutno podotknout, že k výpočtům je možno použít různých kritériálních vztahů. Ve všech případech byly kritériální rovnice odvozeny zobecněním experimentů a mají pouze omezenou platnost, přičemž v celém pásmu použitelnosti nelze zaručit stejnou odchylku od skutečné hodnoty. Je tedy možné podle toho, jakých výchozích vztahů bylo pro výpočty použito, dostat výsledky, které se budou navzájem lišit o 10—15 %. Pro orientaci a použití v technické praxi ve většině případů takováto přesnost postačí, protože v praktickém provozu ovlivní skutečné hodnoty v podstatně

větší míře výrobní nepřesnosti, znečištění teplosměnných ploch nebo nedodržování předpokládaných parametrů teplonosných látek.

V současné době naprosto chybějí přehledná měření různých typů výměníků na zkušebnách. Výrobní podniky tyto zkušebny nemají k dispozici, a tak pokud vůbec výrobce vydá ke svým výrobkům výpočtové podklady, jde vesměs o podklady získané výpočtem (teoreticky). Přitom ovšem bude záležet na tom, jakých kritériálních vztahů bylo použito. Má-li se objektivně porovnat několik různých druhů výměníků tepla, je ovšem nezbytné nutno použít k tomuto účelu i stejné výpočtové metodiky.

Výsledky výpočtů, laboratorních i provozních měření jasně ukazují, že není možno vystačit s jedním typem výměníků tepla pro všechny účely (ohřev vody pro vytápění nebo ohřev teplé užitkové vody) a pro všechny v praxi v úvahu přicházející parametry teplonosných látek.

V budoucnosti musí nutně dojít k optimalizaci výměníků tepla, tj. zejména k optimalizaci poměru průtočných průřezů na primární i sekundární straně výměníků tepla, k zvyšování měrných tepelných výkonů (tj. výkonů vztažených na jednotku hmotnosti výměníků). Toho lze dosáhnout především použitím efektivnějších konstrukcí teplosměnných ploch, které musí podporovat zvyšování součinitelů přestupu tepla (např. u žebrovaných nebo různým způsobem vinutých trubek teplosměnných ploch). Tento vývoj musí být nejvlastnějším zájmem výrobců výměníků tepla a měl by být právě jimi nepřetržitě zajišťován.

V projektové praxi napomůže efektivnějším výsledkům vytvoření celostátně platných směrnic pro projektování předávacích stanic, v nichž by byla zakotvena nejhospodárnější schemata zapojení technologického zařízení v předávací stanici, uvedeny základy výpočtových postupů pro návrh technologických zařízení i zařízení pro měření, regulaci, signalizaci a případné dálkové ovládání.

Ty směrnice by měly přispět spolu s výrobou stále dokonalejších zařízení k tomu, aby bylo lépe využíváno i nemalých investic vložených do budování soustav centralizovaného zásobování teplem.

Влияние определения размеров теплообменных поверхностей теплообменников на использование и мощность передачи водяных тепловых сетей

Инж. Ииржи Цикгарт, к. т. н.

Мощность передачи водяных тепловых сетей зависит от емкости источников тепла и циркуляционных насосов и от проточных сечений трубопроводов тепловой сети, но и от охлаждения воды-теплоносителя в потребителях тепла — абонентских вводах. Статья приносит анализ и оценку всех самых важных влияний, которые препятствуют в предполагаемом охлажде-

нии воды и тем понижают мощность передачи тепловой водопроводной сети.

Dimensioning of active surfaces of heat exchangers and its influence on effectivity and transfer capacity of hot water pipelines

Ing. Jiří Cíkhart, CSc.

Transfer capacity of hot water pipelines depends not only on capacities of heat sources and on cross-sections of pipelines or capacities of circulation pumps, but also on cooling range of hot water in primary heat exchangers at consumers' site. The article analyzes and evaluates all the most important influences that prevent planned water cooling and therefore lower the transfer capacities of hot water pipelines.

Einfluss von Dimensionierung der aktiven Flächen in Wärmeaustauschern auf Ausnützung und Übertragungsfähigkeit der Heisswasserrohrnetze

Ing. Jiří Cíkhart, CSc.

Die Übertragungsfähigkeit der Heisswasserrohrnetze hängt nicht nur von Wärmequellen- und Umwälzpumpenleistungen und von Durch-

messern der Heisswasserröhren ab, sondern auch von Abkühlungsgrösse des Heisswassers in Wärmeübergabestationen bei Kunden. Der Artikel analysiert und beurteilt alle wichtigsten Einflüsse, die die vorausgesetzte Abkühlung behindern und damit die Übertragungsfähigkeit der Heisswassernetze erniedrigen können.

Influence d'un dimensionnement des surfaces de transmission de chaleur des échangeurs de chaleur sur une utilisation et une capacité de transmission des réseaux de conduites de l'eau chaude

Ing. Jiří Cíkhart, CSc.

Une capacité de transmission des réseaux de distribution de l'eau chaude dépend de la capacité des sources de chaleur et des pompes de circulation et des sections de passage des tuyauteries d'un réseau de distribution de la chaleur non seulement, mais aussi elle dépend du refroidissement de l'eau — du porteur de la chaleur — dans les appareils de la chaleur — dans les stations de transmission des clients. L'article présenté comprend une analyse et une appréciation des influences les plus importantes qui empêchent le refroidissement supposé de l'eau et de cette manière aussi elles diminuent une capacité de transmission du réseau de distribution de l'eau chaude.

● Obyvatelé výškových domů trpí vyšší nemocností

Výbor pro průzkum národního hospodářství NSR zveřejnil zajímavou práci o nemocnosti obyvatel výškových domů. Sledováním velkého počtu osob vyšlo najevo, že obyvatelé výškových domů, zejména vyšších podlaží, jsou častěji nemocni než obyvatelé nižších podlaží nebo nízkých domů.

MUDr. Oeter ze Zdravotnického ústavu v Hamburku sledováním 20 000 osob zjistil, že z každých 100 osob bydlících v přízemí navštíví lékaře ročně 30 osob, u osob bydlících ve 3. patře je to již 50 za rok, ve 4. patře pak 60 ročně a ve vyšších patrech ještě více. K podobnému výsledku došel i *MUDr. Mackrot* průzkumem obyvatelstva jedné čtvrti Berlína.

Obyvatelé vyšších pater si především stěžují na bolesti hlavy, na žaludeční a srdeční potíže. Vyšší sklon k nemocnosti obyvatel vyšších pater se dá svést na větší počet choroboplodných zárodků v ovzduší výše položených podlaží. Tento je zřejmě způsobován tzv. komínovým efektem vysokých budov, tj. opotřebovaný vzduch je dopravován z nižších pater nepřetržitě vzhůru a vniká do každé spáry nebo klíčové dírky.

HLH 4/75

(Ku)

● Určování klapek pro směšování vzduchu

Hospodárnost klimatizačních zařízení se dá zvýšit provozem zařízení s měnitelným poměrem čerstvého a oběhového vzduchu. V širokém rozsahu stavu venkovního vzduchu může se udržet stav přiváděného vzduchu na požadovaných podmínkách směšováním čerstvého a oběhového vzduchu, aniž by bylo nutno vzduch ohřívat nebo chladit. Pro optimální provoz je třeba, aby směšování vzduchu bylo ovládáno automaticky. Z toho plyne, že z hlediska regulace vznikají požadavky na směšovací klapky. Tyto požadavky pak vedou k matematickým vztahům, které slouží jako podklad k určování regulačních klapek. Na základě matematických vztahů byl v Ústavu vzduchotechniky a techniky chlazení (ILK) v Drážďanech vypracován program pro strojní výpočet, který umožní určit optimální průřezy klapek venkovního i oběhového vzduchu.

Předpokladem pro správnost výsledků je shoda údajů zpracovaných do programu s poměry v praxi. Aby se tato shoda prokázala, bylo na jednom zařízení pro teplovzdušné vytápění provedeno měření. Směšovací klapky tohoto zařízení byly navrženy pomocí zmíněného programu. Ukázalo se, že je dobrá shoda mezi teoretickými vztahy a charakteristikami získanými měřením.

LuKT 5/76

(Ku)

AXIÁLNÍ VENTILÁTORY FALAX

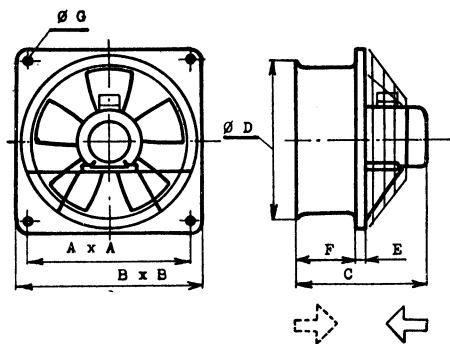
Maďarská lidová republika, podnik SZEL-LŐZŐ MŰVEK Budapest, vyrábí a dodává axiální přetlakové ventilátory typu FALAX, a to ve dvou provedeních, do stěny (zdi, příčky) a do potrubí.

Popis, konstrukce

Ventilátory FALAX pokrývají výkonovou oblast čs. ventilátorů API a vyrábějí se ve shodných velikostech — průměrech oběžného kola: 315, 400 a 500 mm. Oběžné kolo je zhotoveno z lehké hliníkové slitiny, má velmi tenké lopatky a je dynamicky vyváženo. Kolo je nasazeno přímo na čepu patkového elektromotoru, který je šroubovým spojením kotven na konzolu spojenou s pláštěm ventilátoru.

Speciální tvar lopatek ventilátorů FALAX zaručuje malé rozměry, nízkou hladinu hluku a relativně strmou charakteristiku vzhledem k dosahovanému vzduchotechnickému výkonu. Tvar ocelového pláště je řešen tak, že bez dalšího sacího hrdla umožňuje dobré proudění vzdušiny k oběžnému kolu.

Ventilátory FALAX v provedení do stěny (obr. 1) mají plášť ve tvaru válce, který pře-



Obr. 1. Ventilátory FALAX v provedení do stěny.

chází ve čtverečovou čelní připojovací přírubu. Čtyři otvory umožňují spojení ventilátoru se zdí nebo ocelovou nosnou konstrukcí.

Elektromotor a vstupní průřez je chráněn ocelovou mříží zabíraňující neúmyslnému styku s oběžným kolem.

Ventilátory do potrubí FALAX-Cs (obr. 3) mají válcový ocelový plášť, který je na jedné straně zakončen přírubou a na druhé straně přírubou ve tvaru sacího hrdla. Oběžné kolo je nasazeno na čepu patkového elektromotoru, který je spojen s kozlíkem přivařeným k vnitřní části pláště. Pro snadné připojení kabelu k elektromotoru slouží otvor v plášti s víčkem.

Ventilátory jsou opatřeny dle požadavků buď základním nátěrem nebo úplným nátěrem. Spojovací materiál je pozinkovaný, (šrouby, matice a podložky).

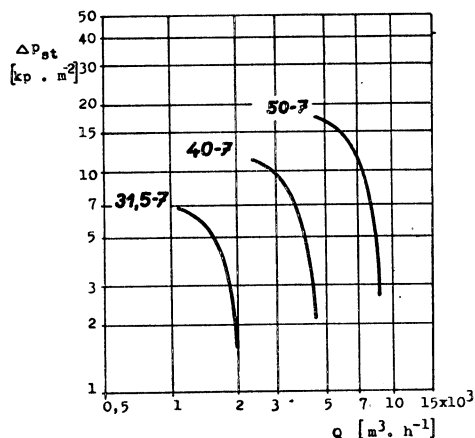
Ventilátory mají směrovou šipku vyznačující směr otáčení a směr proudění vzduchu. Při normálním směru proudění vzdušiny ventilátorem je sání přes elektromotor. Je možno objednat i obrácený smysl proudění vzdušiny. Na obr. 1 a 3 je obrácený směr proudění vzdušiny vyznačen čárkovanou šipkou. Oběžné kolo má pomocný náboj, obrácené otáčky a plášť ventilátoru má vstupní hrdlo na opačné straně.

Použití

Ventilátory FALAX se používají pro větrání průmyslových provozů, v chladírenském průmyslu, zemědělství a všude tam, kde svými parametry vyhovují. Dopravují čistou vzdušinu bez abrazivních přímísenin o teplotě v rozmezí -15 až $+40$ °C. Lze je instalovat ve vnitřním i venkovním prostoru. Použitý elektromotor má krytí IP 33 nebo IP 44, třídu izolace E, napětí 380/220 V, kmitočet 50 Hz, tvar B 3. Elektromotory jsou opatřeny valivými ložisky.

Rozměry a vzduchotechnické parametry

Ventilátory do stěny (obr. 1) se vyrábějí v následujících rozměrech: FALAX 31,5-7, FALAX 40-7 a FALAX 50-7. Ventilátory splňují vzduchotechnické parametry podle charakteristik uvedených na obr. 2 při otáčkách $1\,400\text{ min}^{-1}$ a měrné hmotnosti $\rho = 1,2\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



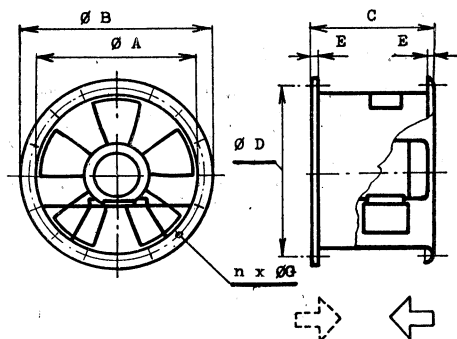
Obr. 2. Závislost průtoku a tlaku ventilátorů FALAX v provedení do stěny ($1\text{ kp/m}^2 \doteq 9,81\text{ Pa}$).

Tab. 1. Hlavní rozměry ventilátorů FALAX do stěny

Označení typu a velikosti	Hlavní rozměry [mm]							Hmotnost bez elektromotoru [kg]
	A	B	C	D	E	F	G	
FALAX 31,5-7	350	400	280	340	20	100	9	6
FALAX 40-7	444	500	335	430	25	125	9	8
FALAX 50-7	550	625	385	537	25	165	11	12

Tab. 2. Hlavní údaje elektromotorů

Velikost ventilátoru	Motor			
	typ	výkon [W]	otáčky [min ⁻¹]	hmotnost [kg]
31,5-7	VT-113/4	100	1380	5,4
40-7	HZ-63b4	180	1400	5,6
50-7	HZ-80a4	550	1350	12,—
	HZ-71c4			



Obr. 3. Ventilátory FALAX-Cs v provedení do potrubí.

Rozměry ventilátorů a hmotnosti jsou uvedeny v tab. 1, hodnoty charakterizující použitý elektromotor jsou uvedeny v tab. 2.

Ventilátory do potrubí (obr. 3) mají hlavní rozměry uvedeny v tab. 3 a vzduchotechnické parametry — charakteristiky v obr. 4.

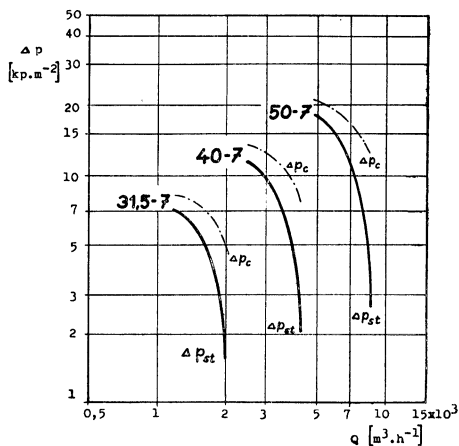
Hluk ventilátorů FALAX

Hluk vyzařovaný do okolí je vyjádřený hladinou zvuku $A-L_{AR30}$ v dB (A) a hladinami akustického tlaku v oktaóvových pásmech L_{R30} v dB (O) v referenční vzdálenosti $R = 3$ m, viz tab. 4.

Podnik SZELLŐZŐ MŰVEK Budapešť při větším počtu kusů objednaných ventilátorů dodává i speciální provedení nevybušné u velikosti

FALAX 50-7 a u všech velikostí speciální provedení zinkované.

V rámci dvoustranných dohod mezi ČSSR a MLR bylo stanoveno specializovat oblast axiálních přetlakových ventilátorů do velikosti 500 mm ve prospěch MLR. Během 6. pětiletky, počínaje rokem 1977, budou ventilátory FALAX nahrazovat ventilátory API. V první fázi dovozu budou uskutečněny dodávky ventilátorů FALAX-Cs, tj. ventilátorů do potrubí. Distribuci ventilátorů zajišťuje n. p. Technomat.

Obr. 4. Závislost průtoku a tlaku ventilátorů FALAX-Cs v provedení do potrubí ($1 \text{ kp/m}^2 \approx 9,81 \text{ Pa}$).

Tab. 3. Hlavní rozměry ventilátorů FALAX-Cs do potrubí

Označení typu a velikosti	Hlavní rozměry [mm]						Hmotnost bez elektromotoru [kg]
	A	B	C	D	E	n × G	
FALAX 31,5-7	312	380	285	350	5	12 × 9	7,6
FALAX 40-7	397	480	315	440	5	12 × 11	10,9
FALAX 50-7	496	580	380	545	5	16 × 11	18,3

Tab. 4. Akustické hodnoty ventilátorů FALAX

Velikost ventilátoru	Otáčky [min ⁻¹]	L _{R30} — dB (0)								L _{AR30} dB (A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
31,5-7	1480	45	46	45	48	48	43	39	31	54
50-7	1440	58	69	60	62	63	53	56	45	66

GRAND PRIX PRAGOTHERM '76

Hodnotitelská komise, ustavená výstavním výborem za spolupráce Komitétu životního a pracovního prostředí ČVTS a Made in publicity ČTK, ocenila na svém zasedání dne 16. listopadu 1976 udělením medailí Grand Prix exponáty vystavené na IX. mezinárodní výstavě techniky vytápění, větrání, klimatizace a chlazení Pragotherm '76, konané ve dnech 16.—23. XI. 1976 v Praze, PKOJF.

Na základě usnesení hodnotitelské komise obdrželo Grand Prix Pragotherm '76 celkem 20 vystavených exponátů, z toho 8 československých výrobků. Dále bylo uděleno 12 písemných čestných uznání.

Z oboru *vzduchotechniky* byly oceněny medailí Grand Prix následující 3 tuzemské a 4 zahraniční exponáty:

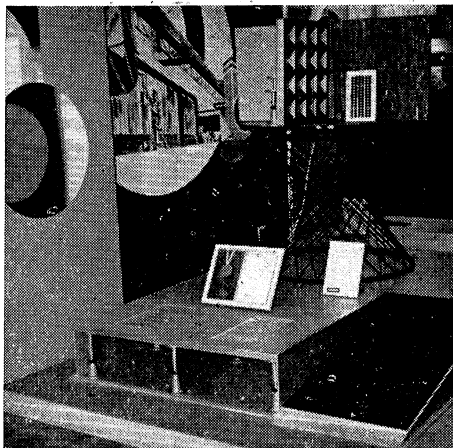
Zdvojená podlaha ZP 1000/600 PV (obr. 1)

Výrobce: STROJTEX, závod 3, Meziměstí u Broumova

Vystavovatel: Strojtex, n. p., Dvůr Králové nad Labem

Jedná se o komplexní řešení podlahové konstrukce pozůstávající ze zdvojené podlahy s instalovanými podlahovými výstřiky. Prostor pod zdvojenou podlahou je kdykoliv přístupný po demontáži podlahové desky a je vhodný pro

umístění kabeláže, instalací, rozvodů vzduchovodů i pro bezkanálový rozvod vzduchu. Zdvojená podlaha zajišťuje dokonale rovnou podlahovou plochu s dobrými zvukově, izolačními vlastnostmi a estetickým povrchem s pryžovou nebo novoplastovou krytinou.



Obr. 1. Zdvojená podlaha ZP 1 000/600 Pv

Technické parametry:

Půdorysný rozměr desky (modul)	600 × 600 mm
Výška podlahy	150—440 mm
Světlná výška	105—395 mm
Stavitelnost podpěr	± 20 mm

Povolné zatížení nenarušené desky	
celkové	10 000 Pa
místní	4 000 N/100 cm ²
Hmotnost podlahy na 1 metr čtvereční	30 kg
Zvukové izolační vlastnosti	— 7 dB
Svodný elektrický odpor při 20 °C a 65 % vlh.	max. 7 · 10 ⁹ Ohm

Bližší parametry jsou obsaženy v TPJ 23-74-75.

Klimacentrála typu KDD, velikost 020

Výrobce a vystavovatel: KOVONA, n. p., Karviná

Nejmenší ležatá klimatizační jednotka typu KDD. Filtrační díl je dvojího druhu; buď jen základní filtr pro všeobecné větrání bez zvláštního požadavku na bezprašnost nebo jemný filtr. Chladicí díl je pro nepřímé chlazení studenou vodou nebo pro přímé chlazení chladivem.

Klimacentrála má čelní profil šířky 700 mm a výšky 600 mm. Jednotka sestavená ze všech dílů má max. délku cca 2 800 mm.

Dopravované množství vzduchu je odvislé od velikosti sestavy.

Hladina hluku ve strojovně je cca 70 dB.

Protože výrobce nevydal dosud podnikovou normu, nutno si bližší údaje vyžádat přímo u něho.

Při chlazení, zvlhčování a ohřívání je výkon	1 000—2 800 m ³ /h
při zvlhčování a ohřívání	1 000—3 000 m ³ /h
a jen při ohřívání	1 400—3 600 m ³ /h

Radiální ventilátor RNE 400 (obr. 2)

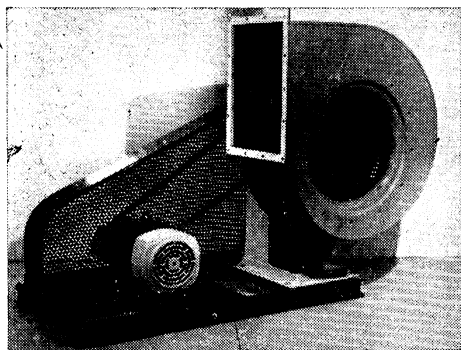
Výrobce: JANKA ZRL, n. p., Praha-Radotín
Vystavovatel: Československé vzduchotechnické závody, GŘ

Jedná se o nízkotlaký, jednostranně sací ventilátor; s hřídelem uloženým ve valivých ložiskách, poháněný elektromotorem přes převod klínovými řemeny. Ventilátor je součástí výrobní řady ve velikostech 250, 315, 400, 500, 630, 1 000 a 1 250.

Technické parametry

Objemový průtok vzdušiny	0,4—1,7 m ³ /s
Celkový tlak	180—1 000 Pa
Účinnost	55—66 %
Hladiny akustických výkonů	69—89 dB (P,A)

Bližší údaje jsou uvedeny v podnikové normě PK 12 3131.



Obr. 2. Nízkotlaký radiální ventilátor RNE 400 s převodem

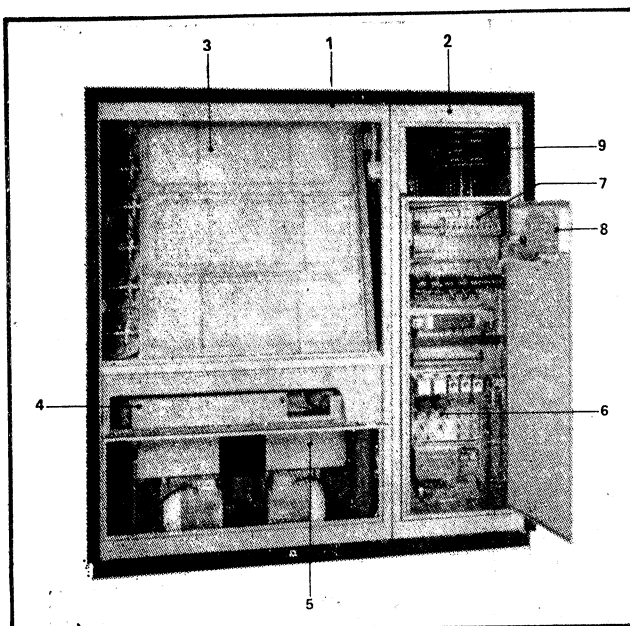
Ventilátor je určen k dopravě vzdušin bez nebezpečí výbuchu. Teplota okolí může být —20 až 40 °C. Teplota dopravované vzdušiny může být od —20 do 85 °C. Ventilátor není vhodný pro dopravu vzdušin s vláknitým prachem a vzdušin s příměsí, která by se mohla usazovat nebo nalepovat v oběžném kole a spirální skříni ventilátoru. Ventilátor není plynotěsný.

Modular Environmental Systems (obr. 3, obr. 4)

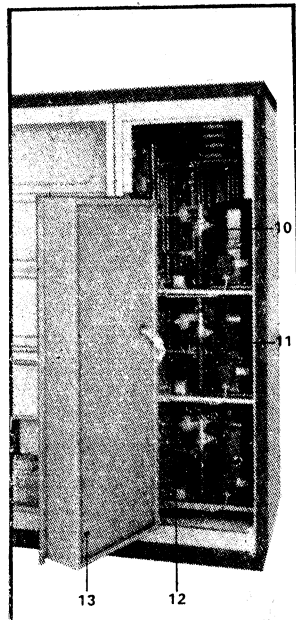
Výrobce: ISOVEL Limited, Anglie
Vystavovatel: Industrierwerke Brüder Warchalowski, Vídeň,
Zenit, sdružení pro zahr. obch. zastoupení, Praha

Jedná se o sestavnou klimatizační jednotku skříňového provedení s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem. Ve spodní části je dodržován rozměrový modul 600 × 600, takže sestavnou klimatizační jednotku možno jednoduše usazovat do zdvojených podlah.

Skříňová klimatizační jednotka je vybavena dvoustupňovou filtraací na vstupu vzduchu a zdvojeným ekonomickým vlhčícím zařízením. V jednotce jsou zabudovány 3 kompresory, které se automaticky střídají v chodu (36 zapnutí za hodinu — 12 startů na kompresor). Jednotka se ovládá tlačítky umístěnými v malém panelu v čelní desce skříně. Na ovládacím panelu je též světelnými nápisy signalizováno zapojení příslušné části jednotky (ohřev vzduchu, chlazení, vlhčení atd.). Při jakékoliv poruše se pomocí elektroniky zapojí výstražné zvukové znamení a současně se rozsvítí na matnici červeně název zařízení, které má poruchu. Vystavený exponát



Obr. 3. Otevřená klimatizační skříň MES typu 91/330.



Obr. 4. Otevřená klimatizační skříň, pohled na kompresorovou část.

typu 91/330 měl rozměry $655 \times 1868 \times 1930$ (výška).

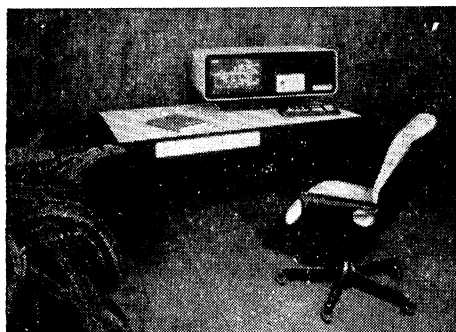
Vzduchový výkon 8 750 m³/h
 Chladicí výkon 30 kW
 Tepelný výkon 20,4 kW
 Celková hmotnost 680 kg

Vzduchový výkon sestavné velikostní řady se pohybuje v rozmezí 5 000 až 23 950 m³/h.

Visonik 100 (obr. 5)

Výrobce: LANDIS & GYR, BILLMANN
 Vystavovatel: Constanta Handel AG, Švýcarsko

Systém Visonik 100 slouží k centralizované obsluze složitějších klimatizačních zařízení. Ovládání a sledování chodu se provádí ze stol-



Obr. 5. Ovládací pult Visonik 100.

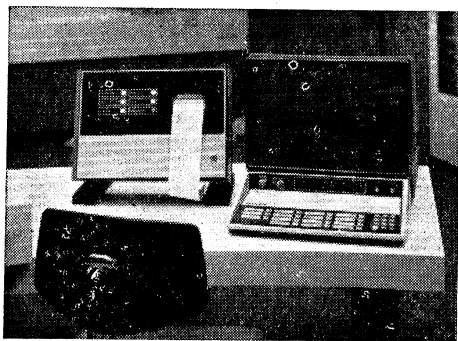
ního panelu. Na stínítko tohoto panelu možno promítnout až 81 barevných diapositivů se schématy zařízení. Digitální ukazatel podchytí naměřené hodnoty 12 rozličných fyzikálních veličin v 15ti volených rozsazích. V případě poruchy se na panelu rozsvítí text označující závadu. Možno provádět současný záznam 6 libovolně zvolených měřicích míst. Pomocí děrné pásky lze nastavit program na konec týdne nebo na svátky. S ovládacím panelem jsou strojovny klimatizace propojeny speciálním přenosovým kabelem pomocí systémových skříní.

Delta 1000 (obr. 6, 7)

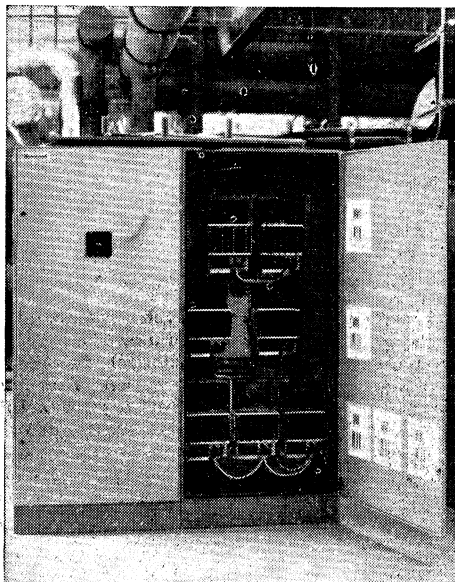
Výrobce: HONEYWELL INTERNATIONAL, USA

Vystavovatel: Honeywell — Austria GmbH, Vídeň

Systém Delta 1000 slouží obdobně k centralizované obsluze složitějších klimatizačních zařízení. Ovládání a sledování chodu se opět provádí ze stolního panelu. Je možnost nastavení 8denního programu se dvěma nebo více zapínacími cykly pro den. Volné dny je možno nastálo předem naprogramovat. Systém má zabudovanu vlastní kontrolu prostřednictvím zdvojeného předávání hodnot, které vylučuje chybné vstupní informace. Na řídicí panel je zapojena též signalizace a automatická regulace protipožárního zařízení. Budovy s instalovaným systémem Delta 1000 lze až několikasetkilometrovým telefonním vedením propojit do



Obr. 6. Ovládací pult Delta 1000.



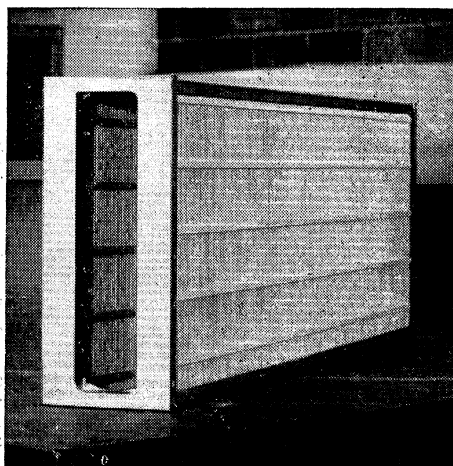
Obr. 7. Dílčí provozní skříň Delta 1000.

vyšší centrály Delta 2000, která může převzít řízení mimo pracovní dobu, nebo zajistit hlášení požárů a ochranu zapojených budov.

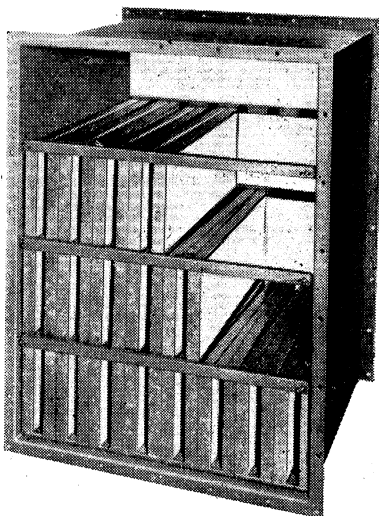
Schwebstoff-Kanalfilter und Keilfilterzellen (obr. 8, 9, 10)

*Výrobce: VEB Luftfiltertechnik Wurzen, NDR
Vystavovatel: Technocommerz GmbH, Berlin, NDR*

Jedná se o kanálový S-filtr s klínovými filtračními vložkami. Jako filtrační materiál je použit zvlněný papír ze skleněných vláken. Jedna klínová buňka má při maximálním průtokajícím množství vzduchu 190 m³/h odpor v nezaprášeném stavu 265 Pa. Výměna vložek se doporučuje při dosažení průtočného odporu 490 Pa. Celková odlučivost pro olejovou mlhu pozůstávájíci z částic menších než 1 μm (max.



Obr. 8. Klínová filtrační vložka.



Obr. 9. Sestavování klínových vložek.

0,3—0,5 μm) je udávána 99,97 %. Třída filtru je SS. Jsou vyráběny tři základní velikosti, které pokrývají oblast množství vzduchu 1 800 až 9 000 m³/h.

Jednotlivé klínové vložky jsou uchyceny v plechových rámech. Vzájemné utěsnění vložek se provádí na čelní stěně samolepicí páskou šířky 20 mm. Uchycení vložek zajišťují plechové příčnický s křídlovými matkami.

Bližší údaje jsou uvedeny v ILKA Information 1.4.8.2.

Písemná čestná uznání obdržely následující exponáty vřduchotechniky:

Indukční jednotka klapková IJK

Výrobce: Liberecké vřduchotechnické závody, n. p., Liberec

Jedná se o celou velikostní řadu IJK určených pro vysokorychlostní klimatizační zařízení *Kälte-Wärme-Prüfschrank*

Výrobce: Karl Weiss, Giessen, NSR

Jedná se o měřicí a zkušební skříň určenou k zoologickým, botanickým, fyzikálním a lékařským účelům.

Computer-Klima-Gerät

Výrobce: Carrier, USA

Klimatizační skříňová jednotka určená pro strojně početní stanice.

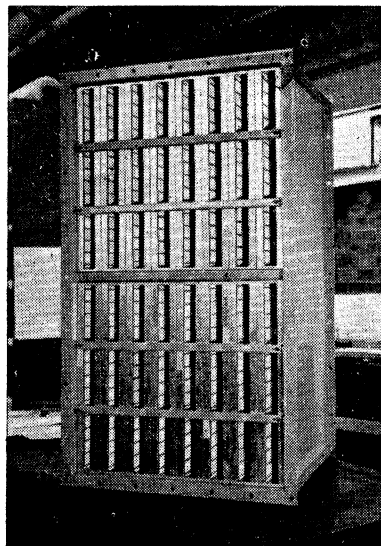
Computer-Klima-Schrankgerät

Výrobce: Oesterreichische Klima-Technik

GmbH, Grünbach, Rakousko

Jedná se o klimatizační skříňovou jednotku pro výpočetní techniku se zapisovačem.

Kopřiva



Obr. 10. Kanálový S-filtr.

CELOSTÁTNÍ KONFERENCE „PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ PŘEDÁVACÍCH STANIC“

Ve dnech 23.—25. listopadu 1976 uspořádala Odborná skupina pro teplotní stavby při ÚV ČVTS společnosti energetické ve spolupráci s odbornou skupinou pro vytápění při komitétu techniky prostředí ČVTS a s Domem techniky ČVTS Ostrava celostátní konferenci „Projektování a provoz předávacích stanic“. Konference, která navazovala na 9. mezinárodní výstavu PRAGOTHERM 1976, se konala ve velkém sále budovy Energoprojektu v Praze a zúčastnilo se jí 400 odborníků převážně z řad projektantů a provozovatelů soustav centralizovaného zásobování teplem a ústředního vytápění. Konference byla zaměřena na 4 tematické skupiny:

- I. Základní technologické vybavení a schémata předávacích stanic včetně stavební části, základy výpočetních postupů (generální zpravodaj Ing. Jiří Cikhart, ČSc. — Výzkumný ústav energetický, Praha).
- II. Sortiment výrobků pro předávací stanice (generální zpravodaj Doc. Ing. Karel Laboutka, ČSc. — Strojní fakulta ČVUT Praha).
- III. Vazba na vnitřní otopné soustavy a soustavy teplé užitkové vody (generální zpravodaj Ing. Karel Brož, ČSc. — Strojní fakulta ČVUT Praha).
- IV. Měření, regulace a automatizace provozu předávacích stanic (generální zpravodaj Pavel Žalud — Severočeské elektrárny Komořany).

Po zahájení konference byly předneseny úvodní referáty:

1. Úloha předávacích stanic z hlediska teplotních soustav (Ing. Jiří Valášek, ČSc. — Energoprojekt Praha).
2. Úloha předávací stanice z hlediska vnitřní otopné soustavy a soustavy teplé užitkové vody (Ing. Vlad. Střihavka — Krajský projektový ústav Praha).

Těžiště konference spočívalo v odborné diskusi, která vždy navazovala na generální zprávu k příslušné tematické skupině. Každé tematické skupině bylo věnováno jedno půldne. Pořad konference byl pak zakončen exkurzí na pražská sídliště Prosek a Dáblice, kde se mohli účastníci seznámit s připojením tlakové závislosti i tlakové nezávislosti.

Již při přípravě konference byli vyzváni špičkoví odborníci z řad projektantů, provozovatelů, pracovníků výzkumu i výroby zařízení, aby se podíleli svými příspěvky na zdárném průběhu konference. I když se nepodařilo organizátorům zajistit aktivní účast všech vyzvaných odborníků, dá se říci, že byl shromážděn o čs. předávacích stanicích až dosud nejbohatší materiál, který poskytuje dostatečně reprezentativní přehled o způsobu projektování, stavby i provozu předávacích stanic v soustavách centralizovaného zásobování teplem.

Je možno konstatovat, že předávací stanice jsou klíčovým místem, které rozhoduje o hospodárnosti i provozní spolehlivosti celých soustav centralizovaného zásobování teplem. Přesto však jsou v mnoha případech navrhovány předávací stanice tak, že je hospodárný provoz celých soustav předem vyloučen. Jed-

nou z příčin je nedostatek vhodných a správných výpočtových podkladů, jindy je příčinou nedostačující odbornost a nezkušenost autorů projektu. Rovněž prováděcí práce nejsou v mnoha případech na odpovídající úrovni.

Zvláštní kapitolu tvoří výrobci zařízení, ať již jde o základní technologické zařízení nebo zařízení pro měření, regulaci a automatizaci SCZT. Z přímo vyzvaných 13 výrobců nejdůležitějších zařízení dodali referáty pro konferenci pouze 4 zástupci a většina našich výrobců se neúčastnila konference ani pasivně. Tento nežádoucí stav domácí výroby zvláště ostře kontrastoval v porovnání s přístupem zahraničních výrobců na výstavě PRAGOTHERM 1976.

Domácím výrobcům se v současné době vytýká zejména to, že neposkytují projektantům a provozovatelům zařízení potřebné technické a výpočtové podklady. Někteří z výrobců je dokonce ani sami poskytnout nemohou, protože je prostě nemají k dispozici. Dalším často diskutovaným nedostatkem jsou příliš dlouhé dodací lhůty, a to zejména u výměníků tepla, čerpadel, regulačních armatur a zařízení pro měření, regulaci a automatizaci. Některá zařízení se doposud v ČSSR nevyrábějí a jejich užití je vázáno pouze na dovoz (např. přepouštěcí ventily).

Častým nedostatkem projekce je špatná vazba mezi předávací stanicí a otopnou soustavou, která vede za provozu k nerovnoměrnému vytápění a provozním potížím, které se jen těžko odstraňují (např. obrácený průtok vody některými otopnými tělesy nebo pokles hladiny vody v otopných soustavách). K těmto nedostatkům dochází především vlivem špatného dimenzování otopných soustav, které se projevuje zvláště markantně u vyšších budov připojených k tepelné síti tlakově závislým způsobem.

Velká nejednostnost v názorech je mezi odborníky i v otázkách měření, regulace a automatizace předávacích stanic, kde často dochází ke střetu názorů mezi projektantem a provozovatelem. Za nedostatek na tomto poli je nutno považovat i to, že v řadě případů dochází k „automatizaci za každou cenu“, kdy se navrhuje neúměrně drahá zařízení tam, kde nemohou přinést příslušný efekt.

Módou v poslední době se stává i nárokování

teplárenského dispečinku (tj. dálkového měření, signalizace a ovládání předávacích stanic) u soustav, kde je dispečink zbytečným přeprychem.

Značným problémem zůstává i nadále nehospodárný provoz celých soustav centralizovaného zásobování teplem, který vyplývá z nejednotné koncepce a z podřízenosti provozních organizací různým resortům. Tato situace je těžko udržitelná již jenom proto, že současná energetická krize na celém světě nutně musí vést k racionalizaci ve spotřebě všech druhů energie. Teplo je přitom hlavním spotřebitelem paliv, a to spotřebitelem až dosud velmi nehospodárným.

Z živé diskuse vyplynula tato závěrečná doporučení:

1. Doporučuje se, aby Federální ministerstvo paliv a energetiky prověřilo možnosti převzetí gesce nad centralizovaným teplem. Důvodem je, že 55 % paliva se spotřebuje přímo ve sféře spotřeby tepla a že v soustavách centralizovaného zásobování teplem je možno docílit úspor řádově až desítek procent.
2. Doporučuje se zpracovat celostátně platné „Směrnice pro navrhování, stavbu a provoz předávacích stanic“, které by vydalo FM TIR. Ke zpracování těchto směrnic nabízejí zúčastněné odborné skupiny ČSVTS aktivní spolupráci.
3. Pokračovat v systematickém vzdělávání odborníků v oboru tepelné techniky formou postgraduálního studia, pomaturitního studia i organizací jednorázových školení a kursů. Zajistit spolupráci ČSVTS při zpracování osnov i vlastní realizaci.
4. Sestavit ze členů zúčastněných odborných skupin ČSVTS pracovní tým pro spolupráci s n. p. ČKD Dukla na inovačním programu výměníků tepla pro předávací stanice.

Celý průběh konference, diskuse i výměna názorů a zkušeností mezi zúčastněnými odborníky znovu potvrdila předpoklad, že bude účelné zaměřit se při pořádání dalších podobných akcí na jeden úzký problém a ten pak probrat velmi podrobně a do příslušné hloubky.

Cikhart

REGULACE TLAKOVÉHO ROZDÍLU A ZAŘÍZENÍ S OBĚHOVÝMI ČERPADLY

Ideální způsob jak regulovat výkon a tlak oběhového čerpadla je regulace otáček. Mezi otáčkami čerpadla, dopravovaným množstvím, tlakem a příkonem existuje známý vztah. Zvýší-li se otáčky na dvojnásobek, zdvojnásobí se i dopravované množství, tlak stoupne na čtyřnásobek a příkon na osminásobek.

Automatickou regulací otáček oběhového čerpadla lze docílit tyto výhody:

1. *Snížení provozních nákladů.* Výkon čerpadla se reguluje tak, že se za všech okolností přizpůsobuje potřebě. To znamená, že se po

celou dobu udržuje práce čerpadla na minimální hodnotě. V soustavách centralizovaného zásobování teplem s dlouhými tepelnými sítěmi jsou často u nejbzdálenějších spotřebitelů ochozy, které mají zaručit přiměřenou výši teploty v přírodním potrubí. Regulace dopravní výšky oběhových čerpadel znamená i snížení tepelných ztrát u tepelných sítí s ochozy.

2. *Jistotu,* že i nejbzdálenější spotřebitel dostane u velmi dlouhých tepelných sítí za všech provozních stavů dostatek tepla za

předpokladu, že byla pro regulaci správně zvolena měřící místa.

3. *Menší kolísání tlaku*, což vede k snížení hlukosti, která vzniká při průtoku vody zařízením.

Regulace otáček oběhových čerpadel u soustavy centralizovaného zásobování teplem se provádí na základě měření tlakového rozdílu v místě, které může ležet kdekoliv na tepelné síti. Regulátor tlakového rozdílu typu RT 262 AL s neutrální zónou přenáší signál na řídicí panel, z něhož je řízen statický měnič frekvence typu VLT*).

Tento přístroj přenáší pevnou frekvenci a napětí elektrické sítě na regulovanou frekvenci a napětí, a tím se pak plynule řídí otáčky motorů oběhových čerpadel.

S uvedeným regulátorem tlakového rozdílu dostaneme regulaci s neutrálním pásmem. Má-li regulátor neutrální pásmo 12 Pa a je nastaven tak, aby udržoval diferenční tlak na 30 Pa, dojde k regulaci otáček tehdy, dostane-li rozdíl tlaku z rozmezí 24—36 Pa. Bude-li však tlakový rozdíl uvnitř těchto mezí, k regulaci nedojde.

Použije-li se k regulaci otáček oběhových čerpadel statického měniče frekvence typu VLT, docílí se těchto výhod:

- a) plynulá regulace výkonu čerpadel, jež má za následek pokles provozních nákladů, spolehlivější zásobování teplem a menší kolísání tlaku;

b) provozní bezpečnost zařízení se nesníží, čerpadla mohou být v případě nouze vždy přímo připojena k síti;

c) může se použít ve stávajících zařízeních s elektromotory na střídavý proud;

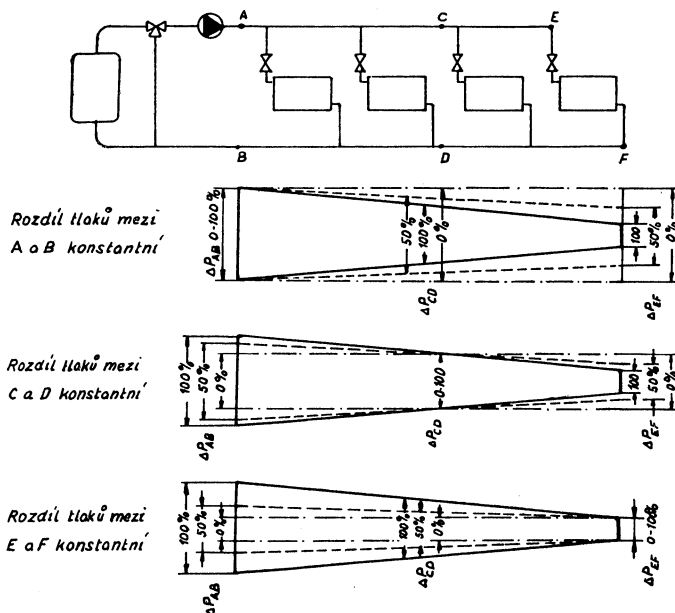
d) je-li výkon rozdělen na několik paralelně pracujících čerpadel, může být regulovaná jednotka menší. Regulátor VLT reguluje plynule jedno z čerpadel a ostatní (s konstantními otáčkami) budou zapínána nebo vypínána, nebude-li regulované čerpadlo moci udržet tlakový rozdíl na požadované hodnotě. To znamená i nižší investiční náklady a větší provozní jistotu v případě nutné opravy jednoho z čerpadel;

e) plynulá regulace otáček znamená, že v zařízení nenastávají žádné rychlé změny tlaku a v jejich důsledku i žádné poruchy potrubí.

Volba umístění čidel pro regulátor tlakového rozdílu má velký vliv na tlakové poměry a provozní náklady zařízení.

Diagramy na obr. 1 ukazují tlakové poměry (při zatížení od 0 do 100 %) při umístění regulátoru tlakového rozdílu (resp. jeho čidel) v bodech AB, CD nebo EF. Budou-li čidla umístěna poblíž čerpadel (v bodech AB na obr. 1), bude soustava při menších zatíženích než 100 % pracovat se zbytečně vysokým tlakovým rozdílem. Při dílčím zatížení se tak spotřebovává větší množství elektřiny, než je nezbytně nutno. Nejmenší kolísání tlakového rozdílu nastane, budou-li čidla umístěna uprostřed tepelné sítě (v bodech CD v obr. 1).

Má-li zařízení pracovat při nízkém zatížení po dlouhou dobu, je výhodné umístit čidla pro regulátor tlakového rozdílu do nejvzdálenějších



Obr. 1. Tlakové poměry při různém umístění čidel regulátoru tlakového rozdílu.

*) Tento měřič frekvence o výkonu 5,5 kVA byl vystaven ve stánku fy Danfoss na výstavě Protherm 1976.

ších bodů sítě (EF v obr. 1). To vede k nejhospodárnějšímu provozu.

Volbu umístění čidel mohou ovlivnit i jiná hlediska, např. zkušenost, že ve zvoleném bodě je podle zkušeností obtížné udržovat předepsaný tlakový rozdíl.

Rozhodneme-li se pro to, umístit čidla pro regulátor tlakového rozdílu daleko od zdroje tepla, musí se vést signál zpět do zdroje tepla, a to buď třívodičovým kabelem, který se ukládá současně s potrubím, nebo telefonním kabelem. Pomocí speciálního převodníku se může signál mezi regulátorem tlakového rozdílu a řídicím panelem přenášet i telefonním kabelem.

Staví-li se zařízení s větším počtem paralelně řazených oběhových čerpadel, je možno dosáhnout řízení přiměřeného tlakového rozdílu ve zdroji tepla. Na obr. 2 je znázorněno uspořádání zařízení s třemi paralelně pracujícími oběhovými čerpadly a jeho řízení.

Oběhové čerpadlo 1 má výkon např. 50 % příkonu celého zařízení a je řízeno regulátorem tlakového rozdílu 1. Regulátor tlakového rozdílu 1 je nastaven tak, že i nejvzdálenější spotřebitel má k dispozici při kolísání zatížení

v rozmezí od 0 do 50 %, potřebný diferenční tlak.

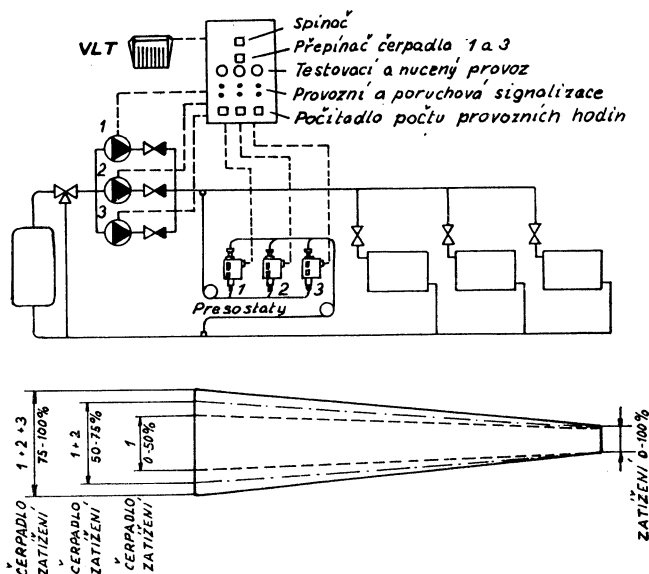
Stoupne-li zatížení nad 50 % zapne se oběhové čerpadlo 2, které má konstantní otáčky. Otáčky oběhového čerpadla 1 se regulací sníží tak, aby nastavený tlakový rozdíl nebyl překročen. Současně s naběhnutím čerpadla 2 dojde k přepojení na regulátor tlaku 2, který je nastaven tak, aby měl nejvzdálenější spotřebitel k dispozici postačující tlakový rozdíl při kolísání zatížení v rozmezí od 50 do 75 %.

Stoupne-li zatížení nad 75 %, zapojí se do provozu oběhové čerpadlo 3 a současně převeze řízení regulátor tlakového rozdílu 3. Při postupném poklesu zatížení proběhne pak celý proces v obráceném smyslu.

Detailní popis, uspořádání, regulace a výpočet provozních nákladů a úspor je možno obdržet při objednávce firemních podkladů výrobce (Danfoss — Application Note IN. 00.B1 a IN.00.C1).

Cikhart

Podle „Das Danfoss Journal 76/3“



Obr. 2. Uspořádání zařízení se třemi paralelně pracujícími oběhovými čerpadly a jeho řízení.

AKUMULACE TEPLA OBYTNÝCH BUDOV

Podle Hebgen H.: *Wärmespeicherung in Wohnhäusern. Heizung, Lüftung, Klimatechnik, Haustechnik*, 26 (1975), č. 9, str. 327—334.

Jestliže se do nějaké místnosti přivede teplo, nezvýší se jen teplota vnitřního vzduchu, ale stěny a předměty v místnosti přijmou do sebe část tohoto tepla, uloží je (akumulují), aby je

při ochlazení okolí opět vydaly. Akumulační schopnost stavby je důležitá jak v zimě, tak i v létě, protože pomáhá vyrovnávat teploty v místnosti.

Význam akumulace tepla se bohužel dnes často podceňuje. To se děje zejména tehdy, kdy se malá akumulační schopnost stavebních částí snaží vyrovnat jejich vyšší izolační schopností.

Tab. 1. Součinitelé tepelné akumulace stavebních materiálů

Materiál	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kg K]	A_v [kJ/m ³ K]
železobeton	2400	0,96	2300
zdívo z plných cihel	1800	0,92	1660
zdívo z vápnopískových cihel plných	1600	0,88	1410
zdívo z voštinových pálených cihel	1400	0,92	1290
zdívo z vylehčených cihel	800	0,92	740
pěnobeton	640	1,05	670
pénobeton	470	1,05	495
pénový polystyrén	20	1,20	24
vzduch	1,25	1,00	1,25

Tomuto klamu podléhá dnes mnoho lidí. Podmínky komfortu možno splnit jen tehdy, jsou-li sloučeny kvality tepelné izolace i akumulace.

Schopnost hmoty akumulovat teplo závisí především na měrném teple c [kJ/kg K] a na měrné hmotnosti ρ [kg/m³]. Proto čím větší měrnou hmotnost má stavební materiál, tím větší má schopnost ukládat teplo. Naopak vzduch nemá téměř žádnou akumulační schopnost.

Součinitelé tepelné akumulace

Součinitel tepelné akumulace A_v [kJ/m³ K] udává kolik tepla je třeba, aby se 1 m³ materiálu ohřál o 1 K. Jeho hodnota narůstá s měrným teplem a měrnou hmotností materiálu. Je dán vztahem

$$A_v = c \cdot \rho$$

Tohoto součinitele možno použít pouze ke zhodnocení jednoduchých materiálů (tab.1), nelze jej však použít pro zhodnocení stěn z více vrstev různého materiálu. V tom případě se používá součinitel tepelné akumulace A_s [kJ/m² K], který udává, kolik tepla se uloží na každý 1 m² venkovní složené stěny v rovnovážném stavu, při rozdílu 1 K mezi venkovní a vnitřní teplotou. Tento součinitel je velmi názorný, neboť respektuje odstupňování teplot ve složené vrstvě vlivem tepelně izolačních vlastností jednotlivých materiálů. Součinitel A_s je dán vztahem

$$A_s = k \left[s_1 \cdot \rho_1 \cdot c_1 \left(\frac{1}{\alpha_a} + \frac{s_1}{2\lambda_1} \right) + s_2 \cdot \rho_2 \cdot c_2 \left(\frac{1}{\alpha_a} + \frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{2\lambda_2} \right) + \dots + s_n \cdot \rho_n \cdot c_n \left(\frac{1}{\alpha_a} + \frac{s_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{s_{n-1}}{\lambda_{n-1}} + \frac{s_n}{2\lambda_n} \right) \right]$$

kde značí s = tloušťka vrstvy [m],

λ = součinitel tepelné vodivosti [W/m K],

α_a = součinitel přestupu tepla na venkovní straně [W/m² K],

k = součinitel prostupu tepla stěny [W/m² K].

Doba vychladnutí

Počet hodin z , po nichž stěna v chladném okolním vzduchu vychladne nebo naopak v teplem okolním vzduchu se vyhřeje, se nazývá doba vychladnutí a je dána vzorcem

$$z = \frac{A_s}{k}$$

Součinitel tepelné jímavosti

Součinitel tepelné jímavosti b [kJ/m² h^{0,5} K] udává rychlost, s jakou stavební materiál naakumuluje nebo vydá teplo. Čím menší je jeho hodnota, tím dříve se materiál ohřeje nebo vydá teplo. Jeho hodnota je dána rovnicí

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \rho}$$

Některé hodnoty b jsou uvedeny v tab. 2.

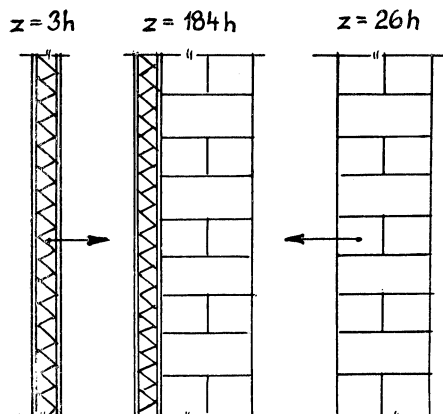
Tab. 2. Součinitelé tepelné jímavosti

Materiál	b [kJ/m ² h ^{0,5} K]
ocelové rámy, zárubně	880
betonové plochy	130
cementová omítka	105
vápenná omítka	58
lehká sádrová omítka	40
papírová tapeta na sádrové omítkě	19
papírová tapeta na izolačním podkladě	12

Izolace na vnější nebo vnitřní straně stěny?

Odpověď na tuto otázku zní: Zvýšení tepelné ochrany venkovní stěny změní také její akumulační vlastnosti, a to různě, podle umístění izolace a masivnosti stěny. Izolace sama o sobě není schopna do sebe naakumulovat teplo,

ale ve spojitosti s masivní stěnou silně ovlivní její akumulaci (obr. 1). Schopnost akumulovat a udržet teplo se podstatně zvýší, jestliže se obloží izolací venkovní povrch stěny a naopak sníží, jestliže se obloží vnitřní povrch stěny. Vnější izolace umožňuje udržet vnitřní kolísání



Obr. 1.

teplot v malém rozmezí (obytné místnosti), naproti tomu vnitřní izolace je výhodnější pro místnosti vytápěné jen na přechodnou dobu, neboť umožňuje kratší doby zátupu a po případě potřebné rychlé změny v nastavení teploty. Izolace na vnitřní straně venkovní stěny brání, aby se teplo z vytápěné místnosti dostalo k masivním částem stěny, a proto akumulací schopnost takovéto stěny je malá a závisí značně na vnitřní omezení izolační vrstvy. Vnější izolace je dále příznivá i s ohledem na rozložení teplot v příčkách navazujících na venkovní stěny i s ohledem na niky pro topná tělesa v okenních parapetech.

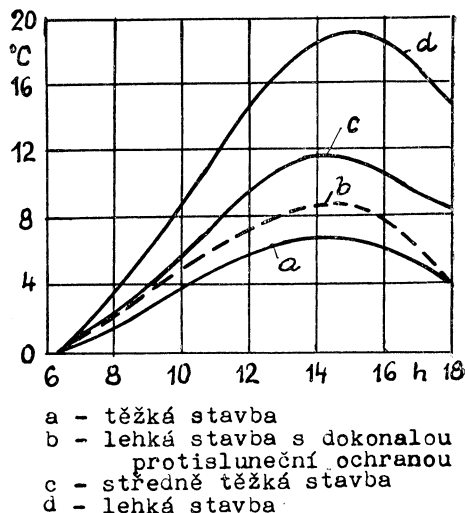
Akumulační schopnosti vnitřních stavebních prvků

Vzhledem k tomu, že akumulace závisí na hmotnosti stěny, na rozdílu teplot mezi stěnou a okolním vzduchem, který bývá u vnitřních stěn nižší, než je tomu u venkovních, je akumulací schopnost vnitřních stěn malá.

Malou akumulací schopnost mají i podlahy s koberci nebo plovoucí mazinou. Rovněž zavěšené podhledy (mezistropy) podstatně snižují akumulaci.

Zimní a letní stavy

Akumulační vlastnosti staveb mají v létě podstatně větší význam než v zimě. Obr. 2 ukazuje zvýšení teplot vzduchu v místnosti $4 \times 4 \times 2,5$ m, s oknem obráceným na jih o velikosti 4 m^2 (40 %), za slunečního svitu, v měsíci srpnu/září pro různé těžké stavby. V zimě lze bez obtíží dosáhnout pohody vytápěním i u lehkých staveb, v létě ovšem lehké stavby s nepatrnou akumulací schopností (ocelová



Obr. 2.

kostra, velké vnější zasklené plochy, lehké příčky, zavěšené stropy, podlahy izolované textilní krytinou) se projevují na osazenstvo místností značně nepříznivě, protože fázové zpoždění teplotního maxima i útlum teplotní amplitudy jsou zanedbatelně malé. Odpomoc a ještě ne vždy 100 %, je možná jen v co nejdokonalejším stínění oken a ve výkonném klimatizačním zařízení.

Naproti tomu masivní venkovní stěna s vnější izolací zachytí teplo vnikající zvenčí do té doby, než je schopno významněji ovlivnit teplotu v místnosti. Jestliže pak během chladnější noci takové místnosti dobře provětráme, je opět vnější stěna s to během dne zachytit vnikající teplo. U nízkých budov se část tepla, byť malá, zachycenou stavbou, odvede do země. Bylo zjištěno, že v hloubce 60 cm činí výkyv teploty půdy již jen 0,01 výkyvu teploty vzduchu.

Optimální stěna

Podle dosavadních znalostí ukazuje se jednoznačně jako optimální stěna z příčné děrovaných cihel o tloušťce 24 cm s vnější izolací polystyrénové strukturální pěny tloušťky 7 cm (tab. 3, sloupec 5). Tepelný odpor této stěny obnáší $2,18 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, součinitel prostupu tepla $0,43 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Schopnost akumulace tepla této stěny je vynikající s dobou vychlazení 184 hodin.

Jak tlustá má být tedy akumulací stěna? Celková tloušťka není příliš rozhodující, protože od vnějšího povrchu je významně ovlivněna vrstva asi do tloušťky 9 až 12 cm, podle měrné hmotnosti materiálu. Z toho plyne, že z hlediska akumulace bohatě vyhoví tloušťka zdiva mezi 16 a 24 cm.

Aby bylo dosaženo pohody prostředí v obývaných místnostech, musí být tedy splněny tyto podmínky:

Tab. 3. Akustické a tepelné vlastnosti venkovních stěn

Poř. čis.	1	2	3	4	5	6
provedení venkovní stěny (z vnějšku dovnitř)	vápenná omítka venkovní 2 cm zdivo z palených cihel 36,5 cm vápenná omítka vnitřní 1,5 cm	vápenná omítka venkovní 2 cm zdivo z vápnopískových děrovaných cihel 30 cm lehká sádrová omítka 1,5 cm	vápenná omítka venkovní 2 cm zdivo z vylehčených cihel (800 kg/m ³) 30 cm lehká sádrová omítka 1,5 cm	disperzní nástřík 0,5 cm pěnobetonové tvárnice 25 cm disperzní nástřík 0,5 cm	umělá omítka 0,6 cm polystyrénová strukturální pěna 7 cm tmel 0,5 cm zdivo z přiléhavých děrovaných cihel 24 cm lehká sádrová omítka 1,5 cm	vápnopískové plné cihly 7,2 cm cementová malta 1,3 cm polystyrénová strukturální pěna 7 cm tmel 0,5 cm vápnopískové děrované cihly 17,5 cm
měr. hmotnost ρ [kg/m ³]	568	469	289	178	308	406
útlum [dB(A)]	54	52	48	44	50	51
tepeln. odpor R [m ² K/W]	0,66	0,50	1,00	1,21	2,18	2,08
souč. prostupu tepla k [W/m ² K]	1,21	1,51	0,87	0,72	0,43	0,46
souč. tepeln. akumulace A_v [kJ/m ³ K]	vnitřní omítka 1380 cihlové zdivo 1290	vnitřní omítka 920 zdivo z vápnopískových cihel 1230	vnitřní omítka 920 vylehčené cihly 780	pěnobeton 670	vnitřní omítka 920 příčné děrované cihly 1290	vápnopískové děrované cihly 1230
souč. tepeln. akumulace A_s [kJ/m ² K]	239	176	122	84	285	226
doba vychladnutí z [h]	55	82	38	32	184	138
fázové zpoždění [h]	13,7	10,5	11,7	8,9	10,1	9,5

(Pokračování tab. 3.)

Poř. čís.	7	8	9	10	11	12
provedení venkovní stěny (z vnějšíku dovnitř)	umělá omítka 0,6 cm polystyrenová strukturální pěna 7 cm železobeton 16 cm penový polystyren 0,70 cm sádrokartonové desky 1,3 cm	umělá omítka 0,6 cm polystyrenová strukturální pěna 7 cm jádrový beton 15 cm cihlový obklad 7,5 cm lehká sádrová omítka 1,5 cm	vápená omítka venkovní 2 cm tvárnice z lehkého betonu 24 cm tmel 0,3 cm izolační desky 6 cm lehká sádrová omítka 1,5 cm	železobeton 16 cm tmel 0,2 cm izolační desky 6 cm sádrokartonové desky 1 cm	umělá omítka 1 cm polystyrenová strukturální pěna 5 cm cementofiskové desky 10 cm tmel 0,8 cm sádrokartonové desky 1,8 cm	ocelový plech 0,1 cm desky z pěny fenofovy přskyřle s vložinami 11 cm ocelový plech 0,1 cm
měr. hmotnost ρ [kg/m ³]	427	488	341	413	89	20
útlum [dB(A)]	51	52	49	51	39	31
tepelný odpor R [m ² K/W]	2,28	2,03	2,01	1,60	2,57	2,70
souč. prostupu tepla k [W/m ² K]	0,41	0,46	0,47	0,57	0,36	0,35
souč. tepel. akumulace A_v [kJ/m ³ K]	sádrokarton 755 železobeton 3310 penový polystyren 25	vnitřní omítka 920 cihly 1290	vnitřní omítka 920 lehčený beton 490	sádrokarton 755	sádrokarton 755 cementofiskové desky 1060	ocelový plech 3900 fenolová pěna 50
souč. tepel. akumulace A/s [kJ/m ² K]	330	356	59	27	70	6,30
dobu vychladnutí z [h]	227	218	35	13	54	49
fázové zpoždění [h]	6,0	9,7	10,8	5,6	8,9	2,6

Poznámky: doba vychladnutí > 150 h — velmi dobrá, 91 až 150 h — dobrá, 56 až 90 h — průměrná, 30 až 55 h — malá, < 30 h velmi malá.
fázové zpoždění 9 až 12 h — zvlášť dobré, 7 až 9 h, resp. 12 až 14 h — dobré, 5,5 až 7 h, resp. 14 až 15,5 h — dostatečné, 4 až 5,5 h — příliš krátké, > 15,5 h — příliš dlouhé, < 4 h — naprosto nevyhovující

- vyrovnané podmínky při teplotě vzduchu v místnosti kolem 22 °C, při povrchových teplotách stěn lišících se od teploty v místnosti v rozmezí ± 2 K.
- fázové zpoždění v rozmezí 8 až 13 hodin.
- venkovní stěny s dobou vychlazování větší než 150 h a se součinitelem akumulace tepla A_v v rozmezí 1250 až 1700 kJ/m³ K.
- vnitřní povrch venkovní stěny umožňující rychlý pronik tepla se součinitelem tepelné jímavosti $b \leq 40$ kJ/m² h^{0,5} K.

Výhled

Otázka dobrých akumulačních vlastností stěn bude stále aktuální, a to především v obytných budovách, kde ještě dlouho nebude přicházet v úvahu úplná klimatizace. Navíc bude narůstat význam akumulace tím více, čím více budou využívány nové formy energie, jako např. sluneční energie nebo energie z odpadního tepla.

Kubiček

MAĎARSKÉ ZKUŠENOSTI S VLIVEM AUTOMATICKÉ REGULACE PŘEDÁVACÍCH STANIC NA ÚSPORU TEPLA

Na mezinárodní konferenci „Novinky ve vzduchotechnice a vytápění“, která byla uspořádána při 9. výstavě PRAGOTHERM 1976 v listopadu v Praze, byl přednesen velmi zajímavý příspěvek, jehož autory byli maďarští inženýři *Ing. I. Csaba* a *Ing. A. Lipták*.

Oba autoři se zabývali hodnocením přínosu různého způsobu automatické regulace tepelného výkonu v předávacích stanicích na výši úspory tepla. V úvodu příspěvku porovnávali oba autoři investiční náklady na vlečnou regulaci tepelného výkonu předávací stanice s investičními náklady na vybavení otopných těles termostatickými ventily a konstatovali, že po této stránce je centrální regulace podstatně výhodnější než individuální regulace na otopných tělesech. K výslednému porovnání obou těchto variant je však nutno zjistit i velikost úspor tepla, jichž je možno u obou výši dosáhnout.

Pokud jde o individuální regulaci pomocí termostatických ventilů na otopných tělesech, ukazují čs. zkušenosti, že uplatnění všech možností tohoto způsobu regulace tepelného výkonu otopných těles závisí především na způsobu měření a účtování odebraného tepla. Při paušálním poplatku za odebrané teplo je jen velmi malá naděje, že si spotřebitelé budou dobrovolně snižovat vnitřní teplotu ve vytápěných místnostech. Je-li však tento způsob regulace spojen s bytovým měřením (u horizontálních rozvodů) nebo poměrovým měřením odebraného tepla na jednotlivých otopných tělesech, je možno (alespoň podle údajů výrobci termoregulačních ventilů) očekávat úspory tepla ve výši 20–25 %.

Při automatické regulaci předávacích stanic spočívá hlavní problém v tom, že ve většině případů dochází uvnitř zásobovaných budov k nerovnoměrnému vytápění jednotlivých místností. Úkolem provozovatele pak je, aby zajistil i v nejhladnější místnosti alespoň minimální předepsanou teplotu i za cenu toho, že se ostatní místnosti nehospodárně přetápějí. V těchto případech je pochybitelná úloha automatické regulace v předávací stanici značně problematická. Optimálních výsledků je možno dosáhnout pouze v těch případech, kdy bude sekundární otopná soustava co nejlépe hydraulicky vyregulována.

Při automatické regulaci tepelného výkonu

předávacích stanic však zůstávají k vyřešení dva problémy:

1. Jaký typ automatické regulace je vhodné použít pro daný typ předávací stanice,
2. Jak vysoké úspory tepla je možno od různých způsobů automatické regulace předávacích stanic očekávat.

Pokud jde o používané typy automatické regulace předávacích stanic, je možno rozhodnout se v podstatě pro tyto možnosti:

- a) regulovat teplotu vody v otopné soustavě v závislosti na venkovní teplotě;
- b) regulovat teplotu vody v otopné soustavě v závislosti na počasí (tj. venkovní teplotě, síle a směru větru a případně na slunečním záření).

Oba tyto způsoby automatické regulace je možno použít pro sekundární otopnou soustavu jako celek, nebo je možno rozdělit otopnou soustavu na jednotlivé sekce podle orientace vzhledem ke světovým stranám.

V uplynulých několika otopných obdobích došli maďarští kolegové na základě experimentů a porovnání investičních nákladů a dosažených úspor tepla k těmto závěrům:

1. Slouží-li předávací stanice pro 20 nebo méně bytů, ukazuje se jako nejvýhodnější použít termostatické ventily pro každé otopné těleso.
2. Slouží-li předávací stanice pro 20 až 200 bytů, osvědčuje se nejlépe vlečná regulace podle venkovní teploty.
3. Slouží-li předávací stanice pro větší počet bytů než 200, osvědčí se nejlépe vlečná regulace podle počasí (tj. venkovní teploty, větru a slunce) s tím, že sekundární soustava se rozdělí na sekce podle orientace k světovým stranám.

V otopném období 1975/76 byly prováděny v Budapešti na novém sídlišti se 4000 byty pokusy s vyhodnocením různých způsobů centrální automatické regulace. Byly vybrány čtyři dvojice budov různě orientovaných k světovým stranám tak, aby vždy obě budovy jedné dvojice byly zcela stejné i stejně orientované vzhledem k světovým stranám (z hlediska fyziky staveb tedy totožné). V těchto dvojicích budov pak byla ve stejnou dobu měřena spotřeba tepla při ruční obsluze pře-

dávací stanice a při automatické regulaci. Aby se omezil vliv chyb při měření a případné rozdíly v provedení staveb, byl cyklus měření po 6 týdnech opakován v obráceném uspořádání (tj. stanice předtím řízená ručně byla v 2. cyklu regulována automaticky a naopak).

Bylo dosaženo těchto výsledků:

1. U bodových domů (nízkých samostatně stojících věžových domů nebo rodinných domků) s nerozdělenými sekundárními systémy přinesla automatická regulace v závislosti na počasí úsporu 8 % tepla.

2. U „deskových“ dlouhých domů orientovaných směrem východ—západ s nerozděleným sekundárním systémem a vlečnou regulací podle venkovní teploty je možno docílit 10 % úspor tepla.

3. U „deskových“ dlouhých domů orientovaných směrem východ—západ, s rozděleným sekundárním systémem a vlečnou regulací v závislosti na počasí je možno docílit úsporu 12 % tepla.

4. U „deskových“ dlouhých domů orientovaných směrem sever—jih, s rozděleným se-

kundárním systémem a s vlečnou regulací v závislosti na počasí je možno docílit úsporu 15 % tepla.

I když kvantitativní vyjádření výsledků měření není možno bez dalšího zveřejnit pro všechny v praxi v úvahu připadající případy, je možno potvrdit tyto závěry:

a) rozdělení otopných soustav u „deskových“ domů na sekce vede k úsporám tepla bez ohledu na to, jak jsou tyto domy orientovány k světovým stranám;

b) zvláště patrný bude vliv rozdělení otopné soustavy na sekce při orientaci domů sever—jih;

c) zavedení regulace podle počasí, zejména korekce na vítr, vede k zvýšení úspor tepla.

V Maďarsku se v současné době stavějí předávací stanice v průměru pro 75 připojených bytů. Vezmou-li se v úvahu cenové hladiny (investiční náklady za regulační zařízení a náklady za teplo) roku 1976, splatí se náklady na regulační zařízení za 2,1 roku. Při budování větších předávacích stanic budou tyto podmínky ještě příznivější.

Cikhart

František Máca — 70 let

Dne 30. května 1977 se dožil významného životního jubilea — sedmdesátí let — náš přední specialista v oboru klimatizace a člen redakční rady časopisu s. František Máca. O s. Mácovi není třeba mnoho psát. Všichni naši vzduchotechnici ho dobře znají jako projektanta prosazujícího vždy nové, pokrokové směry v technice úpravy vzduchu, jako autora řady vyhledávaných publikací a jako přednášejícího, který dovede zaujmout posluchače jak obsahem, tak i způsobem projevu. Máme všichni radost, že s. Máca se dožil tohoto jubilea v plné svěžesti a pracovní aktivitě a že jeho kalendářní věk nijak neodpovídá jeho pracovnímu elánu a dynamičnosti. K sedmdesátým narozeninám přejeme s. Mácovi, aby ještě mnoho dalších let působil mezi námi při dobrém zdraví a aby si zachoval svůj životní optimismus a dobrou pohodu, pro kterou vždy pracoval a kterou dovedl rozdávat druhým.

Redakční rada

Oznámení

Ve školním roce 1977—78 bude otevřeno na strojní fakultě ČVUT postgraduální studium „Větrání a klimatizace“. Rozsah studia je 246 výukových hodin po dobu 4 semestrů. Přednášky budou zahájeny v lednu 1978. Výše vložného se předpokládá 4 000 Kčs. Informace o studiu podá a přihlášky přijímá Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Strojní fakulta ČVUT, Suchbátarova 4, 166 07 Praha 6, telefon 332, linka 24 88.

Cíkhart, Polanský: VÝMĚNÍKY TEPLA V TEPELNÝCH SÍTÍCH

Kniha Ing. J. Cíkharta, CSc., a Ing. Dr. A. Polanského „Výměníky tepla v tepelných sítích“ vyšla koncem roku 1976 v druhém, doplněném a opraveném vydání. Má 17 kapitol textu v rozsahu asi 200 stran a v 18. kapitole o rozsahu 414 stran, která bude v technické praxi pravděpodobně nejvíce využívána, jsou obsáhlé tabulky se základními číselnými údaji potřebnými zejména pro určení tepelného výkonu osmi druhů rekuperačních výměníků tepla vyráběných v Československu s teplosměnnou plochou z trubek.

V prvních čtyřech kapitolách se pojednává o vhodném používání a řazení výměníků tepla v předávacích stanicích parních a vodních tepelných sítí, o jejich chování při dílčím tepelném zatížení a o optimálním ochlazení ohřívací (primární) vody u výměníků voda—voda.

Pátá, nejdůležitější kapitola textu, obsahuje metodiku výpočtů výměníků tepla zásobovaných z tepelných sítí vodních a parních, a to jak výpočtů tepelných, tak i hydraulických, tj. jejich průtočných odporů při proudění uvnitř i vně trubek teplosměnné plochy.

Další kapitoly jsou věnovány výsledkům praktického ověřování výpočtových hodnot pro určení tepelného výkonu i tlakových ztrát a závěrům odvozeným z dosažených výsledků, které jsou uspokojivé, neboť vypočítané hodnoty dobře v praxi vyhověly a výsledky měření se dobře shodovaly s výsledky teoretických výpočtů.

V kapitole deváté a desáté je porovnání československých konstrukcí rekuperačních výměníků tepla s teplosměnnou plochou z trubek se zahraničními konstrukcemi a směrnice pro další vývoj tohoto druhu výměníků tepla, doplněné velmi zajímavými konkrétními závěry.

Jedenáctá a dvanáctá kapitola je věnována ohřívání užitkové vody při centralizovaném zásobování teplem v akumulacích ohřívacích a při tzv. rychloohřevu užitkové vody v ohřívacích bez akumulace.

Další dvě kapitoly pojednávají o samočinných regulacích předávacích stanic s rekuperačními výměníky tepla a o zkušenostech s jejich provozem v Československu a o perspektivách jejich dalšího vývoje.

Poslední tři kapitoly textu obsahují — kromě závěru a přehledu odborné literatury — základní poznatky o koroziích ohříváků užitkové vody a o způsobech jejich ochrany proti koroziím.

V tabulkové části knihy jsou číselné údaje, a to hlavních rozměrů výměníků s příslušnými náčrtky, tepelných výkonů v MW i v kcal/h, teplot ohřívací i ohřívané vody a tlaku ohřívací páry v MPa i v kp/cm², součinitelů přestupu tepla ve W/m² · K i v kcal/h · m² · °C, Rey-

noldsova čísla Re, tlakové ztráty primární i sekundární strany výměníku v Pa i v kp/m² a průtočné množství, jakož i cenové a hmotové ukazatele a poměr tepelného výkonu k čerpací práci na primární a sekundární straně vodních výměníků tepla. Tyto údaje jsou podrobně popsány v šesté kapitole a jsou v číselných tabulkách 18. kapitoly uvedeny pro

A. Výměníky -U- o výhřevné ploše 1,6 až 63 m²¹⁾ pro ohřívání vody o teplotách 180/80, 150/80 a 130/80 °C nebo páru (sytou vodní) o tlaku 1,2 až 13 kp/cm², tj. 0,118 až 1,27 MPa k ohřívání vody ze 70 na 90 °C, ze 67,5 na 92,5 °C, ze 65 na 95 °C a ze 45 na 55 °C a pro dílčí tepelné výkony při teplotě ovzduší —15, —12, —9, —6, —3, 0, +3, +6, +9 a +12 °C,

B. Výměníky s plovoucí hlavou o výhřevné ploše 80 až 160 m²¹⁾ pro stejné teploty, avšak pro tlaky ohřívací páry až do 18 kp/cm², tj. až do 1,77 MPa včetně a jen pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

C. Protiproudé výměníky I. BZKG Brno o výhřevné ploše 4 až 200 m²¹⁾ pro stejné teploty jako u výměníků ad A., avšak pro tlak ohřívací páry od 1,2 až 7 kp/cm², tj. 0,118 až 0,686 MPa a jen pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

D. Rychloohříváky -U- užitkové vody (bez akumulacího prostoru) o výhřevné ploše 1,6 až 63 m²¹⁾ pro ohřívání vody ve 20 dvojicích teplot od 180/60 do 75/45 °C nebo páru o tlaku 1,2 až 7 kp/cm², tj. 0,118 až 0,686 MPa k ohřívání užitkové vody z 10 na 60 °C, z 25 na 60 °C a z 10 na 25 °C pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

E. Rychloohříváky I. BZKG Brno užitkové vody (bez akumulacího prostoru) o výhřevné ploše 4 až 200 m²¹⁾ pro stejné teploty ohřívání a ohřívací vody a tlak ohřívací páry jako u výměníků ad D. pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

F. Výměníky -U- v sériovém zapojení o čisté (bez nánosů) výhřevné ploše 1,6 až 63 m² pro teploty ohřívací vody 180/80, 150/80 a 130/80 °C k ohřívání topné vody ze 70 na 90 °C (bližší podrobnosti jsou uvedeny v kapitole 6. a 5.) pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

G. Výměníky ZVÚ n. p. Hradec Králové o výhřevné ploše 2 až 67 m² k ohřívání topné vody horkou vodou pro teploty jako u výměníků ad A. a k ohřívání užitkové vody horkou a teplou vodou pro teploty jako u výměníků ad D., avšak u dvojice teplot ohřívací vody 75/60 až 75/45 °C pro vstupní teplotu ohřívací

¹⁾ S oboustranným nánosem o tloušťce 0,2 mm.

²⁾ Při výpočtovém stavu ohřívání a ohřívací vody nebo páry.

vody sníženou ze 75 na 70 °C a pro jmenovité tepelné výkony²⁾,

H. Rychloohříváky — trubka v trubce n. p. Ocelové konstrukce Žilina s teplosměnnou plochou z trubek z nerezavějící oceli a z mědi o výhřevné ploše 1,6 (Js 150) až 11,1 (Js 300) m² pro jeden až čtyři výměníky řazené za sebou pro pracovní přetlak v plášti 10 kp/cm², tj. 0,98 MPa a v trubkách 25 kp/cm², tj. 2,45 MPa pro 13 dvojice teplot ohřívací vody od 180/65 do 70/45 °C k ohřívání užitkové vody z 10 na 60 °C a pro jmenovité tepelné výkony²⁾.

Kniha je obsáhlá, v textové části však stručně, avšak výstižně stylizována a je ve srovnání s prvním vydáním z r. 1970 rozšířena zejména v tabulkové části o výpočtové údaje pro výměníky vyráběné ZVÚ Hradec Králové a pro rychloohříváky — trubka v trubce n. p. Ocelové konstrukce Žilina; kromě toho jsou všechny číselné údaje v tabulkách i v textu

(s výjimkou teplot, průtoků a Reynoldsova čísla) uvedeny v obou měrových soustavách — SI i technické, přičemž hodnoty tlaků v soustavě SI, tj. v Pa a MPa, se zbytečně velkým počtem míst, např. s 3 až 4, a dokonce až i se 7 desetinnými místy.

Kniha je vhodnou pomůckou pro projektanty tepelných sítí, výměníkových stanic a zařízení pro ústřední vytápění, jakož i pro provozní pracovníky z těchto oborů a přispěje význačně k usnadnění a urychlení jejich práce při současném jejím zpřesnění.

Kniha má celkem 626 stránek, 78 obrázků a diagramů a 28 číselných tabulek v textu a rozsáhlou tabulkovou část; byla vydána v nákladu 3200 výtisků, původně oznámená cena byla „asi 59 Kčs“, prodejní cena je 80 Kčs (cena prvního vydání o 416 stránkách byla 45 Kčs).

Mikula

● Největší vzduchem nesená kopule na světě

Nový sportovní stadión v Pontiacu, ve státě Michigan (USA), který je sídlem fotbalového klubu Detroit Lions, má největší zastřešení nesené vzduchem.

Objekt je zakryt kopulí ze skleněné tkaniny o ploše 40 000 m², při hmotnosti 105 000 kg (tkanina + lana). V požadované výši je udržován přetlakem vyvolaným 29 velkými ventilátory s celkovým objemovým průtokem 6 milionů m³/h.

Automatická regulace zaznamenává měnící se podmínky, které vyvolávají potřebu na zvětšení nebo zmenšení vnitřního přetlaku. Na údaje čidel systém okamžitě reaguje zásahem. Např. otevření velkých vrat pro dodavatele způsobí pokles tlaku v hale stadiónu a ústřední regulační systém uvede ihned v činnost další ventilátor. Nebo v případě sněhové bouře může operátor regulačního systému odpovědět zvýšením vnitřního přetlaku, aby povrch kopule byl pevnější, a k tomu zvýšit teplotu vzduchu, aby sníh na kopuli snáze roztál. Má i možnost rychle vyčistit vzduch, jak se již také stalo při zahajovacím utkání, kdy v důsledku kouření obecenstva horní řady diváků přestaly vidět pro oblaky cigaretového kouře.

Je-li stadión prázdný, většina ze zařízení je mimo činnost, takže spotřeba energie je minimální. Jen dva ventilátory zůstávají v činnosti, aby držely kopuli. Udržovat střechu ve výši je jen jedna z funkcí vzduchotechniky. Spolu s tím zajišťuje větrání a vytápění

objektu, aby se vytvořila pohoda prostředí pro 80 400 diváků.

HPAC 12/75

(Ku)

● Novinka v okenním větrání

Firma Ventomatic nabízí nový druh mechanického větrání vestavného do oken, tzv. okenní větrání „Ventomatic-Profil“.

Jednotku lze vestavět do každého okna, nezáleží na tom, zda v dřevěném, kovovém nebo plastickém rámu, buď do jeho horní části nebo do spodní. Jednotka pracuje tiše s malou spotřebou elektrické energie. Základem jednotky je diametrální ventilátor ve skříni tvaru osmibokého hranolu o délce rovné šířce okna.

Jednotky se hodí jak pro novou výstavbu, tak i při modernizaci starých objektů, jako jsou obytné budovy, školy, nemocnice, pohostinství apod.

KKT 7/8 75

(Ku)

● Vody Bodamského jezera vyhřívají koupaliště

Zásoba tepla Bodamského jezera je využívána k ohřívání vody pro nekrytý plavecký bazén ve Wasserburgu na břehu jezera. Bazén o velikosti 16,6 × 25 m je ohříván tepelným čerpadlem. Zařízení dodala firma Sulzer Escher Wyss.

(Ku)

Gesundheits-Ingenieur 97 (1976), č. 11

- Aussenseitige Wärmedämmung als Putzfassade (Vnější tepelná izolace jako omítka) — *Heck F.*, 245—248.
- Geeignete Nachverbrennungsanlagen in der Lösungsmittelverarbeitenden Industrie (Vhodná spalovací zařízení v průmyslu na zpracovávání rozpouštědel) — *Ackermann F. H.*, 250/S2 bis 252/S4.
- Der Einsatz von Ad- bzw. Absorptionsanlagen zur Verminderung oder Beseitigung von Lösungsmitteln aus Abgasen (Použití adsorpčních, popřípadě absorpčních zařízení na snížení nebo odstranění rozpouštědel z odpadních plynů) — *Arsovic H.*, 253/S5—257/S9.
- Wiederverwertung von beaufschlagten Filtermassen (Opětovné využití znečištěných filtračních materiálů) — *Heffels H. W.*, 258/S10 bis 261/S13.
- Wiederverwertung von gebrauchten Lösungsmitteln (Opětovné využití použitých rozpouštědel) — *Beckerath K.*, 261/S13—266/S18.
- Die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes emissionsmindernder Massnahmen in der Lösungsmittelverarbeitenden Industrie unter besonderer Berücksichtigung von Nachverbrennungsanlagen (Hospodárnost použitých opatření na snížení emisí v průmyslu na zpracovávání rozpouštědel se zvláštním ohledem na spalovací zařízení) — *Rentz O.*, 266/S18—270/S22.
- Die Förderungswürdigkeit von Luftreinhaltungsmassnahmen in Lösungsmittelmittlernden Betrieben im Rahmen von Darlehenprogrammen (Význam finančních příspěvků na opatření proti znečišťování ovzduší v závodech emitujících rozpouštědla v rámci programů půjček) — *Wunderlich O.*, 271/S23—275/S27.
- Die messtechnische Erfassung von Lösemitteldämpfen in Abgasen unter dem Aspekt unterschiedlicher bestehender gesetzlicher Regelungen und Richtlinien (Technika měření používaná na zjišťování par rozpouštědel v odpadních plynech z hlediska rozdílných stávajících zákonných úprav a směrnic) — *Guggenberger J.*, 276/S28—281/S33.
- Beurteilung von Lösungsmittelmittlernden Betrieben im Immissionschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren (Posuzování závodů emitujících rozpouštědla podle právního opatření na ochranu proti imisím) — *Seibold G.*, *Eaum F.*, 282/S34—287/S39.

Heating, piping, air conditioning 48 (1976), č. 9

- Corrosion and scale control in open cooling water systems (Koroze a kontrola vodního kamene v otevřených vodních chladicích systémech) — *Obrecht M. F.*, 37—43.
- Product guide to cooling water treatment

(Průvodce výrobci prostředků k úpravě chladicí vody) — 44—45.

— Status report: Standard 90—75 (Státní zpráva: norma 90—75 Uchovávání energie v nově projektovaných budovách) — *Chapman W. P.*, 51—52.

— Energy saving warehouse office design (Úspora energie, projekt obchodního domu s kanceláři) — *Ross J.*, 53—56.

— Another look at 90—75: Will less glass save more energy? (Další pohled na normu 90—75: Ušetří méně skla více energie?) — *Gujral P. S.*, 57—59.

— Product guide to building skin components (Průvodce výrobků složek obvodového pláště budov) — 60—62.

— Energy conservation through value engineering (Uchovávání energie pomocí hodnotové techniky) — *McKew H.*, 67—70.

— Upgrading plant air quality: evaluating the solutions (Zlepšení zařízení na udržování čistoty vzduchu — hodnocení řešení) — *Blossom J. S.*, *Bahnfleth D. R.*, 77—84.

— System tuning: part II (Ladění energetického systému: část II) — *Coad W. J.*, 86, 88.

— Sweden plans for zero energy growth (Švédské plány pro zamezení růstu spotřeby energie) — *Field A. A.*, 95—96, 98, 100.

Heizung Lüftung Haustechnik 27 (1976), č. 10

— Klimatisierung und Kälteerzeugung durch Fernwärme aus Heizkraftwerken. Teil 1: Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen für den Anschluss von Abnehmeranlagen an Fernheiznetze (Klimatizace a výroba chladu dálkovým rozvodem tepla z tepláren. Díl 1.: Technické a hospodářské předpoklady k napojení odběratelských zařízení na síť dálkového vytápění) — *Burkhardt W.*, *Anton H.*, 353—357.

— Zur Prüfung von Fernwärmeleitungssystemen (Zkoušení systémů dálkového rozvodu tepla) — *Brachetti H. E.*, 358—366.

— Möglichkeiten einer einfachen Überprüfung der Arbeitspunktgrenzen von Pumpen in stark vermaschten Heizungsnetzen (Možnosti jednoduchého přezkoušení mezi pracovního bodu v pevně propojených sítích vytápění) — *Ober A.*, 361—365.

— Induktionsgeräte für Deckeneinbau (Indukční přístroje pro stropní vestavbu) — *Fitzner K.*, *Loux H.*, 366—372.

— Ein-Aus-Regelung der Raumtemperatur bei Warmluftheizungen (Nastavení a vyregulování teploty v prostoru u toplovzdušného vytápění) — *Berresen B. A.*, *Skaaret E.*, 373 bis 375.

— Bericht von der III. Internationalen Fernheizungskonferenz in Warschau (Zpráva o 3. mezinárodní konferenci o dálkovém vytápění, konané ve Varšavě) — 376—377.

— Gas- und Fernwärmeversorgung im Rahmen des Wiener Energiekonzepts (Zásobování plynem a dálkovým teplem v rámci vídeňské energetické koncepce) — 378.

Heizung Lüftung Haustechnik 27 (1976), č. 11

— Raumströmungsuntersuchungen für das Projekt Stadthalle Aachen. Teil 1: Theoretische Betrachtungen zur Raumströmung. Experimentelle Voruntersuchungen zur Übertragbarkeit von Raumströmungen (Studium prostorového proudění pro projekt městské haly v Cápách. Díl 1.: Teoretické poznatky k prostorovému proudění. Experimentální předběžná šetření působnosti prostorového proudění) — *Moog W., Dodec F.*, 390—400.

— Dralldüsen-Luftdurchlass mit axialen Luftdurchtrittsöffnungen und separatem Drall-erzeuger (Výstka složená z trysek s impulsem rotace s axiálními otvory pro průchod vzduchu a s odděleným ústrojím pro vytváření rotace) — *Zeller E.*, 401—404.

— Probleme der Kondensatwirtschaft bei der Beheizung grosser Industrie- und Lagerhallen (Problémy hospodaření s kondenzátem při vytápění velkých průmyslových a skladovacích hal) — 404.

— Bedeutung der Luftverteilung bei Klimaanlagen in Textilbetrieben (Význam rozdělení vzduchu u klimatizačních zařízení v textilních provozech) — *Fónyad T.*, 405—407.

— Forderungen an die Planer und Hersteller von Wärmeerzeugungsanlagen im Rahmen des Umweltschutzes (Požadavky na plánovače a výrobce zařízení na výrobu tepla v rámci ochrany životního prostředí) — *Settele H.*, 408—411.

— Einfluss der Anströmrichtung auf die Anzeigenauigkeit thermischer Anemometer bei kleinen Luftgeschwindigkeiten (Vliv směru proudění na přesnost ukazování tepelných anemometrů při malých rychlostech vzduchu) — *Moog W., Sodec F., Veldboer W.*, 412—416.

— Fernwärme nicht immer die rationellste Energiedarbietung (Dálkové teplo nepředstavuje vždy nejrationálnější způsob výroby energie) — *Göhringer P.*, 417—419.

Klima-Technik 18 (1976), č. 1

— Lufttechnische Anlagen für Kernkraftwerke (Vzduchotechnická zařízení pro jaderné elektrárny) — *Meuter R.*, 4—8.

— Druckregelkreis einer zentralen Zuluftbehandlungsanlage (Obvod tlakového regulátoru ústředního zařízení na úpravu přiváděného vzduchu) — *Büssing F.*, 11—14.

— Probleme der Hygiene bei der Planung und Ausrüstung von Lüftungs- und Klimaanlagen (Problémy hygieny při projektování a vybavení větracích a klimatizačních zařízení) — 15—16.

Klima-Technik 18 (1976), č. 2

— Wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Auslegung von Wärmepumpensystemen (Hospodářská hlediska při dimenzování systémů s tepelnými čerpadly) — *Hartmann K.*, 28—32.

— Leistungs- und Betriebsverhalten eines Kältemittel-Kompressors bei Verwendung von R 502 im Vergleich zu R 22 (Výkon a provozní chování kompresoru s chladivem R 502 v porovnání s chladivem R 22) — *Reichelt J.*, 34, 36—39.

Klima-Technik 18 (1976), č. 3

— Kriterien für die Auslegung und Anwendung der Wärmepumpe für die Raumheizung (Kriteria pro dimenzování a použití tepelného čerpadla k vytápění prostoru) — *Steimle F., Paul J.*, 52—58.

— Leistungs- und Betriebsverhalten eines Kältemittel-Kompressors bei Verwendung von R 502 im Vergleich zu R 22 (Schluss) (Výkon a provozní chování kompresoru s chladivem R 502 v porovnání s chladivem R 22 — Závěr) — *Reichelt J.*, 58—60.

— Wärmepumpe zur Energierückgewinnung in Gewerbe und Industrie (Tepelné čerpadlo na zpětné získávání energie v malých provozech a v průmyslu) — *Vielhaber K., Keller G.*, 62—65.

Klima-Technik 18 (1976), č. 4

— Zur Expoclima '76 (První evropský veletrh z oblasti chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení) — 75.

— Energiesparplan für das private Hallenbad (Plán na úsporu energie pro soukromou halovou plavárnu) — *Loch E.*, 77—81.

— Wärmepumpenanlage Esslingen-Schelztorstrasse (Zařízení s tepelným čerpadlem v objektu Esslingen na Schelztorstrasse) — *Glöckhofer F. P.*, 82, 84—85.

— Luftfilter für Lüftungs- und Klimaanlagen (Filtr na vzduch pro větrací a klimatizační zařízení) — *Mürmann H.*, 89—90, 92—94.

Klima-Technik 18 (1976), č. 5

— Einführung in die Probleme der Industrie-klimatisierung (Uvedení do problematiky průmyslové klimatizace) — *Keppeler P.*, 113—116, 119—120.

— Ideale Dämpfungs-Charakteristik von Schalldämpfern für Lüftungs- und Klimaanlagen (Ideální charakteristika útlumu tlumičů hluku pro větrací a klimatizační zařízení) — *Finkelstein W.*, 122, 124—127.

— Luftfilter für Lüftungs- und Klimaanlagen (II) (Filtr na vzduch pro větrací a klimatizační zařízení) — *Mürmann H.*, 130—132.

— Expoclima '76 (První evropský veletrh z oblasti chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení) — 135—138.

Klima-Technik 18 (1976), č. 6

— Diskussionsbeitrag zum Aufsatz „Der Druckregelkreis einer zentralen Zuluftbehandlungsanlage“ (Diskusní příspěvek k článku „Obvod tlakového regulátoru ústředního zařízení na úpravu přiváděného vzduchu“) — Müller K., 146—148.
— Wärmepumpen und Umweltschutz (Tepelná čerpadla a ochrana životního prostředí) — 148, 153—154.
— Luftfilter für Lüftungs- und Klimaanlage (Schluss) (Filtr na vzduch pro větrací a klimatizační zařízení) — Mürmann H., 149—152.
— Energieeinsparung in der Klimatechnik (Úspora energie v klimatizační technice) — Pielke R., 156—158, 160—162.
— Expoclima '76 (První evropský veletrh z oblasti chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení) — 163—165.

Klima-Technik 18 (1976), č. 7/8

— Sanierungsprojekt „Schelztorstrasse“ (Plán sanace na „Schelztorstrasse“) — Möbius G., 175—179.
— Expoclima 1976 — Produkt — und Standberichte (První evropský veletrh z oblasti chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení — referáty o výrobě a stavu) — Pielke R., 180—182, 184—186.
— Berechnung von Gegenstromkühltürmen bei hoher Wassereintrittstemperatur (Výpočet protiproudých chladicích věží při vysoké vstupní teplotě vody) — Wimmerstedt R., 192, 194—197.
— Expoclima '76 (Schluss) (První evropský veletrh z oblasti chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení — závěr) — 197—198.

Klima-Technik 18 (1976), č. 9

— Fortschritte in der Kältetechnik (Pokrok v chladicí technice) — Wallner R., 206—210.
— Dual-Conduit — energiesparendes Klima — system mit variablem Volumenstrom nach dem Zweikanalprinzip („Dual-conduit“ — klimati-zační systém s proměnným průtokem, šetřící energii, podle dvoukanalového principu) — Hartmann K., 212—224.
— Hinweise für den Bau und Betrieb von geschlossenen Heiz- und Kühlkreisläufen (Připomínky ke konstrukci a k provozu uzavřených vytápěcích a chladicích okruhů) — Scharmann R., 225—228.

Lighting design & application 6 (1976), January (č. 1)

— An architectural, energy-conserving electronic dimming system (Elektronický stmívací systém pro úsporu energie je určený pro architektonické použití) — 6—7.
— Lighting and energy — a federal perspective (Vývojové perspektivy osvětlování a spotřeby energie ve federaci) — Riegel K. W., 9—10.

— Goals and objectives on the IES regarding energy conservation (Cíle a předmětnost IES pohledu na úsporu energie) — Fisher W. S., 11—12.
— The effects of illumination and contrast on visual processes affecting comfort and performance (Účinky osvětlení a kontrastu na vidění z hlediska vnitřní pohody a výkonnosti) — Lewis A. L., 16.
— Energy conservation by selective lighting, standards, graded in terms of task and observer characteristics (Úspory energie u vybraného osvětlení, normy, třídění značení úkolů a charakteristiky pozorovatele) — Blackwell H. R., 17—29.
— Plant lighting, part 1 (Osvětlování rostlin, díl 1) — 36.
— Remarks on the efficiency and esthetics of plant growth lighting (Poznámky k účinnosti a estetice osvětlování pro pěstování rostlin) — Elbert G. A., 37—39.
— Efficient application of lighting energy — a luminaire air heat — transfer evaluation (Účinné využití světelné energie: svítidlo ohřívající vzduch zhodnocuje předávání energie) — Finn J. F., 40—43.
— High-pressure sodium — ten year later (Vysokotlaké sodíkové výbojky o 10 let později) — McGowan T. K., 45—51.
— GSA's experiences (General services administrations — zkušenosti) — King. J., 52—56.

Lighting design & application 6 (1976), April (č. 4)

— The offset system — status and application concept (Postranní komunikační osvětlení — určení a způsob využití) — Wilson A. R., 6—17.
— Relating, economic analysis, and energy conservation techniques in highway lighting (Popis návrhu, ekonomického rozboru a způsobu úspory energie při osvětlování hlavních komunikací) — Smith R. A., Goguen G., 18—24.
— Improving city streets for use at night — the Norfolk experiment (Vylepšení městských ulic pro noční provoz — experiment v N.) — Barr V., 25—31.
— Lake Buena Vista shopping village (Osvětlení obchodního střediska) — 32—38.
— And new, the Hollister lamp (Hollisterova zářivka) — 48—49.

Lighting design & application 6 (1976), May (č. 5)

— Philosophies of architectural lighting, (Filosofie architektonického osvětlení, díl 1.)
díl 1 — Scutt D., 12—17.
díl 2 — Rambusch V. B., 24—25.
díl 3 — Nuckoles J. L., 26—27.
— HPS in the home — alas! (Běda použít vysokotlaké výbojky v bytě) — Field R., 30—31.
— The effects of self-selected lighting level on reading speed and comprehension of visually impaired and normally sighted children (Účinnost volených hladin osvětlení na rychlosti

čtení a chápavost dětí s poškozeným a normálním zrakem) — *Lehon L. H.*, 32—43.

— Emergency lighting under emergency conditions — a dim view (Nouzové osvětlení v nouzových podmínkách — nejasný pohled) — *Finkelman J. M.*, 45—50.

Lighting design & application 6 (1976), June (č. 6)

— Recommended practice for lighting merchandising areas (Doporučení pro osvětlování obchodních středisek) — 6—21.

— Possible reduction of the fading of art objects by elimination of the north skylight (Přípustná redukce blednutí uměleckých předmětů při vyloučení světla severní oblohy) — *Goodbar I.*, 30—33.

— Floating panels improve visual conditions (Plovoucí panely zlepšují zrakové podmínky) — *Spencer D. E.*, 34—38.

— Banking on natural light (Skládování přírodního světla) — 39.

— The industrial lighting revolution (Revoluce v průmyslovém osvětlování) — *Rowe G. D.*, 40—44.

— Optical characteristics of a prefinished aluminium reflector sheet for lighting (Optické charakteristiky prefabrikovaného hliníkového povlečeného reflektoru a jejich využití k osvětlování) — *Patterson W. C.*, 50—52.

Lichttechnik 28 (1976), č. 3

— Nordisches Design noch immer sehr gefragt (Severský design je stále žádaný) — 80—82.

— „Mehr Sicherheit durch besseres Licht“ („Větší bezpečnost pomocí lepšího osvětlení“ — tisková konference Siemens AG Traunreut) — 84—85.

— Sicherheitsbeleuchtung im und am Schwimmbaden (Bezpečnostní osvětlení nad a pod hladinou plaveckých bazénů) — *Wehr G.*, 86—87.

— Probleme der Umadaptation des menschlichen Auges bei Leuchtdichten im Bereich des Dämmerungssehens (Problémy readaptace lidského oka při jasech v oblasti skotopického vidění) — *Pusch R.*, 88—91.

— Bevorzugte Leuchtdichten von Wänden und Decken (Upřednostňované jasy stěn a stropů) — *Fischer D.*, 92—94.

— Eine neue Art von Klimaleuchten in Industrieräumen mit Oberlichtern und intensiver Staubentwicklung (Nová klimatizovaná svítidla do průmyslových prostorů se světlíky ve stropě a s velkým vývinem prachu) — *Bo-gatev K.*, 95—97.

Lichttechnik 28 (1976), č. 7

— Zweckleuchten — Lichttechnischer Messe-rückblick Hannover (Účelová svítidla na vele-trhu v Hannoveru 76) — *Scholtyssek*, 284—288.

— Neuerungen bei Lichtquellen (Nové světelné zdroje) — 289—292.

— Mit Licht werben und informieren (Osvětlo-ní v reklamě a informační službě) — *Gut G.*, 293—295.

— Kunststoffe im Leuchtenbau (I) (Plastické hmoty pro svítidla — díl 1.) — *Weis B.*, 296—298 pokrač.

— Einfluss des Beleuchtungsniveaus auf visu-ell-motorische Leistungen (Vliv úrovně osvět-lení na vizuálně motorický výkon) — *Lindner H.*, 299—395.

— Probleme des Wirkungsgrades und der Alte-rung von Leuchten und lichttechnischen Bau-stoffen (Problémy ztrát účinnosti a stárnutí svítidel a světelně technických hmot) — *Loef C.*, 306—308.

Lichttechnik 28 (1976), č. 8

— Glasleuchten und Beleuchtungsglas 1976 (Skleněná svítidla a osvětlovací sklo v roce 1976) — 321—325.

— Beleuchtung im Bergbau unter Tage (Osvět-lování v dolech) — *Keul R.*, 326—330.

— Kunststoffe im Leuchtenbau (II) (Plastické hmoty pro svítidla — díl 2.) — *Weis B.*, 331—334.

— Die Erweiterung des LiTC Wirkungsgrad-verfahrens (Rozšíření použitelnosti stupně účinnosti LiTG) — *Stolzenberg K.*, 336, 338, 339, 340.

— Die physiologische Bedeutung des Lichtes für den Menschen (Fyziologický význam světla pro člověka) — *Steck B.*, 340—341.

— Funktion und Bewertung von Klimaleuch-ten (I) (Funkce a zhodnocení klimatizačních svítidel — díl 1.) — *Hilbert G. S.*, 342—346 pokrač.

Luft- und Kälte-Technik 12 (1976), č. 5

— Probleme der Zuverlässigkeit von Kälte-maschinen (Problémy spolehlivosti chladicích strojů) — *Heinrich G., Nowotny S.*, 227—233.

— Ein Zuverlässigkeitslabor für Ventilatoren (Laboratoř spolehlivosti ventilátorů) — *Schlen-der F., Lehmann R.*, 233—235.

— Sicherung der Zuverlässigkeit von Er-zeugnissen im Nationalunternehmen Frigera Kolin (Zajištění spolehlivosti výrobků v ná-rodním podniku FRIGERA Kolín) — *Pacák V.*, 235—238.

— Wärmeübertragung zwischen Metallen unter Druck bei tiefen Temperaturen (Přenos tepla mezi kovy pod tlakem za nízkých teplot) — *Hänsen H., Escher U., Knöner R.*, 239 až 241.

— Schraubenverdichteraggregat S 3-900 — ein zuverlässiges Erzeugnis des VEB Kühlautomat für den Schiffsbetrieb (Agregát šroubových kompresorů S 3-900 — spolehlivý výrobek chladicího automatu pro loďní provoz) — *Bor-mann O., Ribeaucourt M.*, 242—244.

— Die Kühllast von Reisezugwagen (Chladicí zátěž cestovních vozů) — *Specht D.*, 244 až 249.

— Quantitative Einschätzung der Reinigungs-und Belüftungsqualität eines Raumes (Kvan-

tativní hodnocení místnosti z hlediska kvality čištění a větrání) — *Maslov A.*, 249—255.

— Welche Bedeutung haben die einzelnen Ölkennwerte für die Charakterisierung der Kältemaschineöle (Jaký význam mají jednotlivé charakteristické hodnoty oleje na charakteristiku olejů pro chladicí stroje) — *Hypko A.*, 255—260.

— Qualitative Darstellung des mechanischen Verschleisses von Radialventilatorschaufeln durch Staub (Kvalitativní znázornění opotřebení lopatek radiálních ventilátorů vlivem prachu) — *Klingenberg G.*, 260—264.

Luft- und Kälte-Technik 12 (1976), č. 6

— Stand und Entwicklungstendenzen der Kryomedizin (Stav a vývojové směry kryotechniky v lékařství) — *Matthäus W.*, 283—286.

— Der Einfluss eines 90° — Rohrkrümmers auf die Schallemission eines Axialventilators (Vliv 90° oblouku trubky na emisi hluku osového ventilátoru) — *Schmidt L.*, 287—290.

— Thermische Eigenschaften von Wärmeisolationen bei tiefen Temperaturen (Teplotné vlastnosti tepelných izolací při nízkých teplotách) — *Escher U.*, *Knöner R.*, 290—294.

— Probleme und Erkenntnisse auf dem Gebiet der Kühllhäuser und des gekühlten Transports in Auswertung des XIV. Internationalen Kältekongresses Moskau 1975 (Problémy a poznatky v oblasti chladičů a chladičské dopravy v závěrech XIV. mezinárodního chladičského kongresu, konaného v Moskvě v r. 1975) — *Flügel E.*, 295—298.

— Beitrag zur Ermittlung Verschleissverhaltens halbhermetischer Hubkolben-Kältemittelverdichter (Příspěvek ke zjišťování opotřebení polohermetických pístových kompresorů chladiv) — *Adolph U.*, *Ruprecht H.*, *Löchel E.*, 298—301.

— Die thermodynamische Berechnung des indirekten Wärmeübertragers (Teplotné dynamický výpočet nepřímého výměníku tepla) — *Elsner N.*, *Schneider M.*, 301—307.

— Bedürfnis und Bedarf — Ausgangspunkt der Planung von Forschung und Entwicklung (Potřeba a poptávka — výchozí bod plánování výzkumu a vývoje) — *Hermesdorf K.*, *Liers V.*, *Nözel A.*, 307—310.

— Zum Isentropenexponent von Kältemitteln (Isentropní exponent chladiv) — *Lippold H.*, 311—313.

— Berechnung von indizierter, mechanischer und Motorleistung bei der Kompressorsimulation (Výpočet indikovaného, mechanického a motorového výkonu při simulaci kompresoru) — *Hoch E.*, *Heinemann O.*, *Andersch H.*, 313—318.

— Simulation von Leistungswerten für R 22-Flüssigkeitskühler (Simulace výkonových hodnot pro R 22 — kapalínový chladič) — *Samland H.*, 319—321.

— Möglichkeiten der Automatisierung von NH₃-Verdampferstationen zentraler Kältestationen in chemischen Grossbetrieben (Možnosti automatizace NH₃-odpařovacích sta-

nic chladicích ústředí ve velkých chemických podnicích) — *Born G.*, 321—323.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 31 (1976), č. 3

— Europäische Trinkwasser-Vorschriften: Angleichung der Normen erforderlich? (Je sjednocení evropských norem pro pitnou vodu nutné?) — 115.

— Schlechte Ausstattung der Einpersonenhaushalte (Byty pro jednotlivé osoby mají špatné sanitární vybavení) — 116—117.

— Wohnbau in Polen (V bytové výstavbě v Polsku se zlepšuje vybavení) — 121—122.

— Mit Komplettsystem in den Badausstattungsmarkt (Výrobní program fy. Sanipa Treuchtlingen NSR) — 126—128.

— Wachstumsbetonter Markt für Holz im Bad (Výrobní program fy. Nicol Kassel NSR — dřevo v koupelně) — 134—136.

— Für Sanitärmodernisierung vorzüglich gerüstet (Výrobní program fy. Possehl Nord GmbH Stade NSR) — 140—141.

— Küchentechnik No. 2 (Technika v kuchyni — příloha č. 2) — K 115—K 172.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 31 (1976), č. 4

— Sanitärbaublock soll zur Rationalisierung führen (Instalační jádra musí vést k racionalizaci) — 166—167.

— Mit marktbewährter Kompletteneinrichtung weithin auf Expansion ausgerichtet (Výrobní program fy. Schoeck Treuchtlingen NSR) — 174—176.

— Mit der Duschabtrennung auf Erfolg programmiert (Výrobní program fy. Duscholux Schriesheim NSR) — 178—180.

— Energischer Schritt Richtung Beadeinrichtung aus einer Hand (Výrobní program fy. Allibert GmbH Frankfurt a. M. NSR) — 182.

— Mit verstärktem Leistungsangebot Vertrauen festigen (Výrobní program fy. Westemper Münster und Warendorf NSR) — 186—188.

— Elektrische Raumspeicherheizung nahm weiterhin zu (Elektrického akumulčního vytápění přibývá) — 190.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 31 (1976), č. 5

— Grosse Wohnungen vorwiegend auf dem Lande (Velké byty se staví převážně na venkově) — 218—219.

— Sanitärtechnik für Krankenhäuser und Pflegeheime (Zdravotní technika pro nemocnice a ošetrovací ústavy) — 224—225.

— Neue Position im Markt durch Komplettsystem (Více se uplatňují kompletní koupelnové sestavy) — 232—237.

— Küchentechnik No. 3 (Technika v kuchyni — příloha č. 3) — K 173—K 238.

— 20 Jahre AMK — Arbeitsgemeinschaft Die moderne Küche (20 let trvání Společnosti „Moderní kuchyně“) — K 176, 178, 183, 184, 186, 191.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 31 (1976), č. 6

— Luxuriöse Badausstattung in Zahlreichen Varianten (Mnoho variant luxusního vybavení koupelen) — 288—289.

— Atrol Armaturen GmbH, Hochdahl — Pionierarbeit in der Heizungstechnik sichert Markterfolge (Expanzní nádoby fy. Atrol) — 307—310.

Sanitär- und Heizungstechnik 41 (1976), č. 3

— Umwelt- und Hygienetechnik als Zusatzstudium (Hygiene a technika životního prostředí jako studijní nástavba) — *Willers G.*, 131—132.

— Forschungsbericht über energiesparende Gebäudeausstattung (Výzkumná zpráva o technických zařízeních budov, spořících energii) — 133—134.

— Keine Verkeimungsgefahr bei Wasserfiltern festgestellt (Znečištění vody ve filtrech není přípustné) — *Scheider*, 135—136.

— Badmöbel auch für kleine Stellflächen (Koupelnový nábytek také do malých prostorů) — 137—140.

— Nur wenig Erfolg bei nachträglicher Schalldämmung (Dodatečné zvukové izolace dávají jen malý výsledek) — *Stoff A. U.*, 141—144.

— Alternativen im EDV-Einsatz (Použití počítačů vytváří podmičky pro alternativní řešení) — *Gabanyi P.*, *Krinninger H.*, 145—148.

— Schatten auf den Sonnenkollektoren? (Zastínění slunečních kolektorů) — *Genath B.*, 149—150.

— Hartschaum oder Mineralfaser? (Tvrdá pěnovka nebo minerální vata?) — 151—152.

— Gegen Korrosion: Kunststoffbeschichtete Warmwasserboiler (Teplovodní zásobníky obalené umělou hmotou jsou chráněny proti korozi) — 153—154.

— Rationelle Wärmenutzung — Teil 2: Ermittlung der „rationalen“ Wärmedämmung mit dem Dämmkostengradienten (Racionální využívání tepla, díl 2: vyhledávání „racionální“ tepelné izolace s vysokou účinností) — *Hüter J.*, 159—162.

— Elektrische Heizsysteme im Vergleich (Porovnání elektrických otopných soustav) — 163—164.

— Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Výzkum v oboru sanitární techniky, vytápění a výstavby) — 165—166.

— Heizungs- und Lüftungs-Regelungstechnik (19) (Regulační technika ve vytápění a větrání — 19. pokrač.) — 171—175)

— Heizöl-Batterietank ohne Bandagen (Zásobník na topný olej bez bandážování) — 186.

— Differenzdruck-Überströmventil auch bei regelbarer Heizungspumpe (Rozdílový pře-

tlakový ventil také pro normální tepelná čerpadla) — 188.

Sanitär- und Heizungstechnik 41 (1976), č. 4

— Vorgefertigtes Leistungsverzeichnis für die Sanitärtechnik (Předem připravené materiálové a výkonové rozpisy také pro zdravotní techniku) — *Meissner H.*, 210—212.

— Chance für moderne Technologien (Naděje pro moderní technologie v prvních výsledcích studie „Bezdrátové domovní vytápění“) — 213—218.

— Wasserversorgung von Hochhäusern im Verbund mit „nassen“ Feuerlöschleitungen (Zásobování výškových domů vodou spojené s „mokrým“ požárním rozvodem) — *Sokol W.*, 223—225.

— Spülkasten oder Druckspüler? (Diskuse k problematice použití splachovacích nádrží nebo automatických splachovačů) — 226 až 228.

— Zentrale Hochdruck-Zweikanal-Anlage als flexible Lösung (Centrální dvoukanalová soustava je proměnným řešením) — *Vogt H.*, 229—233.

— Sonnenenergie: Auf der Suche nach praktikable Lösungen (Po době hledání bude následovat praktické využívání sluneční energie) — *Urbanek A.*, 234—236.

— Energieeinsparung durch richtige Regelung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (Správnou regulací vytápění, větrání a klimatizace lze uspořit energii — díl 1.) — *Andreas U.*, 237—241.

— Heizungs- und Lüftungs-Regelungstechnik (20) (Regulační technika ve vytápění a větrání — 20. pokrač.) — 242—246.

Sanitär- und Heizungstechnik 41 (1976), č. 5

— Austauschmethode für Gase in der Tschechoslowakei (Metoda pro záměnu plynů v ČSSR) — *Gad W.*, 282—284.

— Rechenvereinfachung im Planungsbüro durch praktische Nomographie (Zjednodušení výpočtů v projekční kanceláři pomocí praktické nomografie) — *Gut H.*, 285—286.

— Systeme von Einrohrheizungsanlagen mit Plattenheizkörpern (Systémy jednotrubkových otopných soustav s deskovými topnými tělesy) — *Berner U.*, 291—294.

— Energieeinsparung durch richtige Regelung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (2) (Úspora energie pomocí správné regulace zařízení pro vytápění, větrání a klimatizaci — díl 2.) — *Andreas U.*, 298—303.

— Zentrale Sauerstoffversorgung in Krankenhäusern (Ústředí zásobování kyslíkem v nemocnicích) — *Feurich H.*, 304—308.

— Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Výzkumné zprávy z oborů zdravotní technika, vytápění a výstavba — přehled) — 309—311.

— Heizungs- und Lüftungs-Regelungstech-

nik (21) (Regulační technika ve vytápění a větrání — 21. pokrač.) — 312—314, 317—318.
— Küchentechnik (Technika v kuchyni — příloha) — K 173 — K236.

Sanitär- und Heizungstechnik 41 (1976), č. 6

— Lufttechniker spüren Aufwind (Vzduchotechnici chytají vítr — Expoclima 76) — 358—362.
— Untersuchungen über die Erhöhung der Ölverbrennungsintensität mittels eines Flüssigkeitsfilmbrenners (Výzkum možností zvýšení intenzity spalování olejů pomocí hořáku spalujícího kapalinový film) — *Rapp T., Somhegyi K., Sasvári Gy., Balogh L.*, 363—364.
— Finnlands Industrie drängt auf den deutschen Markt (Finský průmysl se tlačí na západoněmecký trh) — *Genath B.*, 369—375.
— Schweissgeräte und -verfahren, Installationen, Rohrleitungs- und Heizkesselbau (Svařovací agregáty a postupy pro instalace a výstavbu potrubí a kotlů) — *Dienst H.*, 376—380.
— Einfluss variabler Volumenstromsysteme auf den Energieverbrauch einer Klimaanlage (Vlivy proměnného objemového proudění na spotřebu energie klimatizačního zařízení) — *Hartmann K.*, 380—384.
— Dezentrale Heizung und Warmwasserbereitung empfehlenswert (Doporučuje se decentralizace vytápění a přípravy teplé vody) — *Scholand E.*, 389—391.
— Heizung—Lüftungs—Regelungstechnik (22) (Regulační technika ve vytápění a větrání — 22. pokrač.) — 392—397.

Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 43 (1976), č. 4

— Vergleichsberechnung der Kosten für Energieversorgung und Wärmerückgewinnung in einem Hochhaus (Srovnávací výpočet nákladů na zásobování energií a na zpětné získávání tepla ve výškovém domě) — *Abicht H., Arm U., Fuchs G., Fritschi O., Käser H. P., Reber H., Kissling U., Schläpfer A., Simon L.*, 94—103.
— Umweltwärmenutzung und der schnellrotierende Wärmeaustauschventilator SRWTV (Využití tepla z okolí a rychle se otáčející ventilátor pro výměnu tepla) — *Jost K.*, 103—109.
— Analyse des contrôles effectués sur les installations au mazout de la Ville de Zürich pendant la période de chauffe 1974/1975 (Analýza kontrol prováděných na zařízeních na mazut v Curychu během topného období 1974/1975) — *Hess W.*, 110—113.
— Behaglichkeitstemperaturen in Abhängigkeit von Tageszeit und Geschlecht (Teploty pro pocit pohody v závislosti na denní době a na pohlaví) — *Nemecek J.*, 114—117.

Stadt- und Gebäudetechnik 30 (1976), č. 3 — Fachheft „Heizung“

— Einrohrheizung mit waagerechter Leitungsführung — Ergebnisse der technologischen und funktionellen Erprobung (Jednotrubková otop-

ná soustava s vodorovnými rozvody — zkušenosti z technologických a funkčních zkoušek) — *Straube H.*, 65—71.

— Automatisches Zeichnen der Strangschemen von senkrechten Einrohrheizungsanlagen (Automatické kreslení schémat svislých rozvodů ve vertikálních jednotrubkových otopných soustavách) — *Hempel Th.*, 71—79.

— Erhöhung der Effektivität der Raumheizung durch aussentemperaturabhängige Regelung der Wärmezufuhr (Zvýšení účinnosti vytápění prostorů pomocí regulace přívodu tepla v závislosti na venkovní teplotě) — *Weber U.*, 79—83.

— Untersuchungen zur Einführung eines neuen kombinierten Systems der Fernheizung und Gebrauchswarmwasserbereitung (Výzkum zavedení nového kombinovaného způsobu dálkového vytápění a přípravy teplé užitkové vody) — *Munser H., Gläser G.*, 84—87 pokrač.

— Erfahrungen bei der Beheizung von Giesseireihallen mit Stahl-Strahlplatten-Heizungsanlagen (Zkušenosti s vytápěním slévárenských hal otopným zařízením s ocelovými deskovými zářiči) — *Langer H., Meletzky Di.*, 88—89.

— Gutachten über eine Heizungsanlage (Dobrozdání o jedné otopné soustavě) — *Glück B.*, 89—93.

— Anleitung für Aufstellung und Schornsteinanschluss von transportablen Kohleraumheizern (Návod ke zřízení a napojení na komín přenosných otopných zařízení na uhlí) — *Reich W.*, 93—95.

Stadt- und Gebäudetechnik 30 (1976) č. 4

— Die Leistungspassung stadttechnischer Versorgungsleitungen (Přiměřená výkonnost městských inženýrských sítí) — *Mull W.*, 97—101.
— Untersuchungen zur Einführung eines neuen kombinierten System der Fernheizung und Gebrauchswarmwasserbereitung (Výzkum zavedení nového kombinované soustavy dálkového vytápění a ohřívání užitkové vody) — *Munser H., Gläser G.*, 102—104, 127.

— Konstruktions- und Betriebsbesonderheiten von Warmwasser-Versorgungsanlagen und ihre Lebensdauer (Konstrukční a provozní zvláštnosti zařízení na zásobování teplou vodou a jeho životnost) — *Artinova E.*, 105—107.

— Ein Beitrag zur Berechnung von Temperaturfeldern von Konstruktionselementen und zur Bestimmung des Wärmeflusses unter Berücksichtigung von Hohlräumen (Příspěvek k výpočtům tepelných polí konstrukčních prvků a k zjišťování proudění tepla s ohledem na konstrukční dutiny) — *Jank W.*, 108—111.
— Berechnung von Einstrahlzahlen mit einem universell anwendbaren Rechenprogramm (Výpočet koeficientů absorpce zářivého tepla pomocí obecně použitelného výpočetního programu) — *Glück B.*, 112—116 pokrač.

— Regelung von Warmwasserbereitungsanlagen (Regulace v zařízeních na přípravu teplé vody) — *Kompf B.*, 116—117.

— Erläuterungen zum Standardkomplex TGL 190—259 „Auslegung von Fernwärmenetzen“

(Vysvětlivky k souboru norem TGL 190—259 „Kladení dálkových tepelných sítí“) — *Rönsch M.*, 118, 126, 127.
 — Kessellose Druckerhöhungsanlage (Zařízení na zvyšování tlaku bez zásobníku) — *Schäfer Ch.*, 119.
 — Höhere Effektivität der Einschienenversorgung komplexer Wohngebiete (Vyšší účinnost vybraných služeb zásobování komplexních sídlišť) — *Gründig G.*, 120—123.
 — Festlegung des Korrosionsschutzes für Rohrleitungen bei der Projektierung und Konstruktion — Teil III: Vorauswahlssystem (Stanovení ochrany proti korozi potrubí v návrhové a konstrukční praxi — díl III: Systém předprojektové přípravy) — *Richter P.*, 123—126.

Stadt- und Gebäudetechnik 30 (1976), č. 5 — Fachheft „Projektierung“

— Einige Probleme der Intensivierung im Kombinat Technische Gebäudeausrüstung bis zum Jahr 1980 (Některé problémy intenzifikace v kombinátu TZB do roku 1980) — *Haak E.*, 129—131.
 — Rechenprogramme für die automatengestützte Produktionvorbereitung in der HLS-Technik (Výpočtové programy pro automatizovanou přípravu výroby v oboru TZB) — *Strobel B.*, *Hempel Th.*, 131—134.
 — Information zum Bearbeitungsstand Projektierungskatalog TGA (Informace o stavu příprav projektantského katalogu pro TZB) — *Kiese L.*, *Strobel B.*, 135—137.
 — Probleme der Heizung und Lüftung in Schulbauten — Projektierungshinweise (Problémy vytápění a větrání ve školách, projektové podmínky) — *Gelbert L.*, 137—143.
 — Wärme-, Luft- und Klimatechnik, sanitäre Anlagen in der Stadthalle mit Interhotel „Kongress“ Karl-Marx-Stadt (I) (Vytápění, větrání a klimatizace, zdravotní technika v městské hale a interhotelu „Kongress“ v K. M. S.) — *Ficker W.*, *Schöniger H.*, 144—146.
 — Lüftungsanlagen in der Schwimmsporthalle Gera (Odvětrávání v halových lázních v G.) — *Poetzschner H.*, 147—151.
 — Erste Elektro-Speicher-Warmwasser-Heizung in Prag (První elektrické teplovodní vytápění se zásobníkem) — *Straka R.*, 152—153.
 — Untersuchung einer auf eine neue Schaltvariante umgerüsteten automatisierten Hausanschlussstation mit Strahlpumpe (Výzkum automatizované domovní přípojky, jištěné novou variantou uzávěrů, s proudovým čerpadlem) — *Dratschnjow W. G.*, 154—156.
 — Berechnung von Einstrahlzahlen mit einem universell anwendbaren Rechenprogramm (Výpočet činitele ozáření s pomocí obecně použitelného výpočtového programu) — *Glück B.*, 156—158.

Stadt- und Gebäudetechnik 30 (1976), č. 6

— Hinweise zur Einführung und Anwendung des Internationalen Einheitensystems (SI) in

der HLS-Technik (Poznámky k zavádění a používání mezinárodních měrových jednotek (SI) v TZB) — *Pfeifer W.*, 161—164 pokrač.
 — Optimale Betriebsführung gasgefeuerter Wärmeerzeugungsanlagen im Wohnungsbau (Optimální provoz plynem vytápěných topidel v bytové výstavbě) — *Schmisch R.*, 164—167.
 — Erläuterungen zum Beitrag „Die Berücksichtigung nicht vermeidbarer, instationärer Vorgänge bei der Auslegung und dem Betrieb von Heiznetzen und Abnehmeranlagen“ (Vysvětlivky k příspěvku „Ohled na nevyhnutelné, nestacionární procesy při pokládání a provozu tepelných sítí a spotřebitelských odboček — přípojek) — *Meyer J.*, 168—169.
 — Wärme-, Luft- und Klimatechnik, sanitäre Anlagen in der Stadthalle mit Interhotel „Kongress“ Karl-Marx-Stadt (II) (Vytápění, větrání a klimatizace, zdravotní technika v městské hale a interhotelu „Kongress“ v K. M. S.) — *Ficker W.*, *Schöniger H.*, 169—173 dokonč.
 — Verringerung des Rechenaufwandes beim Einregulieren von Lüftungstechnischen Anlagen (Zmenšení početní chyby při zahajování regulace vzduchotechnických zařízení) — *Hinrichs W.*, 173—176.
 — Schutz öffentlicher Trinkwasser-Versorgungsanlagen vor Fremdbeeinflussung (Ochrana veřejných vodovodních zařízení proti cizím vlivům) — *Böhm A.*, 177—179.
 — Transportable Waschanlage (Přenosná hromadná mycí zařízení) — 179—180.
 — Diskussionsbeitrag zum Artikel „Druckhaltung in Heisswasser-Erzeugungsanlagen“ (Diskusní příspěvek k článku „Jištění tlaku v zařízeních na přípravu horké vody“) — *Wesing W.*, 180—181.
 — Pragotherrm '75 (Pragotherrm '75, Brno) — *Tischendorf*, 182—186.
 — Entwicklungstendenzen in der Lüftungs- und Klimatechnik (Vývoj v oboru vytápění a klimatizace — zpráva komise E 1 z kongresu) — *Knabe G.*, 186—189.

Staub Reinhaltung der Luft 36 (1976), č. 9

— Photochemische Ozonbildung in der unteren Atmosphäre über der Stadt Zagreb (Fotochemické vytváření ozónu v atmosféře nad městem Záhřeb) — *Božičević Z.*, *Klasinc L.*, *Cvitaš T.*, *Güsten H.*, 363—366.
 — Entstehung und Abbau von Kohlenmonoxid in der Natur (Vznik a odstranění kyslíčniku uhelnatého v přírodě) — *Beier E.*, 366—371.
 — Abschätzung des Einflusses der Rauigkeit auf die Diffusionsparameter für verschiedene Stabilitätszustände der Atmosphäre (Zhodnocení vlivu nerovnosti na parametry difúze pro různé stavy ustálenosti atmosféry) — *Nester K.*, 371—375.
 — Contribution à l'étude de la pollution de l'air par les particules produites lors du frottement des pneus sur le revêtement des routes (Příspěvek ke studiu znečištění vzduchu částicemi vznikajícími třením pneumatik na silničním povrchu) — *Fernández J. G.*, *Pochon M.*, *Stettler R.*, 375—379.

— Ein Chemilumineszenzanalysator für ungesättigte Kohlenwasserstoffe in der Aussenluft (Chemiluminescenční analyzátor na nenasycené uhlovodíky ve vnějším vzduchu) — *Schurath U., Wiese A., Becker K. H.*, 379 až 385.

— Zur Theorie der Messung von Aerosolgrößenverteilungen mittels einfacher und vielfacher Kaskadenimpaktoren (Teorie měření rozdělení aerosolů podle velikosti za použití jednoduchých a víceúčelových kaskádových impaktorů) — *Berner A.*, 385—390.

— Arbeitsmedizinisches Kolloquium des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Bonn 6. Mai 1976, Köln (Pracovní lékařské kolokvium hlavního svazu průmyslových společností; Bonn — 6. květen 1976; Kolín) — 390—391.

Staub Reinhaltung der Luft 36 (1976), č. 10

— Die Gauss'sche Linienquellformel als Grundlage für einfache Flächenquellmodelle (Vzorec přímkových zdrojů jako podklad pro jednoduché modely plošných zdrojů) — *Herrmann K.*, 395—400.

— Die Ausbreitung von Schadstoffemissionen aus Industrie-Schornsteinen (Šíření emisí škodlivin z průmyslových komínů) — *Popa B., Iančau V.*, 401—405.

— Erhebungen über Immissionswirkungen an Nutzholz im Rahmen eines Wirkungskataster für das Ruhrgebiet (Vyšetřování účinků imisí na užitečné dřevo v rámci katastru působnosti Ruhrské oblasti) — *Arnold U., Gross U.*, 405—410.

— Zur Theorie der Messung von Aerosolgrößenverteilungen mittels einfacher und vielfacher Kaskadenimpaktoren (K teorii měření rozdělení aerosolů podle velikosti pomocí jednoduchých a několikanásobných kaskádových impaktorů) — *Berner A.*, 417—419.

— Hannover-Messe '76 — Diesmal erstmalig mit Expoelima und einer Gruppe Reinigungstechnik (Hannoverský veletrh '76 — Tentokrát poprvé s první evropskou výstavou z oboru chlazení, klimatizace, vzduchotechniky a sušení a se skupinou zabývající se technikou čištění odpadních průmyslových plynů) — *Engels L. H., Fahrback J.*, 419—414.

Svetotechnika 45 (1976), č. 3

— Novye normy projektirovaniya iskusstvennogo osveščenija (Návrh nového znění norem pro navrhování umělého osvětlování) — 2—21.

— Metod rasčeta estestvennoj oblučennosti rastenij ogurcov, vyraščivajemych v teplicach v osenne-zimnij period (Metoda výpočtu umělého ozařování okurkových sazenic, pěstovaných ve sklenících na podzim a v zimě) — *Žilinskij Ju. M., Kosicyn O. A., Kumin V. D.*, 22—23.

— Estestvennoe i sovmeščennoe osveščenje pomeščenij (Umělé a přírodní denní osvětlení interiérů) — *Kireev N. N.*, 24—26.

Svetotechnika 45 (1976), č. 4

— Problemy i zadačimetrologii v svetotechnike (Problémy a úkoly meteorologie ve světelné technice) — *Volkenštejn A. A., Kartaševskaja V. E., Matveev A. B., Šklover D. A.*, 6—9.

— Razvitie metodiki rasčetov vnutrennego osveščenija (Rozvoj metodiky výpočtů vnitřního osvětlování) — *Knorring G. M.*, 9—11.

— Osveščenje školnych sportivnych sooruzenij v Leningrade (Osvětlování školních sportovních zařízení v L.) — *Paškovskij R. I.*, 13—16.

— Avtomat upravlenija osveščeniem (Automatická regulace osvětlení) — *Maksimov A. G., Popov V. I.*, 19—20.

— Električeskoe osveščenje domennoj peči no. 9 Krivorožskogo metallurgičeskogo zavoda im. V. I. Lenina (Elektrické osvětlení vysoké pece č. 9 v Krivorožském metalurgickém závodě V. I. L.) — *Baranova A. V., Buzin A. A., Kirel F. L.*, 20—22.

— Wir lieben das Licht — gutes Licht zum Wohnen... (Máme rádi světlo — světlo vhodné k bydlení...) — 250—254, 256—258.

Svetotechnika 45 (1976), č. 5

— O vosproizvedenii svetovych edinic (Definice světelných jednotek) — *Kartaševskaja V. E.* 2—5.

— Vysokoeffektivnye ljuminescentnye lampy teplo-belogo i choldno-belogo sveta (Žárovky s teple a chladně bílým světlem a velkou účinností) — *Basalova A. V., Blinnikova G. A., Neučeva N. I., Prekina S. I., Rodionov P. M., Skrebljukov A. E.*, 5—6.

— Zavisimost estestvennogo baktericidnogo oblučeniya pomeščenij ot orientacii po storonam gorizonta (Závislost přírodních baktericidního ozaření místností na orientaci ke světovým stranám) — *Margiani I. V.*, 6—8.

— Povyšennaja jarkost i zaščita zritel'nogo analizatora rabotnikov teletudij (Vysoké jasy a ochrana zraku pracovníků v televizních studiích) — *Verezub E. Ja.*, 9—11.

— O terminologii, charakteristikach i klassifikacii sredstv infrakrasnoj oblučatel'noj tehniki (Terminologie, charakteristiky a klasifikace prostředků techniky IČ záření) — *Levitin I. B.*, 11—13.

— O raspoznavanii izobraženija pri stereoskopičeskom nabljudenii (Rozpoznávání obrazu při stereoskopickém vidění) — *Kurbatov V. M.*, 13—14.

— Grafiki dlja rasčeta osveščennosti, sozdavaemoj bezoblačnym nebosvodom (Grafy k výpočtu osvětlení při bezoblačné obloze) — *Marantidi I. N., Smirnov A. I.*, 16.

— Otrasl'nye normy iskusstvennogo osveščenija dlja osnovnyh otraslej promyšlennosti (Oborové normy pro umělé osvětlování v základních průmyslových odvětvích) — 17—23.

— Rekonstrukcija osvetitel'noj ustanovki konferenc-zala press-centra v g. Donecke (Rekonstrukce osvětlovacího zařízení v konferenčním sále tiskového střediska v D.) — *Gavrilov P. V., Djakov E. D., Saltykov V. A., Epelman D. Ju.*, 24—25.

— Razvitie opytno-konstruktorskich i technologičeskich rabot SPO „Svetotechnika“ v 10-j pjatiletke (Rozvoj výzkumných a technologických prací v oboru „světelná technika“ v 10. pětiletce) — *Kelejniov V. I.*, 3—5.
 — K voprosu o rasčete svetovogo potoka, padajuščego na prjamougolnik ot osesimmetričnogo istočnika (Výpočet světelného toku, dopadajícího na obdélníkovou plochu z osově souměrného zdroje) — *Sapožnikov R. A., Solomencev E. D.*, 9—10.
 — Ob effektivnosti povyšeniya osveščennosti pri vypolnenii zritelnykh zadach obnaruženiya i različeniya (Účinnost zvyšování osvětlení při vykonávání zrakových úkolů jako odhalování a rozlišování) — *Faermark M. A.*, 12—14.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1976), č. 9

— Issledovanie processov adiabatičeskogo vvažnenija vozducha v rotornom kontaktnom teploobmennike (Výzkum procesů adiabatického zvlhčování vzduchu v rotačním kontaktním výměníku tepla) — *Il'in V. P., Chabibi G. I.*, 20—22.
 — Vlijanie tumanov i osadkov na parametry kondicionirovaniya vozducha (Vliv mlh a srážek na parametry klimatizace vzduchu) — *Ušakov V. I., Ponkratov N. I.*, 22—23.
 — Teplotekničeskij effekt primeneniya ventiliруемых окон (Tepelné-technický účinek použití větraných oken) — *Karpis E. E.*, 32—34.
 — Vsesojuznoe naučno-techničeskoe sověščanie „Soveršenstvovanie otopitel'no-ventiljacionnykh sistem i tehnologij ich montaža“ (Všesvazové vědecko-technické zasedání „Zdokonalení vytápěcích a větracích systémů a technologie jejich montáže“) — 34—35.

— XIV Meždunarodnyj kongress po cholodu i rabota ego sekcii po kondicionirovaniju vozducha (XIV. Mezinárodní kongres o chlazení a práce jeho sekce, zabývající se klimatizací vzduchu) — 35—37.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1976), č. 10

— Sostojanie proizvodstva ventiljacionnogo oborudovaniya i kodicionerov (Stav výroby větracích a klimatizačních zařízení) — *Pavlučhin L. V.*, 5—7.
 — Ispytanija centrifugi povyšennoj proizvoditel'nosti dlja obezvoživaniya osadkov stočnykh vod (Zkoušky odstředivky se zvýšenou účinností pro dehydrataci odpadních vod) — *Turovskij I. S., Agranonik R. Ja., Dorofeev E. E., Nesterovič A. A., Jaroslavcev R. A., Morozov G. F.*, 8—10.
 — Kombinirovannye rešetki-drobilki tipa RD (Kombinované drtiče s mřížkou, typ RD) — *Šapiro R. G.*, 11—15.
 — Novye otopitel'nye pribory (Nová vytápěcí zařízení) — *Trebušov S. P., Beršidskij G. A., Sasin V. I., Švecov B. V.*, 15—19.
 — Sanitarno-techničeskoe oborudovanie dlja lečebno-ozdorovit'nykh učreždenij (Sanitární technické vybavení léčeben a ozdravoven) — *Basina N. S., Tarabrin I. T.*, 20—24.
 — Perspektivy razvitiya i soveršenstvovaniya trubčatych stal'nykh vodogrejnnykh kotlov maloj moščnosti (Perspektivy rozvoje a zdokonalení trubkových ocelových kotlů pro ohřev vody s malým výkonem) — *Kunachovič A. I., Sa-raf B. A.*, 24—28.
 — Avtomatizirovannye gazogoreločnye bloki dlja otopitel'nykh kotlov (Avtomatizované jednotky pro spalování plynů u vytápěcích kotlů) — *Orlov L. S.*, 28—29.

ztv

3

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 20, číslo 3, 1977. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičková 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, Obránců míru 2, 656 07 Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B.V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P.O.Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 20, 1977 (6 issues) Dutch Glds. 58,— (DM 56,—). Toto číslo vyšlo v červnu 1977.

© Academia, Praha 1977.