

Redakční rada

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK - doktor technických věd, nositel Řádu práce (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), doc. inž. dr. J. CIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. L. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LAZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁČA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC - kandidát technických věd, inž. dr. L. OPPL - kandidát technických věd, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. M. Halahyja, CSc.:	Praktické sledovanie obvodových konštrukcií budov v letnom období	1
Inž. K. Laboutka, Inž. B. Houštěk:	Nekovová panelová otopná tělesa	13
Inž. M. Jokl, CSc.:	Klimatizace kosmických lodí	25
<hr/>		
Инж. М. Галагийя, кандидат технических наук:	Практическое наблюдение ограждающих конструкций зданий в летнем сезоне.	1
Инж. К. Лабоутка Инж. Б. Гоуштек:	Металлоидные панельные отопительные тела.	13
Инж. М. Йокл, кандидат технических наук:	Климатизация космических кораблей.	25
<hr/>		
Ing. M. Halahyja, CSc.:	Praktische Überwachung der Aussenkonstruktion der Gebäude in der Sommerzeit.	1
Ing. K. Laboutka, Ing. B. Houštěk:	Nichtmetallische Paneelbeheizungskörper.	13
Ing. M. Jokl, CSc.:	Klimatisierung der Weltraumschiffe.	25

PRAKTICKÉ SLEDOVANIE OBVODOVÝCH KONŠTRUKCIÍ BUDOV V LETNOM OBDOBÍ

Inž. Martin Halahyja, CSc.

ČSAV — Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Bratislava

Článek popisuje výsledky měření denního kolísání teplot ve stěně a místnostech vlivem denního kolísání venkovních teplot. V závěru jsou výsledky měření zhodnoceny a kritizována vhodnost jednotlivých stavebních materiálů s ohledem na letní klimatické podmínky.

Recenzoval: inž. J. Chyský, CSc.

1. ÚVOD

Obvodové konštrukcie budov sa doposiaľ sledovali prevažne len z hľadiska zimného obdobia. Postupne však ako do stavebníctva začali prenikať ľahké hmoty a konštrukcie, stáva sa aktuálna tiež otázka navrhovania vylahčených obvodových konštrukcií pre letné klimatické pomery. Doteraz u nás a tiež v zahraničí existuje len málo prác, ktoré by sa týmto problémom zapodievali. Chýbajú hlavne výsledky z praktických meraní na konkrétnych budovách.

Aby sme dostali aspoň hrubý obraz o skutočných pomeroch na konkrétnych budovách, previedli sme v letnom období 1960 meranie niekoľkých druhov typických obvodových konštrukcií. Najzaujímavejšie výsledky chceme uviesť v tomto článku, aby sme informovali aj širšiu odbornú verejnosť.

Sledovali sme tieto typy obvodových konštrukcií:

1. keramzitbetónovú stenu systému BA,
2. penosilikátovú stenu — trámecový systém VÚS v Bratislave,
3. obvodovú stenu školy Kuklov,
4. stenu z voštinových tehál,
5. rovnú strechu.

Pri meraní jednotlivých obvodových konštrukcií bol sledovaný hlavne:

- a) denný chod teploty vonkajšieho vzduchu,
- b) denný chod teploty vonkajšieho povrchu danej konštrukcie,
- c) denný chod teploty v rôznych hĺbkach danej konštrukcie,
- d) denný chod teploty vnútorného povrchu danej konštrukcie,
- e) denný chod teploty vzduchu v miestnosti,
- f) denný chod relatívnej vlhkosti vonkajšieho vzduchu,
- g) denný chod relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu.

Teploty sa merali pomocou odporových teplomerov alebo termočlánkov; zapojených na elektrónkový automatický kompenzátor (12-krivkový). Relatívna vlhkosť vonkajšieho a vnútorného vzduchu bola registrovaná pomocou termohygrografov. Kontrola okamžitej teploty vzduchu a povrchovej teploty sa prevádzala pomocou termistorových teplomerov, vyvinutých na našom pracovisku.

Teploty v určitých hĺbkach obvodovej konštrukcie na merali pomocou zvlášť upravenej sondy, ktorá dovoľovala sledovať chod teploty v ľubovoľnej hĺbke konštrukcie.

U jednotlivých sledovaných konštrukcií je uvedený ich popis. Pri meraní obvodových konštrukcií je totižto veľmi dôležité poznať niektoré údaje, na základe ktorých možnorobiť presnejšie závery. Údaje, ako sú: dĺžka obdobia, počas ktorého je budova (obvodová konštrukcia) v užívaní, celkový stavebný systém, orientácia meranej konštrukcie, režim exploatacie budovy, popis miestnosti, charakteristika počasia v dobe merania a pod., sú dôležité pre konečné hodnotenie jednotlivých typov obvodových konštrukcií.

V tabuľke I sú uvedené tepelné vlastnosti jednotlivých hmôt stien. Sú to hodnoty predpokladané, odvodené z objemovej váhy príslušných hmôt, ktoré v prípade potreby môžu poslúžiť k určitému zobecneniu nameraných výsledkov.

Tab. I.

Hmota	Objemová váha γ [kg/m ³]	Tepelná vodivosť λ [kcal/m h°C]	Špecifické teplo c [kcal/kg °C]
keramzitbetón	800	0,25	0,21
penosilikát	700	0,22	0,20
plynobetón	600	0,18	0,20
murivo z voštinových tehál	1300	0,40	0,21
vnútorná omietka	1600	0,60	0,20
vonkajšia omietka	1600	0,75	0,20

Pri charakteristike počasia treba pripomenúť, že letné obdobie v roku 1960 nebolo typické pre naše územie. V júli, ktorý je v našich pomeroch typickým letným mesiacom, bolo pomerne chladné a premenlivé počasie, a preto sme museli merať v auguste.

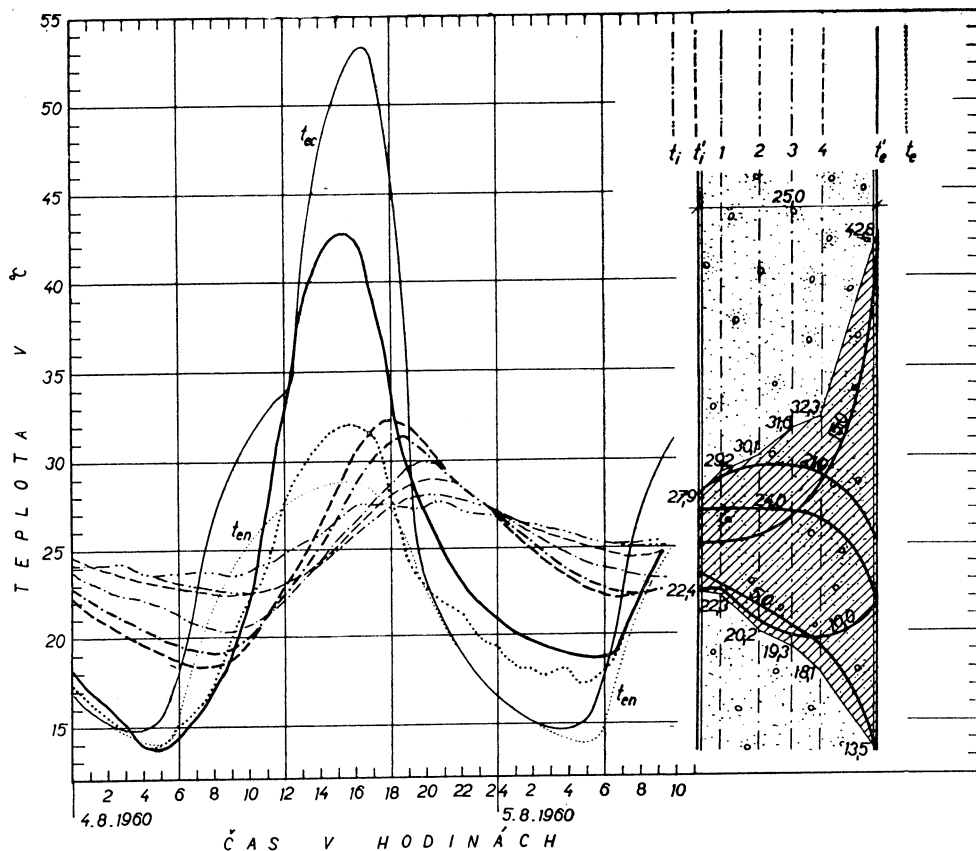
Pri analýze jednotlivých typov obvodových konštrukcií uvádzame tiež obecný chod celkovej teploty t_{ec} pre rôzne orientované povrchy (tenká plná čiara)*, zostavený na základe viacročného meteorologického materiálu, spracovaného štatistickou metódou pre južnú oblasť Slovenska (Žitný ostrov) [4], [5]. V obrázkoch je uvedená tiež charakteristická teplota vzduchu t_{en} (tenká bodkovaná čiara).

2. KERAMZITBETÓNOVÁ STENA SYSTÉMU BA

Systém BA je veľkopanelový systém, u ktorého sú obvodové povrchy prevedené z keramzitbetónu. Obvodové steny a tiež ostatné vnútorné nosné steny a deliace priečky sú jednovrstvé z keramzitbetónu, obojstranne omietnuté. Nosnú funkciu preberajú na seba rámy z predpätého betónu, čo umožňuje, že sa obvodové panely nemusia skladať z nosnej a izolačnej vrstvy. Budova, kde boli robené merania, je v užívaní od r. 1957, takže sa dalo predpokladať, že obvodové konštrukcie boli vysušené na prakticky prirodzenú vlhkosť.

* $t_{ec} = t_e + \frac{\varepsilon I}{\alpha_e}$, kde I – intenzita slnečného žiarenia, α_e – pre južnú oblasť Slovenska 19,0 kcal/m² h°C, ε – pre zvislú konštrukciu 0,7, pre horizontálnu konštrukciu – rovnú plochu $\varepsilon = 0,86$.

Obývacia izba, v ktorej sa robilo meranie, bola situovaná na rohu domu s obvodovou stenou orientovanou na západ a sever. Meralo sa na obvodovej stene orientovanej na západnú stenu. Obvodová stena vytvárala priestor obývacej izby. Byt, v ktorom sa meralo, bol na poslednom (piatom) poschodí. Celková plocha obvodových stien bola 31,7 m². Plocha okna bola 2,5 m², pričom okno bolo v stene orientovanej na západ. Denný chod teplôt, zaznamenaný termočlánkovými snímačmi je zrej-



Obr. 1. Denný chod teplôt v rôznych hĺbkach obvodovej steny systému BA orientovanej na západ a denný chod maximálnych a minimálnych teplôt v tých istých hĺbkach.

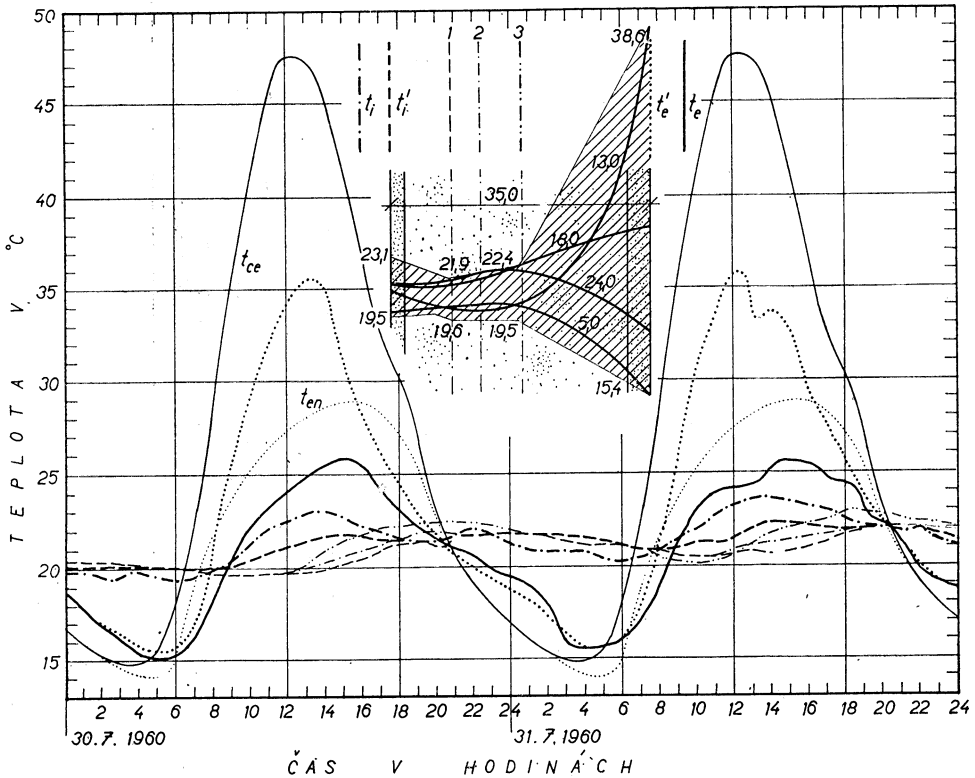
mý z obr. 1. Na obrázku je názorne vidieť chod teplôt v rôznych hĺbkach obvodovej steny systému BA, orientovanej na západ. Vidno, že teplota vonkajšieho vzduchu, ale najmä povrchu obvodového panelu behom 24 hodín veľmi kolíše. Toto kolísanie sa prenáša do hĺbky steny a je postupne (smerom k vnútornému povrchu) znižované, pričom maximálne a minimálne hodnoty stále viac a viac časovo pozdialdom na extrémne hodnoty na vonkajšom povrchu konštrukcie. Maximálna hodnota amplitúdy na vnútornom povrchu keramzitbetónovej steny je 3,2.

Teplota vzduchu v miestnosti tiež nie je stála, ale kolíše (pozri obr. 1); to do určitej miery vplýva na kolísanie teploty vnútorného povrchu, a tak výsledný priebeh

teploty na vnútornom povrchu konštrukcie je súčtom vplyvu vonkajšieho a vnútorného kolísania teploty.

Keď sa porovná chod teploty vonkajšieho povrchu a chod teploty vnútorného povrchu danej steny, možno stanoviť hodnotu zanikania vonkajších teplotných amplitúd a pozdenie daných períód. Zanikanie vonkajších teplotných amplitúd u keramzitbetónovej steny systému BA je približne šesťnásobné ($\nu = 5,6$). Pozdenie dennej períódy (ϵ) je približne 5 hodín.

Aby sme mali jasnejšiu predstavu o chode maximálnych a minimálnych teplôt v rôznych hĺbkach keramzitbetónovej steny, je na obr. 1 graficky znázornený priebeh



Obr. 2. Denný chod teplôt v rôznych hĺbkach obvodovej penosilikátovej steny orientovanej na juh a denný chod maximálnych a minimálnych teplôt v tých istých hĺbkach.

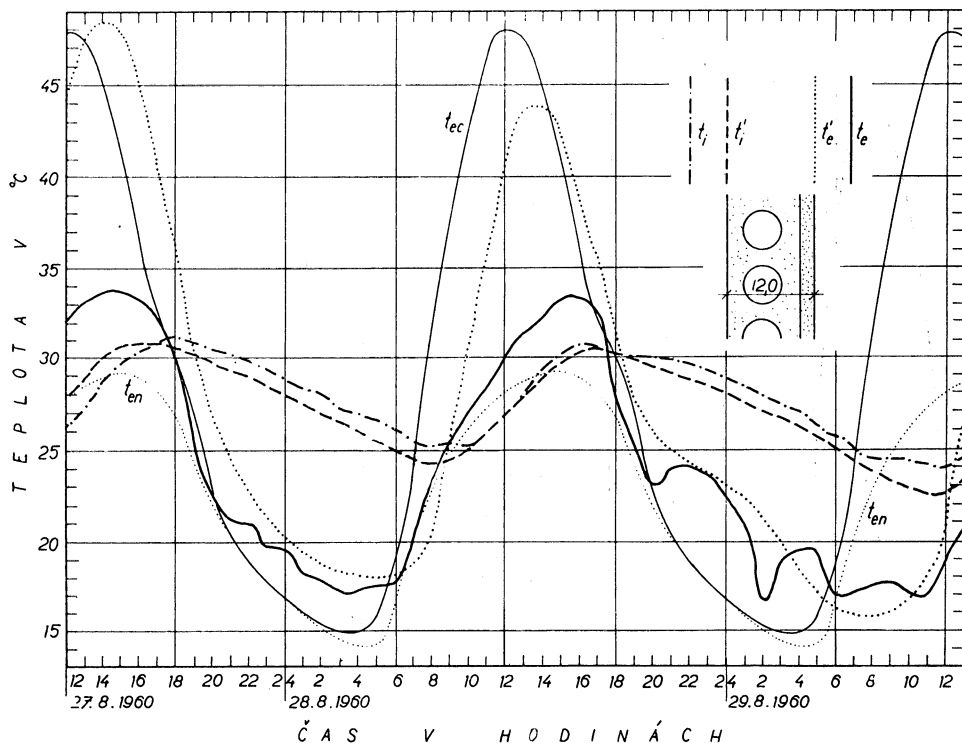
extrémnych teplôt. Z obr. 1 vidieť, že najintenzívnejší spád teplôt je na vonkajšej polovici steny. Na obrázku je tiež vyneseno priebeh teplôt v určitých hodinách dňa.

Pokiaľ ide o teplotné pomery v dobe sledovania keramzitbetónovej steny BA, treba uviesť, že teplotné pomery nedosahovali hodnoty typické pre letné obdobie v pomeroch južného Slovenska [5]. To znamená, že maximálna hodnota amplitúdy na vnútornom povrchu keramzitbetónovej steny by bola vyššia ako $3,2^{\circ}\text{C}$, a to by už bolo pomerne veľké kolísanie teplôt na vnútornom povrchu konštrukcie. Samozrejme aj hodnota strednej teploty vnútorného povrchu steny by bola vyššia.

3. PENOSILIKÁTOVÁ STENA – TRÁMCOVÝ SYSTÉM VŮS

Trámcový systém je charakteristický tým, že všetky steny, vnútorné i vonkajšie a strop, sú zostavené z trámocov 15/30 cm na celú výšku podložia alebo rozponu stropu. Povrchy stien a stropu sú omietnuté, a tak hrúbka stien dosahuje až 35,0 cm. Tento systém je vhodný pre výstavbu rodinných domkov. Rodinný domček, v ktorom sa meralo, bol postavený a odovzdaný do užívania v r. 1958.

Merania sa robili v rohovej obývačej izbe s obvodovými stenami orientovanými na juh a na západ. Celková plocha obvodových stien bola 28,0 m². Plocha okna bola



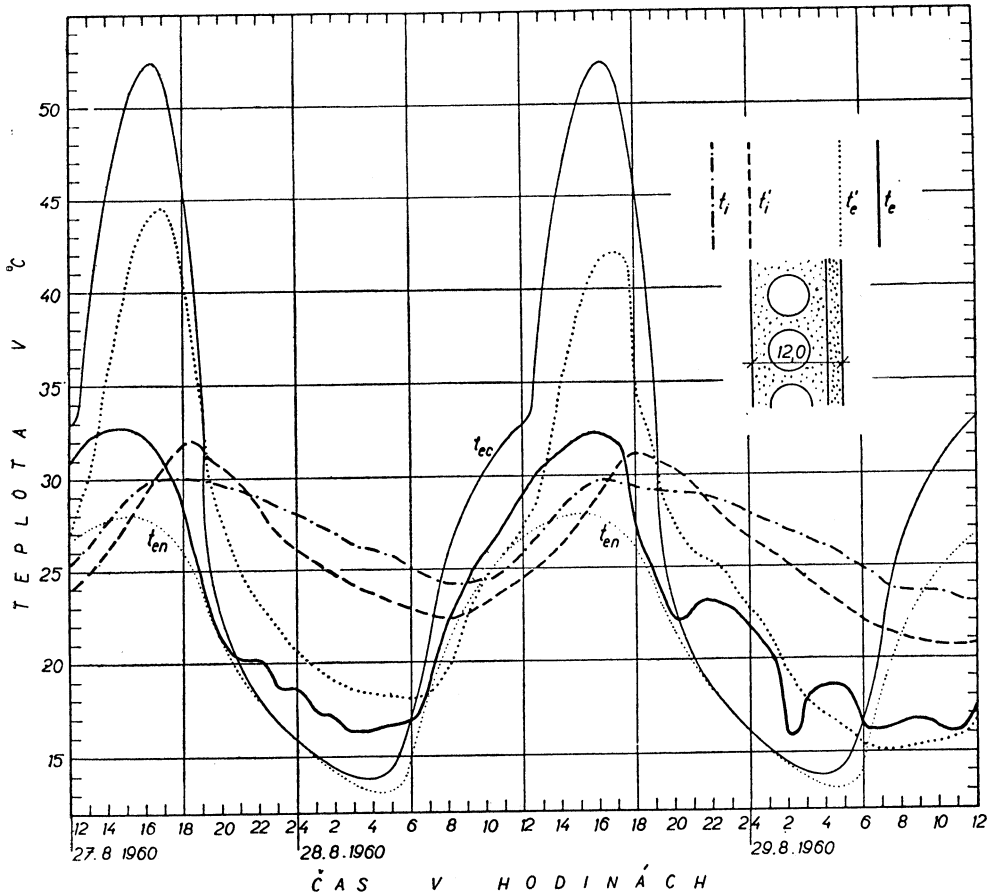
Obr. 3. Denný chod teplôt obvodovej steny školy v Kuklove orientovanej na juh.

3,4 m². Okno bolo osadené na južnej strane. Meralo sa na obvodovej stene orientovanej na južnú stranu, a to pomocou termočlánkových snímačov, zapojených do elektrónkového automatického kompenzátora. Denný chod teplôt zaznamenaný snímačmi je zrejmy z obr. 2. Maximálna hodnota amplitúdy na vnútornom povrchu penosilikátovej steny dňa 30. 7. 1960 bola 0,98°C, prakticky teda 1,0°C. Zanikanie vonkajších teplotných amplitúd u penosilikátovej steny je približne $\nu = 12,5$. Pozdenie dennej periódy je približne 9 hodín.

4. OBVODOVÁ STENA ŠKOLY V KUKLOVE

V tomto prípade ide o stavebný systém tzv. „ľahkej montáže“. Obvodové konštrukcie (steny, stropy) sa skladajú z prefabrikovaných prvkov, ktorých váha ne-

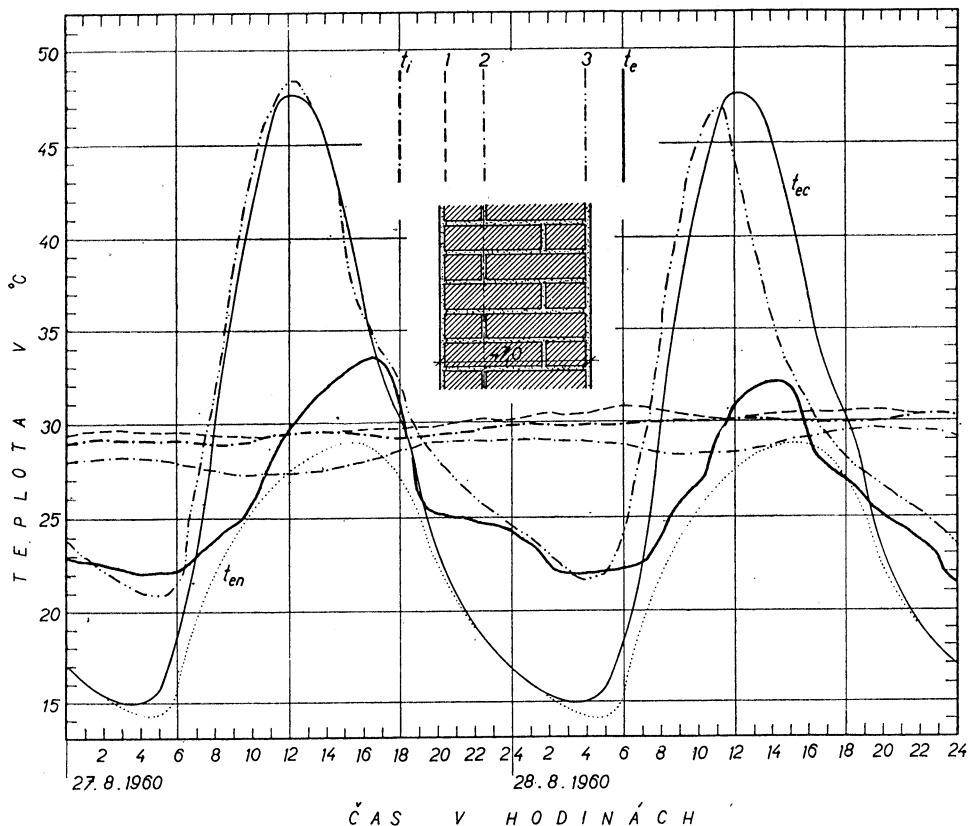
presahuje 90–100 kg. Pri tomto systéme je od seba oddelená funkcia nosná i izolačná. Nosnú funkciu vykonávajú vertikálne stĺpiky, ktoré sú od seba osove vzdialené 150,0 cm. Podobne sú uložené stropné väzníky. Tepelnoizolačná výplň je zhotovená z plynobetónových dosák o skladobnej veľkosti $49,0 \times 145,0 \times 10,0$ cm. Dosky sú dierované vo smere dlhšieho rozmeru. Vnútorne steny sú prevedené tiež z takýchto elementov. Plynobetónové dosky použité na obvodové steny majú na vonkajšom povrchu cementovú omietku (2,0 cm). Už z tohoto krátkeho popisu vidieť, že ide o budovu maximálne odlahčenú. Treba však pripomenúť, že je to školská budova, v ktorej teplotný režim treba posudzovať podľa iných hľadísk ako u obytných budov. Škola bola postavená a je v užívaní od r. 1959.



Obr. 4. Denný chod teplôt obvodovej školy v Kuklove orientovanej na západ.

Meralo sa v miestnosti, ktorá mala obvodové steny orientované na južnú a západnú stranu. Celková plocha obvodových stien bola $23,7 \text{ m}^2$. Plocha okna bola $2,6 \text{ m}^2$. Okno bolo osadené v stene orientovanej na západ. Denný chod teplôt zaznamenaný odporovými teplomermi (snímačmi) je zrejmy z obr. 3 a z obr. 4. Maximálna hodnota amplitúdy na vnútornom povrchu steny (28. 8. 1960) orientovanej na južnú stranu bola $8,47^\circ\text{C}$, u steny orientovanej na západ bola $5,37^\circ\text{C}$. Zanikanie vonkajších teplot-

ných amplitúd steny orientovanej na západ je približne $\nu \doteq 3,0$ a steny orientovanej na juh $\nu \doteq 4,5$. Pozdenie dennej periódy u steny orientovanej na južnú stranu je asi 3 hodiny, u steny orientovanej na západ asi 1,5 hodiny. Prečo nesúhlasia hodnoty ν a ε pre obidve orientácie rovnakých obvodových stien, možno vysvetliť tým, že vnútorný teplotný režim má veľký vplyv na teplotné deje, ktoré sa odohrávajú na vnútornom povrchu steny. Stena orientovaná na západnú stranu je relatívne skôr vystavená vyššej teplote vnútorného vzduchu ako stena s južnou orientáciou, a to má za následok vyššiu hodnotu amplitúdy teploty vnútorného povrchu steny a samozrejme i menšiu hodnotu ε . Na teplotný režim vnútorného povrchu stien má veľký vplyv tiež dlhovlnné sálanie povrchov konštrukcií, ktoré ohraničujú miestnosť.



Obr. 5. Denný chod teplôt v rôznych hĺbkach obvodovej voštinovej steny.

5. STENA Z VOŠTINOVÝCH TEHÁL

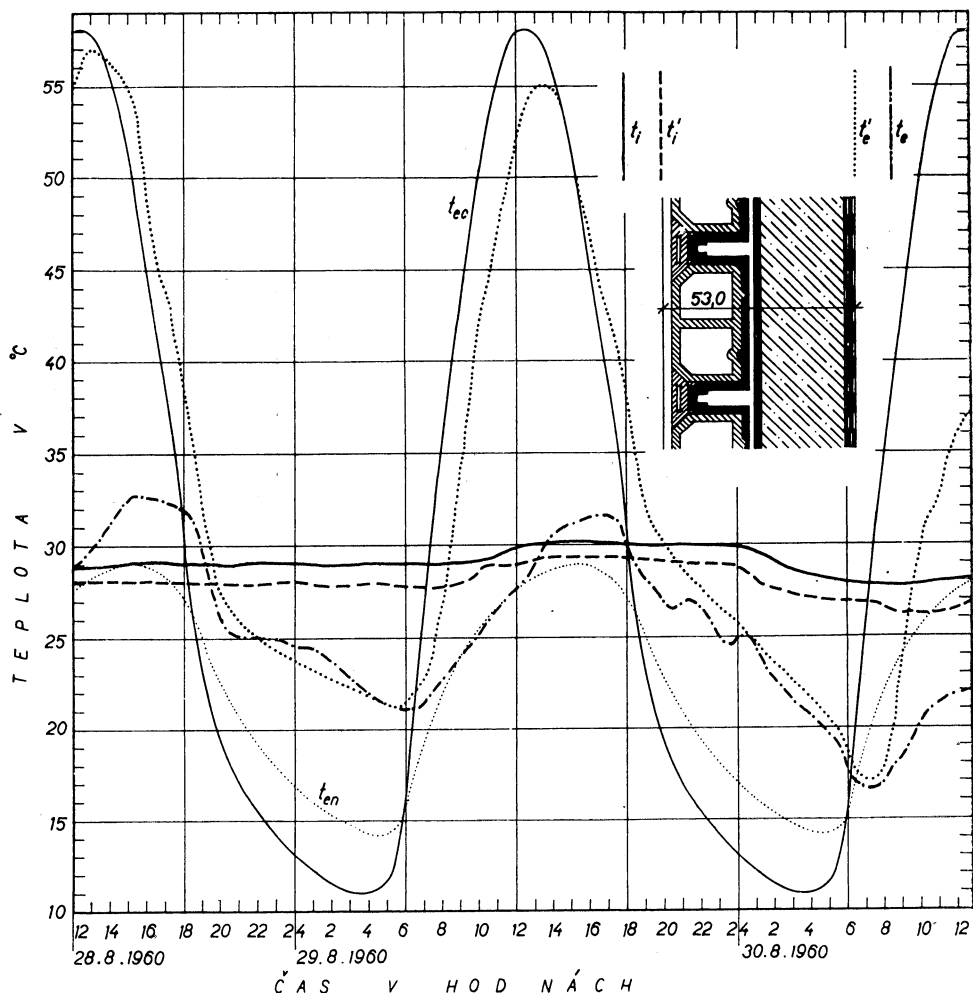
Uvažovaná stena je súčasťou objektu prevedeného tradičnou technológiou: železobetónový skelet vyplnený stenami z voštinových tehál. Objekt je v užívaní od r. 1957. Sledovania sa robili na štvrtom, poslednom poschodí, takže stropná konštrukcia je súčasťou rovnej strechy. Miestnosť, kde sa meralo, bola bez okien, a tak vplyv vonkajšej teploty vzduchu a hlavne slnečnej radiácie na kolísanie vzduchu v miest-

nosti bol minimálny (dve obvodové konštrukcie: stena a plochá strecha o ploche 15,2 m²).

Meranie bolo prevádzané na obvodovej stene orientovanej na južnú stranu. Denný chod teplôt je uvedený na obr. 5. Maximálna hodnota amplitúdy na vnútornej povrchu voštinovej steny obojstranne omietnutej bola 0,5°C (27. 8. 1960). Hodnota zanikania vonkajších teplotných amplitúd u voštinovej steny orientovanej na juh je približne $\nu \doteq 33,9$. Pozdenie dennej periódy je asi 18 hodín (túto hodnotu treba ešte overiť).

6. ROVNÁ STRECHA

Aby bol úplnejší obraz o obvodových konštrukciách, sledovala sa okrem zvislých obvodových stien aj jedna konštrukcia horizontálna — rovná strecha. Ide o strešnú



Obr. 6. Denný chod teplôt na povrchoch rovnej strechy.

konštrukciu bežného typu. Bola zhotovená v r. 1957. Na vonkajšom povrchu rovnej strechy je asfaltová lepenka a náter posýpaný kremielkom.

Denný chod teplôt je graficky znázornený na obr. 6. Maximálna hodnota amplitúdy na vnútornom povrchu stropnej konštrukcie bola 0,4°C. Maximálna teplota na vonkajšom povrchu rovnej strechy bola 55°C, čo prakticky dosahuje úroveň typických teplôt pre rovnú strechu v oblasti južného Slovenska. Hodnota zanikania vonkajších teplotných amplitúd bola približne $\nu \doteq 47,7$.

Nakoniec pre úplnosť uvádzame porovnanie celkovej teploty, za ktorej sa prevádzalo meranie jednotlivých konštrukcií s obecnou stanovenou teplotou t_{ec} , vo forme Fourierových radov, ktoré sa dajú všeobecne vyjadriť takto:

$$t_{ec} = A_0 + A_1 \cos(15\tau - a_1) + A_2 \cos(30\tau - a_2) + A_3 \cos(45\tau - a_3) + \dots$$

pre snadnejšiu možnosť porovnať konkrétne pomery s charakteristickými. Koefficienty radu sú uvedené v tab. II.

Tab. II.

Orientácia konštrukcie	Dátum	Koefficienty rady						
		A_0	A_1	A_2	A_3	a_1	a_2	a_3
Juh, charakt. chod	—	27,99	15,30	3,88	0,98	197°20'	352°00'	94°40'
keramzitbetón penosilikát škola Kuklov voštin. stena	4. 8. 1960	25,3	13,0	3,7	1,7	235°40'	74°00'	309°00'
	30. 7. 1960	23,4	8,5	3,4	0,8	208°00'	8°50'	161°20'
	28. 8. 1960	28,0	11,7	4,2	0,7	219°20'	36°20'	142°20'
	27. 8. 1960	31,7	12,1	4,9	1,2	197°30'	351°10'	144°00'
Západ, charakt. chod	—	28,96	16,96	4,83	4,10	220°50'	116°40'	12°10'
škola Kuklov	28. 8. 1960	27,1	10,0	2,8	1,9	243°10'	116°10'	11°40'
Horizontálna plocha, charakt. chod	—	30,43	23,79	5,90	1,43	191°20'	356°50'	28°50'
rovná strecha	29. 8. 1960	34,1	15,1	5,9	0,7	193°20'	352°30'	48°50'

7. ZÁVER

Na základe výsledkov získaných praktickým meraním rôznych typov obvodových konštrukcií môžeme urobiť určité vzájomné porovnávaná a závery. Praktické meranie obvodových konštrukcií vychádza z konkrétnych pomerov, aké sa v danom prípade vyskytujú. Teplota na vonkajšom povrchu obvodovej konštrukcie kolíše, avšak kolíše tiež teplota vnútorného vzduchu. Kolísanie teploty vzduchu vo vnútri miestnosti v letnom období je závislé na viacerých činiteľoch, napr. na počte a veľkosti okien, na ich orientácii v danej miestnosti, systéme a režime tienenia a vetrania, na tepelnej zotrvačnosti obvodových stien, na situovaní miestností v pôdoryse

stavby a jej etážovom uložení (rohové osadenie, posledné podlažie — vplyv rovnej strechy a pod.), na kolísaní teploty vonkajšieho vzduchu, intenzite slnečnej radiácie na obvodové steny a pod. Kolísanie teploty vnútorného vzduchu vplyva na teplotný režim vnútorného povrchu stien a má za následok určité porušenie teplôt na vnútornom povrchu steny, ktorý je spôsobený kolísaním teploty na vonkajšom povrchu.

Treba zdôrazniť, že kolísanie dennej teploty vzduchu a slnečnej radiácie v letnom období je natolko výrazné, že má rozhodujúci vplyv na teplotný režim obvodovej steny, a teda tiež na chod teploty na vnútornom povrchu obvodovej steny. Preto je opodstatnené teoretické posudzovanie obvodových konštrukcií z hľadiska tepelnej zotrvačnosti, ktoré má význam hlavne vtedy, keď ide o relatívne posudzovanie rôznych druhov a typov obvodových konštrukcií.

Z hľadiska dnešnej situácie v oblasti používania odľahčených stavebných konštrukcií, hlavne obvodových, majú podľa nášho názoru väčší význam praktické merania na stavbách a ich analýza. Možno povedať, že v poslednej dobe aj vo svetovom meradle prevláda názor, aby sa intenzívne sledovali stavby v skutočných pomeroch a výsledky takto získané aby boli spracované a zovšeobecnené.

Praktické merania niektorých druhov obvodových konštrukcií, ktoré uvádzame v tomto článku, boli prevádzané v lete r. 1960. Toto leto z hľadiska letných pomerov nebolo typické pre južné Slovensko. Slnečných teplých dní bolo veľmi málo, viac bolo dní zamračených a daždivých s pomerne nízkou teplotou. Prakticky všetky konštrukcie, ktoré boli sledované, boli merané za nižších teplôt, ako sú typické

Tab. III. Vzájomné porovnanie výsledkov z merania rôznych konštrukcií

Por. čís.	Typ obvodovej konštrukcie	Povrch konštrukcie	Maximálna teplota [°C]	Stredná teplota [°C]	$t'_e - t'_i$ max	Amplitúda [°C]	Hodnota zánikania γ prieb.	Hodnota pozdenia ϵ prieb. [h]
1	keramzitbetónová stena — systém BA	vonkajší vnútorný	42,80 27,90	25,26 24,74	14,9	17,54 3,16	5,55	5,0
2	penosilikátová stena — trámecový systém VÚS	vonkajší vnútorný	35,70 21,80	23,37 20,82	13,9	12,33 0,98	12,50	9,0
3	obvodová stena školy v Kuklove	vonkajší vnútorný	44,00 30,80	28,40 27,33	13,2	15,60 3,47	4,49	3,0
4	stena z voštinových tehál	vonkajší vnútorný	49,00 30,20	31,73 29,69	18,8	17,26 0,51	33,86	18,0
5	rovná strecha	vonkajší vnútorný	55,00 30,00	35,45 29,59	25,0	19,55 0,41	47,68	21,0

pre Žitný ostrov [5]. Táto situácia do určitej miery ovplyvnila výsledky merania, pokiaľ ide o ich absolútne hodnoty. Bude potrebné sledovať obvodové konštrukcie v letnom období ešte celý rad rokov, aby sa dosiahol reálnejší a komplexnejší pohľad na túto problematiku. Na tab. III. sú pre prehľadnosť uvedené všetky sledované konštrukcie. Z tabuľky vidieť maximálne teploty na vonkajšom a na vnútornom povrchu konštrukcie, stredné hodnoty teplôt na vonkajšom a vnútornom povrchu konštrukcie, maximálne hodnoty amplitúd na vonkajšom a vnútornom povrchu

konštrukcie, hodnota zanikania vonkajších denných amplitúd ν a hodnoty pozdenia dennej periódy ε .

Dôležitým ukazovateľom, ktorý charakterizuje obvodové konštrukcie z teplo-technického hľadiska, je hodnota zanikania vonkajších denných teplotných amplitúd ν a hodnoty pozdenia dennej periódy ε . Z tabuľky vidieť, že najväčšiu hodnotu ν má rovná strecha, najmenšiu má obvodová stena školy v Kuklove. Podobne je to s hodnotou ε . Zaujímavé sú hodnoty, ktoré ukazujú, o koľko °C sú nižšie maximálne hodnoty teploty na vnútornom povrchu konštrukcie oproti maximálnym hodnotám na vonkajšom povrchu konštrukcie (tab. III). U konštrukcií tepelne zotrvačných (rovná strecha, stena z voštinových tehál) sú tieto hodnoty podstatne vyššie ako u konštrukcií s menšou tepelnou zotrvačnosťou. Táto hodnota môže tiež dobre slúžiť na charakterizovanie rôznych obvodových konštrukcií z hľadiska tepelnej zotrvačnosti.

Na základe našich doterajších prác v oblasti výpočtu a navrhovania obvodových konštrukcií môžeme hovoriť o tom, že hranica, kedy treba obvodové konštrukcie navrhovať podľa letných a nie zimných klimatických pomerov, sa pohybuje v oblasti takých typov obvodových konštrukcií, ako je napr. keramzitbetónová stena systému BA a LB, samozrejme za predpokladu, že sa neuvažuje klimatizácia obytných priestorov.

Zoznam literatúry

- [1] *Aronin J. E.*: Climate and architecture, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1953.
- [2] *Fokin K. F.*: O rasčete termičeskovo soprotivlenija neodnorodnych ograždajuščich konstrukcij, Strojizdat, prom., 1953, č. 5.
- [3] *Gamburg P. Ju.*: Učet tepla vnosimovo solnečnoj radiacij, Strojizdat, Moskva, 1949.
- [4] *Halahyja M.*: Záverečná zpráva úlohy 8—6. 1. 1. Časť I. Navrhovanie obvodových konštrukcií obytných budov z hľadiska letných pomerov, SAV — Ústav stavebníctva a architektúry, 1960.
- [5] *Halahyja M.*: Zur klimatischen Berechnung von Aussenwandkonstruktionen; Gesundheits-Ingenieur, Heft 2, 1963.
- [6] *Il'jinskij V. M.*: Projektirovanije ograždenij s učetom dejstvija solnečnoj radiacij, Sbornik CNIPS „Issledovanija po strojitelnoj fizike, Strojizdat Moskva, 1949.
- [7] *Konček M.*: Teplotné pomery Bratislavy, SAV, Bratislava, 1956.
- [8] *Olgay V., Olgyay A.*: Solar Control and Shading Devices, Princeton University Press, 1957.
- [9] *Petrovič Št.*: Klimatické pomery Hurbanova, Hydrometeorologický ústav v Prahe, 1960.
- [10] *Pulkáček J.*: Větrání, SNTL, Praha, 1957.
- [11] *Šklover A. M.*: Teplotničeskije rasčety zdanij raspoložennyh na juge SSSR, Strojizdat, Moskva, 1952.
- [12] *Vasil'jev B. F.*: Naturnyje issledovanija temperaturno vlažnostnovo režima žilyh zdanij, Strojizdat, Moskva, 1957.

ПРАКТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ В ЛЕТНЕМ СЕЗОНЕ

Инж. М. Галагия, кандидат техн. наук

В статье описываются результаты измерения суточного колебания температур в стене и в помещениях, происходящего под влиянием суточного колебания наружной температуры. В заключение подводятся итоги измерения и дается анализ пригодности отдельных строительных материалов, исходя из климатических условий летнего сезона.

PRAKTISCHE ÜBERWACHUNG DER AUSSENKONSTRUKTIONEN DER GEBÄUDE IN DER SOMMERZEIT

Ing. M. Halahuja, CSc.

Der Artikel beschreibt die Ergebnisse der täglichen Temperaturschwankungen in der Wand und in den Räumen unter dem Einfluss der täglichen Schwankungen der Aussentemperatur. Abschliessend ergibt sich die Auswertung der Messergebnisse und die Kritik der Zweckmässigkeit einzelner Baumaterialien mit Rücksicht auf die Klimabedingungen im Sommer.

● **Zkoušení filtračních materiálů.** F. Rosenthal: Testing filter media. Instruments and Control Systems, 35, 4, str. 111–12.

Ke zkoušení filtračních materiálů z papíru, tkaných nebo lisovaných materiálů, různých pleťiv atd., je navrhován nový způsob, kdy se používá karbonyl-železa jako zkušebního prachu. Atomy karbonyl-železa přecházejí při bombardování neutrony v radioaktivní formu Fe^{59} (gama-zářič poločas 45 dní). Předností tohoto materiálu je snadná zpracovatelnost v žádaných oborech velikostí částic a kulovitý tvar částic. Zkoušení je velmi snadné a je popsáno pro filtraci olejů.

Po určitých změnách lze je použít pro filtraci plynů. Z počtu impulsů γ -záření je udáno v závislosti na čase zatížení filtru zachycenými pevnými látkami. Současně může být měřen odpor filtru.

(Pz)

● **Analyzátor na obsah CO řídí klimatizaci v tunelu.** Dva analyzátory na obsah CO z výfukových plynů automobilů regulují klimatizační zařízení v tunelech nové podjezdové křižovatky v Hyde Parku v Londýně.

Registrační analyzátory pro průběžné měření koncentrace CO vyrobila firma Cambridge Instrument Co Ltd.; analyzátory současně pracují jako regulátory a podle potřeby spínají a řídí výkon ventilátorů klimatizačního systému tak, aby obsah CO nepřekročil stanovenou úroveň. Do komory analyzátoru se přes filtry přivádí vzorek vzduchu s obsahem CO na katalyzátor (obch. zn. „Hopcalite“), který způsobuje oxidaci CO na kysličník uhličitý; při probíhající reakci se uvolňuje teplo. Zvýšení teploty se měří diferenciálním platinovým teploměrem; rozdíl teploty je přímo úměrný původní koncentraci CO. Výstupní signál z odporového teploměru se zaznamenává na registračním přístroji cejchovaném např. v dílcích obsahu CO ve vzduchu.

Podle výchytky pera registračního přístroje se postupně zapíná odpovídající počet ventilátorů. (Process. Control a. Automation, r. 1963 č. 1).

(Gö)

● **Novinky ze Sovětského svazu.** V časopisu „Bjulletén strojitělnoj techniky“ 6/1962 jsou uvedeny některé výsledky prací Vědeckovýzkumného ústavu zdravotní techniky Akademie výstavby a architektury SSSR. Tento ústav vypracoval podmínky pro navrhování a instalaci systémů ústředního vytápění se sklobetonovými panely. Panely představují železobetonové desky, v nichž jsou nataženy topné hady z teplovzdušného skla s ocelovými nátrubky, které spojují hady s rozvody. Těchto panelů se používá jako otopných těles v ústředních systémech teplovodního vytápění do tlaku 9 at a maximální teploty vody 95°C. Může se jich použít s jinými otopnými tělesy, jako litinovými radiátory, panely s ocelovými trubkami aj. Skleněné hady vyrábí sklárna v Kijevě. V současné době se technologie výroby tohoto skla zavádí ve třech dalších závodech Ruské federace.

Ústav dále navrhl nové litinové radiátory o malé stavební hloubce, určené pro panelovou bytovou výstavbu.

Na základě rozboru tepelných výpočtů litinových kotlů byla navržena nová metoda měření tepelného výkonu a stanoven tzv. „podmíněný čtvereční metr (uslovnyj kvadratnyj metr — ukm)“.

Do průmyslové výroby byla předána vertikální klimatizační souprava s chlazením vzduchu a zvlhčovací komorou. Výkony: 5000 m³ vzduchu/h, chladičí výkon 49 000 kcal/h, příkon 8,8 kW. Souprava je určena pro průmysl polovodičů, elektrovakuový průmysl, a pro textilní, tiskárenské a chemické provozy.

(Chl)

NEKOVOVÁ PANELOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

INŽ. KAREL LABOUTKA, INŽ. BOHUMIL HOUŠTĚK

ČVUT, Praha

V článku jsou uvedeny hlavní typy nekovových panelových otopných těles a stručně zhodnoceny jejich výhody a nevýhody. Je popsán nový typ panelového tělesa s otopnými kanály z polyethylenových trubek malého průměru, s výhřevnou plochou betonovou se zvýšenou tepelnou vodivostí nebo z grafitu a zadní stěnou opatřenou žebry. Podrobně je uveden postup výpočtu tepelného výkonu panelu.

Recenzoval: inž. V. Berounský

Ve srovnání s průmyslově vyspělými státy je výběr u nás vyráběných druhů otopných těles pro obytné a občanské stavby velmi malý. Největší vinu na tom má výroba, která dosud nemá zájem na změně výrobního programu, po případě na rozšíření vyráběných druhů otopných těles. Bez nadsázky můžeme tvrdit, že se výroba u nás přímo brání jakékoliv změně ve výrobním programu, i když to znamená mnohdy zlepšení výrobku jak po tepelně technické, tak i po estetické stránce.

Rovněž tak chybí výrobce zakázkově dodávaných těles, který by popřípadě určité typy a velikosti vyráběl nabídkově v malých sériích. Tím by se značně zlepšily možnosti projektanta při vypracování projektu a zvýšila úroveň provedených vytápěcích zařízení.

Projektant vytápěcího zařízení obytných budov ve většině případů má pouze dvojitý výběr; ocelové nebo litinové článkové těleso. U vytápěcích soustav s vyšším statickým tlakem (nad 4 kp/cm²) nemá pak výběr žádný — pouze litinový radiátor (výroba nových typů konve. torů se teprve rozbíhá).

I když ocelový a zvláště pak litinový radiátor je v určitých případech těleso vhodné, jednoduché a levné, se zavedenou velkosériovou výrobou, nelze ve vývoji otopných těles ustrnout.

Rozvoj stavebních hmot a konstrukcí v posledních letech, a zvláště pak použití umělých hmot a odlehčených konstrukcí ve stavebnictví, v blízké budoucnosti si nutně vynutí změnu ve vytápěcích systémech a zvláště pak v konstrukci otopných těles.

Nová otopná tělesa by měla vyhovovat jednak novým technickým podmínkám (malá akumulace tepla, velký měrný výkon, použití umělých hmot, snížení spotřeby kovů, snížení pracnosti montáže na stavbě, možnost prefabrikace apod.), a rovněž tak by měla být architektonicky začleněna do vnitřního interiéru.

Jednou z cest ke splnění těchto požadavků je vývoj panelových otopných těles.

Téměř všechna panelová otopná tělesa se skládají v podstatě ze základní otopné plochy tvořené kanálem, ať již ve tvaru registru nebo topného hadu, a přídavné otopné plochy, která zvětšuje výhřevnou plochu a má podstatný vliv na celkový tepelný výkon panelu.

Přídavná otopná plocha, která ve většině případů tvoří hlavní a největší plochu a hmotu panelu, může být v podstatě z kovových nebo nekovových materiálů. Z kovových materiálů je nejužívanější ocelový nebo hliníkový plech.

Kovové panely jsou z tepelně technického hlediska velmi výhodné, dají se leheč přizpůsobit vnitřnímu interiéru, jsou lehké a vhodné pro velkosériovou výrobu. Přesto se v zahraničí v posledních letech značně rozšiřuje i výroba nekovových panelů.

Provedeme-li ekonomické zhodnocení všech otopných těles, potom nejvýhodněji, z hlediska využití kovů, vychází podokenní plochý konvektor, kde tepelný výkon na 1 kg kovů je největší, a tím i využití ocelového nebo hliníkového plechu nejvyšší.

Z těchto důvodů je použití plechu pro celokovový panel nevhodné.

1. DRUHY NEKOVOVÝCH OTOPNÝCH PANELŮ VYRÁBĚNÝCH V SOUČASNÉ DOBĚ

Úspora kovů pro otopná tělesa a rovněž tak úspora půdorysné plochy a zlepšení vzhledu obytných místností jsou důvody, proč je výroba nekovových panelů v některých zemích značně rozšířena.

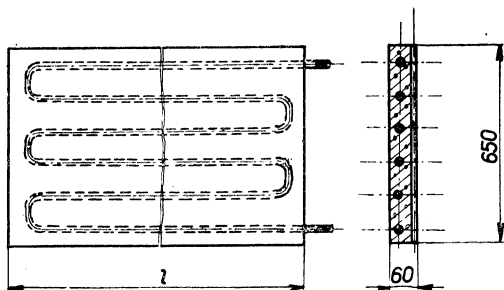
Hlavním materiálem, z kterého jsou panely vyráběny, je beton nebo asbestocement. Kanál, ve kterém proudí topné médium, bývá trubka z oceli, nekovu, nebo otvory ve hmotě panelu.

Podle toho můžeme vyráběné panely rozdělit do těchto hlavních skupin:

1.1 — betonový panel s ocelovým topným hadem (obr. 1)

Ocelová topná trubka ve tvaru hadu je uložena v betonovém panelu. Aby bylo do-

saženo dobrého styku betonu s povrchem trubky, je betonový panel vyráběn vibračním způsobem.



Výhody: jednoduchý pro výrobu, těsný a snese vysoké statické tlaky.

Nevýhody: velmi těžký, malý výkon na 1 m délky, snížený výkon vlivem nekompatibility ocelové trubky a betonu při periodickém ohřevu, většinou nevzhledný vinou špatné povrchové úpravy.

Obr. 1. Betonový panel s ocelovým topným hadem.

1.2 — celobetonový (obr. 2)

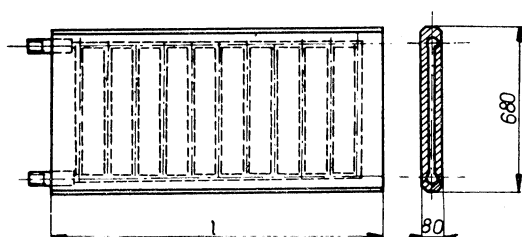
Topnými kanály jsou dutiny v celobetonovém tělese. Jeden z vhodných způsobů výroby těchto panelů je použití parafinového jádra ve tvaru budoucích dutin v tělese. Po dosažení dostatečné pevnosti panelu odstraní se parafinové jádro ohřátím na teplotu kolem 80°C. Vnitřní svíslé kanálky mírají světlost kolem 20 mm. Pro zajištění těsnosti jsou do betonu přidávány chemické látky (chlorid vápníku).

Výhody: minimální spotřeba kovů.

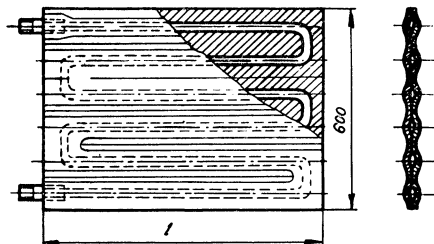
Nevýhody: velmi těžký, malý výkon na 1 m délky, nesnese vyšší statické tlaky, nebezpečí porušení těsnosti.

1.3 — asbestocementový (obr. 3)

Kromě betonu se také používá pro výrobu otopných panelů asbestocement o měrné váze $\gamma = 1\,700\text{--}2\,000\text{ kg/m}^3$, teplotní odolnosti do 200°C , tepelné vodivosti



Obr. 2. Monolitický celobetonový panel.



Obr. 3. Azbestocementový dvoudílný panel.

$\lambda = 0,78\text{ kcal/hm}^\circ\text{C}$. Asbestocement má celkem dobré mechanické vlastnosti a nízkou cenu.

Pro zjednodušení technologie výroby se vyrábějí panely lisováním ze dvou symetrických částí, které se obvykle slepují epoxydovou pryskyřicí. S ohledem na 15 až 20% váhovou nasáklivost asbestocementu doporučuje se opatřit vnitřní povrch ochranným povlakem (viz odstavec 1.4).

Výhody: jednoduchá výroba lisováním, proti betonovému tělesu je lehčí, žádná spotřeba kovů, dosti plochý.

Nevýhody: malý výkon na 1 bm délky, bez ochranného nátěru nasáklivý.

1.4 — celobetonový nebo asbestocementový s ochranným povlakem

Pro zvýšení těsnosti opatřují se betonové a asbestocementové panely uvnitř nebo zevně vodotěsným povlakem. Nejvíce se osvědčily epoxydové pryskyřice, ředěné acetonem. Vnitřní nátěr se provádí ve dvou vrstvách. První řídký nátěr je vtlačován do jemných pórů a miniaturních prasklin pod tlakem. Po druhém nátěru se pryskyřice vytvrzuje při teplotě do 100°C .

Zkoušky ukázaly, že takto upravený betonový panel pracoval spolehlivě do tlaku 11 at a teplotě topného média do 130°C .

Byly konány též úspěšné pokusy s metalizací betonového povrchu panelu. Při použití hliníku byla spotřeba asi $0,2\text{ kg Al}$ na m^2 povrchu betonu. Panel, kromě utěsnění trhlin, získal pěkný vzhled s hrubou strukturou povrchu.

Výhody: jednoduchá výroba, dokonalá těsnost, žádná nebo minimální spotřeba kovů, značná tlaková odolnost.

Nevýhody: malý výkon na 1 bm délky.

1.5 — sklobetonový

Sklobetonový panel je proveden podobně jako ocelobetonový (odstavec 1.1), pouze ocelový topný had je nahrazen teplovzdornými skleněnými trubkami, průměru 18/12 mm.

Udávaný měrný výkon, při střední teplotě vody kolem 80°C a teplotě vzduchu

18°C, se pohybuje mezi 200 až 650 kcal/h na m² plochy panelu. Výkon závisí na rozteči topných hadů a hlavně na tom, zda je účinně využita zadní stěna panelu pro přestup tepla konvekcí. Přesto udávaný výkon 650 kcal/h na m² plochy panelu se zdá málo reálným.

Výhody: úspora kovů, dobrá těsnost.

Nevýhody: obtížné spojení skla a kovů, časově nestálý dotyk skla a betonu a tím snížený výkon. Nebezpečí poškození skla při nárazu a deformačních změnách betonu ohřevem.

2. PANELOVÁ TĚLESA S POLYETHYLENOVÝMI TRUBKAMI

Z předchozích úvah vyplývají tyto hlavní směry v dalším vývoji nekovových panelových otopných těles, podle kterých jsme se řídili při návrhu nového panelového tělesa:

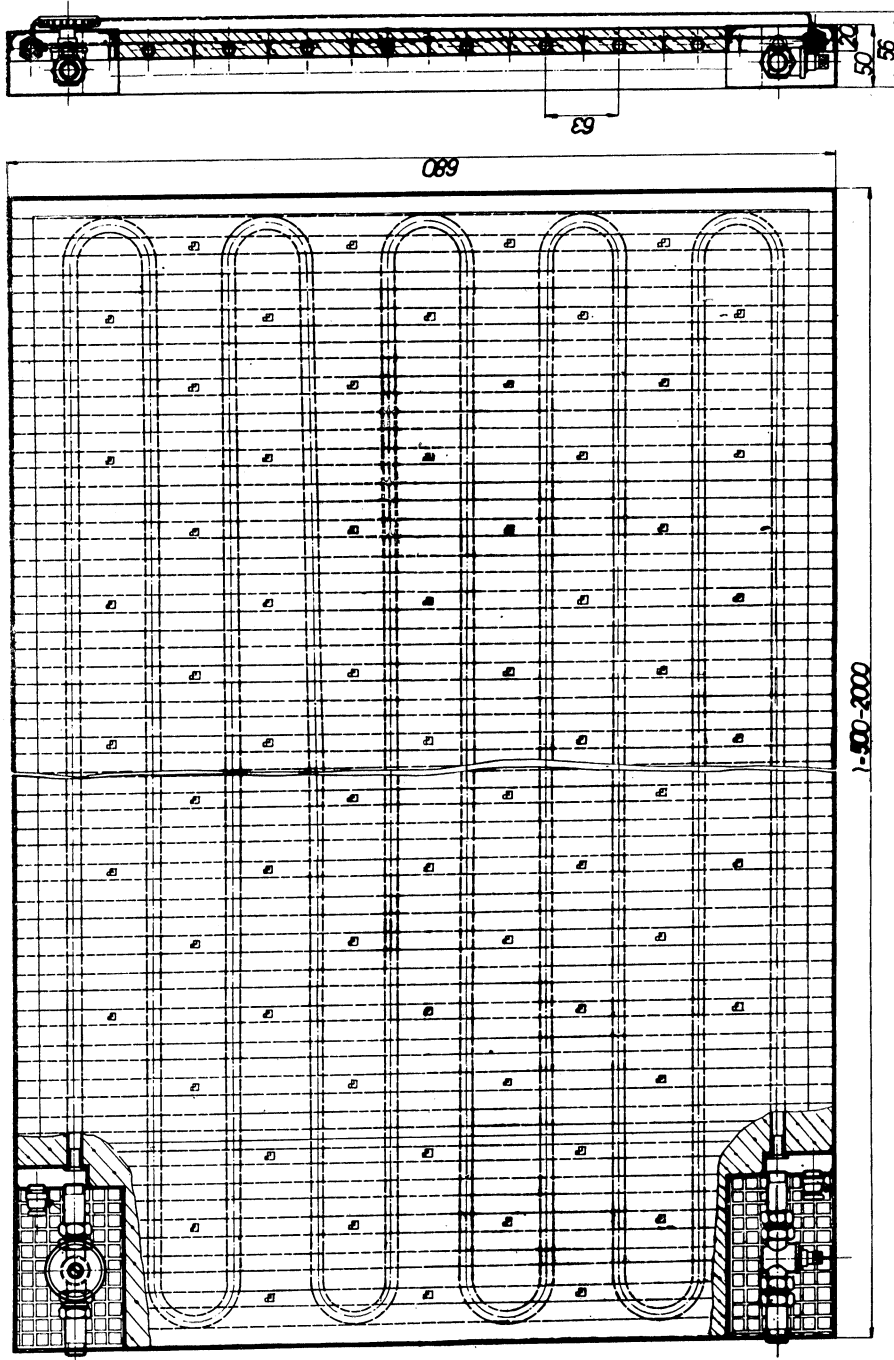
- a) malá stavební hloubka (pod 80 mm),
- b) co největší tepelný výkon na 1 m délky panelu (přes 1 000 kcal/hm) i za cenu částečného použití kovu,
- c) vyšší měrný tepelný výkon z 1 kg hmoty kovu panelu,
- d) pevnostně odolnější než ocelová tělesa (nad 4 kp/cm²),
- e) snížení spotřeby kovu,
- f) naprostá těsnost,
- g) estetický vzhled,
- h) zvýšení tepelného komfortu (rovnoměrné rozdělení teplot vzduchu v místnosti),
- i) vhodnost pro kusovou i sériovou výrobu,
- j) časová stálost maximálního tepelného výkonu při periodickém ohřevu,
- k) možnost použití pro teploty topného média do 130°C.

2.1 Konstrukce a vlastnosti panelu OGB

Navržený ocelo-grafito-betonový podokenní panel (OGB — panel) (obr. 4) sestává ze základní otopné plochy vytvořené polyethylenovou trubkou průměru 12/10 mm. Topný had je sevřen z přední strany vlnitým plechem a na zadní straně ocelovými žebry. Prostor mezi předním plechem a žebry je vyplněn betonem se zvýšenou tepelnou vodivostí ($\lambda = 3,5$ kcal/mh°C). Celek je z důvodů pevnostních a montážních na obvodě uzavřen ocelovým rámem. V horní a spodní části panelu jsou umístěny na boční straně komory, které jsou spojeny s přívodním a zpátečním potrubím novým typem přímého kohoutu 3/8" (obr. 5). Zrcadlově umístěné komory umožňují připojení panelu k přívodnímu potrubí zleva nebo zprava. Horní komora pak slouží pro odvodu vzduchu tělesa, spodní s kohoutem pro regulaci. Jednou nastavená regulace se dá zajistit. Na vrchní stranu panelu (nad žebry) je možno z estetických důvodů umístit perforovaný plech (obr. 6). Velikost panelu byla navržena pro běžné použití o výšce 680 mm, hloubce 56 mm a délce od 500 do 2 000 mm. Panel o délce 1 500 mm má celkovou hmotu 60 kg, z toho je 23,4 kg kovu.

Jako výplňové hmoty je možno kromě betonu s grafitem použít buď prostého betonu (OB-panel) nebo grafitu s pryskyřicí (OG-panel). Všechny tři alternativy se liší pochopitelně jak tepelným výkonem, tak cenově.

U navrženého panelu zvláště zdůrazňujeme použití polyethylenové trubky ve spojení s betonem popřípadě grafitem. V důsledku dokonalé těsnosti PE trubky a

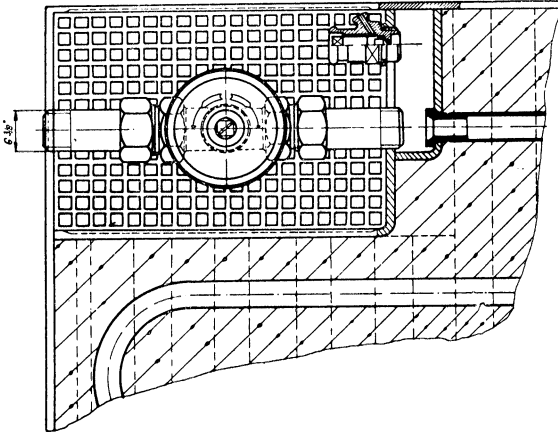


1-50-200

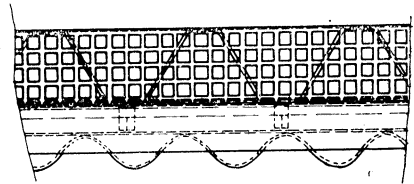
Obr. 4. Ocelo-grafito-betonový podkenní panel s polyethylenovými trubkami a ocelovými žebry (OGB panel).

na druhé straně velké pevnosti betonu bylo možno navrhnout poměrně tenkostěnný panel s předpokládanými nadprůměrnými tepelnými vlastnostmi proti jiným panelům podobného typu.

Dá se předpokládat, že tepelné výkony budou časově stálé, jelikož stěny trubky jsou v dokonalém dotyku s hmotou panelu. Rovněž tak zadní žebrovaná strana panelu podstatně (45%) ovlivňuje celkový tepelný výkon panelu. Kromě toho



Obr. 5. Detail komory s kohoutkem u OGB panelu.

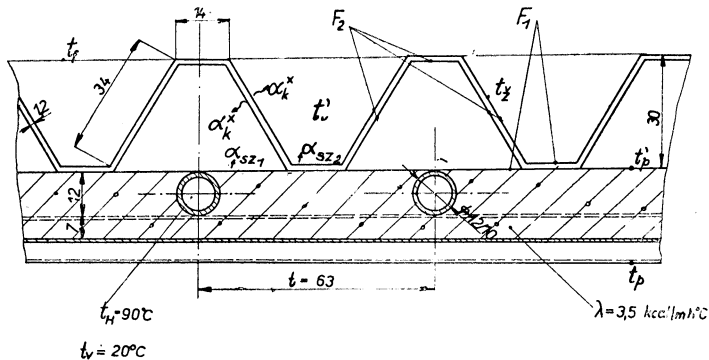


Obr. 6. Detail zakrytí ocelových žebér perforovaným plechem.

teplý proud vzduchu, vycházející z prostor mezi žebry rychlostí asi 0,5 m/s, zamezuje proudění studeného vzduchu od oken a zvyšuje pocit pohody ve vytápěném prostoru.

V budoucnosti, při použití topného média do 130°C, se zvýší výkony natolik, že bude možno bez obtíží panelovou otopnou plochu osazovat i značně chlazené prostory.

V další kapitole je uveden tepelný výpočet pro OGB-panel. Pro ostatní dva typy panelů, tj. OG-panel a OB-panel, jsou hlavní tepelné údaje vyneseny tabelárně.



Obr. 7. Upravený řez panelem.

2.2 Výpočet tepelného výkonu panelu

K určení tepelného výkonu panelu je třeba vypočítat střední povrchovou teplotu panelu na přední straně (t_p), na zadní straně (t'_p), žebra (t_z) a střední teplotu vzduchu proudícího mezi žebry (t'_v). K jejich výpočtu se musí rozložení teplot předběžně zvolit a výsledek s volbou porovnat. Při větších rozdílech se postup opakuje.

Je proveden výpočet pro beton se zvýšenou vodivostí ($\lambda = 3,5 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$) (beton-grafit), topné médium vodu $95/85^\circ\text{C}$ a teplotu vytápěného prostoru 20°C .

Pro zjednodušení jsou žebra na obr. 7 kreslena o 90° otočena. Předběžně bylo odhadnuto:

$$t_p = 75^\circ\text{C}; t'_p = 80^\circ\text{C}; t'_v = 35^\circ\text{C}; t_u = 15^\circ\text{C}; t_z = 75^\circ\text{C}; t_r = 45^\circ\text{C}$$

a) výpočet rozložení teplot:

Součinitel přestupu tepla konvekce na přední straně je

$$\alpha_{kp} = 1,30 \sqrt[3]{t_p - t_v} = 1,30 \sqrt[3]{75 - 20} = 5,0 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a na zadní straně

$$\alpha_{kz} = 1,30 \sqrt[3]{t'_p - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{80 - 35} = 4,4 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Součinitel přestupu tepla sáláním vpředu

$$\alpha_{sp} = \xi_{75/15} \cdot C_{p/u} = \xi_{75/15} \frac{C_p \cdot C_u}{C_o} = 1,29 \frac{4,4 \cdot 4,5}{4,9} = 1,29 \cdot 4,08 = 5,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a vzadu

$$\alpha_{sz1} = \xi_{80/75} \cdot C_{p/z} = 1,9 \cdot \frac{4,2 \cdot 4,1}{4,9} = 1,9 \cdot 3,49 = 6,6 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{sz2} = \xi_{80/45} \cdot C_{z/f} = 1,56 \frac{4,1 \cdot 0,25}{4,9} = 1,56 \cdot 0,21 = 0,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{sz} = \frac{\alpha_{sz1} + \alpha_{sz2}}{2} = \frac{6,6 + 0,3}{2} = 3,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Celkový součinitel přestupu tepla pro přední stranu je potom

$$\alpha_p = \alpha_{kp} + \alpha_{sp} = 5,0 + 5,3 = 10,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a pro zadní stranu panelu

$$\alpha_z = \alpha_{kz} + \alpha_{sz} = 4,4 + 3,5 = 7,9 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Tepelná převodnost dopředu je

$$A_c = \frac{1}{\frac{c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_p}} = \frac{1}{\frac{0,007}{3,5} + \frac{1}{10,3}} = 10,1 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a dozadu $A_b = \alpha_z$.

Charakteristické číslo s výplní betonu se zvýšenou vodivostí je tedy

$$m = \sqrt{\frac{A_c + A_b}{\lambda_d \cdot d}} = \sqrt{\frac{10,1 + 7,9}{3,5 \cdot 0,012}} = 20,7$$

a součin

$$m \frac{l - d}{2} = 20,7 \frac{0,063 - 0,012}{2} = 0,528$$

Při různých teplotách vzduchu po obou stranách panelu je nutno spočítat pro určení povrchové teploty pomocné výrazy:

$$M = \frac{1}{\cosh\left(m \frac{l-d}{2}\right)} = \frac{1}{\cosh 0,528} = 0,861$$

a

$$N = \frac{\operatorname{tgh}\left(m \frac{l-d}{2}\right)}{m \frac{l-d}{2}} = \frac{\operatorname{tgh} 0,528}{0,528} = 0,906.$$

V rovině trubek je nejnižší teplota uprostřed mezi trubkami

$$\begin{aligned} t_{k/2} &= (t_H - t_v) M - \frac{A_b}{A_b + A_c} (1 - M) (t_v - t'_v) + t_v = \\ &= (90 - 20) \cdot 0,861 - \frac{7,9}{7,9 + 10,1} (1 - 0,861) (20 - 35) + 20 = 81,3^\circ\text{C} \end{aligned}$$

a střední teplota v úseku $k = l - d$

$$\begin{aligned} t_M &= (t_H - t_v) N - \frac{A_b}{A_b + A_c} (1 - N) \cdot (t_v - t'_v) + t_v = \\ &= (90 - 20) \cdot 0,906 - \frac{7,9}{7,9 + 10,1} (1 - 0,906) (20 - 35) + 20 = 84,2^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Na předním povrchu je střední teplota

$$\begin{aligned} t_p &= \frac{A_c}{\alpha_p} \left\{ (t_H - t_v) \frac{d}{l} + \left(1 - \frac{d}{l}\right) \left[(t_H - t_v) \cdot N - \frac{A_b}{A_b + A_c} (1 - N) (t_v - t'_v) \right] \right\} + t_v = \\ &= \frac{10,1}{10,3} \left\{ (90 - 20) \frac{12}{63} + \left(1 - \frac{12}{63}\right) \left[(90 - 20) \cdot 0,906 - \frac{7,9}{7,9 + 10,1} (1 - 0,906) (20 - 35) \right] \right\} + \\ &\quad + 20 = 84,0^\circ\text{C}, \end{aligned}$$

na zadní straně

$$t_{p'} = \frac{A_b}{\alpha_z} \left[(t_p - t_v) \frac{\alpha_p}{A_c} + (t_v - t'_v) \right] + t'_v = \left[(84 - 20) \frac{10,3}{10,1} - (20 - 35) \right] + 35 = 85,2^\circ\text{C}.$$

Ke stanovení celkového výkonu panelu je třeba spočítat také střední povrchovou teplotu žebra. V ploše F_1 v níž se žebro stýká s panelem, je teplota $t'_p = t_z$. Pro výpočet se musí hledaná teplota opět předběžně zvolit a výsledek se s volbou porovnává. Voleno $t_z = 82^\circ\text{C}$.

Betonová deska sálá na ocelová žebra a ohřívá je (α_{s1}), žebra se ochlazují konvekcí do vzduchu (α_k^x) a sáláním na hliníkovou fólii (α_{s2}). Součinitel přestupu tepla konvekcí pro žebro je

$$\alpha_k^x = 1,30 \sqrt[3]{t_z - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{82 - 35} = 4,7 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C},$$

součinitel přestupu tepla sáláním mezi panelem a žebrem je

$$\alpha_{s1} = \xi_{85,2/82} \cdot C_{p/z} = 2,09 \cdot 3,49 = 7,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a mezi žebrem a hliníkovou fólií

$$\alpha_{s2} = \xi_{82/45} \cdot C_{z/f} = 1,58 \cdot 0,21 = 0,4 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}.$$

Celková součinitel přestupu tepla po stranách žebra jsou různí,

$$\alpha_1^x = \alpha_k^x - \alpha_{s1} = 4,7 - 7,3 = -2,6 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

je na straně k panelu a

$$\alpha_2^x = \alpha_k^x + \alpha_{s2} = 4,7 + 0,4 = 5,1 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

na straně k fólii.

Charakteristické číslo ocelového žebra je pak

$$m^x = \sqrt{\frac{\alpha_1^x + \alpha_2^x}{\lambda_z \cdot s_z}} = \sqrt{\frac{-2,6 + 5,1}{46 \cdot 0,0012}} = 6,9$$

a součín

$$m^x \frac{l^x}{2} = 6,9 \cdot 0,041 = 0,281.$$

Střední povrchová teplota žebra je

$$t_z = (t_H^x - t'_v) \frac{\operatorname{tgh}\left(m^x \frac{l^x}{2}\right)}{m^x \frac{l^x}{2}} + t'_v = (85,2 - 35) \frac{\operatorname{tgh} 0,281}{0,281} + 35 = 83,8^\circ\text{C}.$$

Pro výpočet ohřátí vzduchu mezi žebry nutno spočítat jeho množství z výrazu

$$V = 1020 \sqrt[3]{\frac{M^2 \cdot F^2 \cdot Q \cdot h}{T_{v2} \cdot \gamma_1}} = 1020 \sqrt[3]{\frac{0,69^2 \cdot 0,0225^2 \cdot 836 \cdot 0,68}{(273 + 35) \cdot 1,2}} = 74,5 \text{ m}^3/\text{h},$$

kde $F = 225 \text{ cm}^2$ je průřez otvorů v perforovaném ochranném plechu a Q je množství tepla předaného konvekci ze žebra a panelu vzduchu. Součinitel přestupu tepla konvekci na žebrech na zadní straně je pro plochu F_1

$$\alpha_1 = 1,30 \sqrt[3]{t'_p - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{85,2 - 35} = 4,78 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a pro plochu F_2

$$\alpha_2 = 1,30 \sqrt[3]{t_z - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{83,8 - 35} = 4,75 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}.$$

Množství tepla předaného plochou $F_1 = 0,68 \cdot 1,5 = 1,02 \text{ m}^2$ je

$$Q_1 = \alpha_1 \cdot F_1 (t'_p - t'_v) = 4,78 \cdot 1,02 \cdot (85,2 - 35) = 244 \text{ kcal/h}$$

a plochou F_2

$$Q_2 = \alpha_2 \cdot F_2 (t_z - t'_v) = 4,75 \cdot 2,55 \cdot (83,8 - 35) = 592 \text{ kcal/h},$$

kde F_2 je teplosměnná plocha žebra o teplotě t_z

$$F_2 = 100 \cdot 0,68 \cdot 0,034 + 25 \cdot 0,68 \cdot 0,014 = 2,55 \text{ m}^2$$

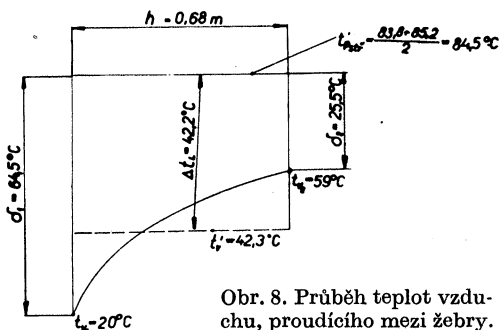
pro 25 žebra při délce panelu 1,5 m.

Teplota vystupujícího vzduchu je z tepelné bilance

$$t_{v2} = t_{v1} + \frac{Q_k}{V \cdot 0,24 \cdot \gamma} = 20 + \frac{836}{74,5 \cdot 0,24 \cdot 1,2} = 59^\circ\text{C}.$$

Logaritmický teplotní spád se určí ze známého výrazu (obr. 8)

$$\Delta t_L = \frac{\delta_1 - \delta_2}{\lg \frac{\delta_1}{\delta_2}} = \frac{64,5 - 25,5}{2,3 \log \frac{54,5}{25,5}} = 42,2^\circ\text{C}$$



Obr. 8. Průběh teplot vzduchu, proudícího mezi žebry.

a střední teplota vzduchu je

$$t'_v = t'_{p\text{ stř}} - \Delta t_L = 84,5 - 42,2 = 42,3^\circ\text{C}.$$

Tím jsou spočteny všechny teploty, potřebné pro výpočet tepelného výkonu.

b) výpočet tepelného výkonu:

Součinitel přestupu tepla konvekcí přední strany je

$$\alpha_{kp} = 1,30 \sqrt[3]{t_p - t_v} = 1,30 \sqrt[3]{84 - 20} = 5,19 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a množství tepla předaného konvekcí

$$Q_{kp} = \alpha_{kp} \cdot F_p \cdot (t_p - t_v) = 5,19 \cdot 1,2 (84 - 20) = 399 \text{ kcal/h}.$$

Součinitel přestupu tepla sáláním pro přední stěnu je

$$\alpha_{sp} = \xi_{84/15} \cdot C_{p/u} = 1,38 \cdot 4,08 = 5,63 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a množství vydaného tepla sáláním

$$Q_{sp} = \alpha_{sp} \cdot F_p \cdot (t_p - t_u) = 5,63 (84 - 15) \cdot 1,2 = 467 \text{ kcal/h}.$$

Celkové množství tepla sdíleného přední stěnou je

$$Q_p = Q_{kp} + Q_{sp} = 399 + 467 = 866 \text{ kcal/h}.$$

Součinitel přestupu tepla konvekcí pro zadní stranu je pro plochu F_1

$$\alpha_{k1} = 1,30 \sqrt[3]{t'_p - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{85,2 - 42,3} = 4,58 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a pro plochu F_2

$$\alpha_{k2} = 1,30 \sqrt[3]{t'_z - t'_v} = 1,30 \sqrt[3]{83,8 - 42,3} = 4,48 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

a množství konvekčního tepla je z plochy F_1

$$Q_{k1} = \alpha_{k1} \cdot F_1 (t'_p - t'_v) = 4,58 \cdot 1,02 (85,2 - 42,3) = 206 \text{ kcal/h}$$

a z plochy F_2

$$Q_{k2} = \alpha_{k2} \cdot F_2 (t'_z - t'_v) = 4,48 \cdot 2,55 (83,8 - 42,3) = 475 \text{ kcal/h}.$$

Sálání na zadní straně se uplatňuje pouze mezi žebrem a hliníkovou fólií. Součinitel přestupu tepla pro tento případ je

$$\alpha_{sz2} = \xi_{83,8/45} \cdot C_{z/f} = 1,59 \cdot 0,21 = 0,34 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

a množství tepla

$$Q_{sz2} = \alpha_{sz2} \cdot F_{s2} (t'_z - t_f) = 0,34 \cdot 1,4 \cdot (85,2 - 45) = 24 \text{ kcal/h},$$

kde F_{s2} je plocha žeberek sálající na fólii a je

$$F_{s2} = 25 \cdot 0,68 (0,016 + 0,066) = 1,4 \text{ m}^2.$$

Celkové množství tepla předané zadní stranou panelu je

$$Q_z = Q_{kz} + Q_{sz} = (206 + 475) + 24 = 705 \text{ kcal/h}.$$

Celkový tepelný výkon panelu je dán součtem tepel, vydaných přední a zadní stranou

$$Q' = Q_p + Q_z = 866 + 705 = 1571 \text{ kcal/h}.$$

Tuto hodnotu nutno zaokrouhlit vzhledem k nepřesnostem výpočtu na $Q = 1550 \text{ kcal/h}$.

S ohledem na složité poměry při sdílení tepla na zadní straně panelu bude účelné vypočtené hodnoty experimentálně ověřit.

Celková váha panelu je 60 kg. Měrný výkon, vztažený na hmotu 1 kg materiálu je tedy

$$q' = \frac{Q}{G} = \frac{1550}{60} = 25,9 \text{ kcal/h} \cdot \text{kg}.$$

Celková teplosměnná plocha je

$$F = F_p + F_1 + F_2 = 1,2 + 1,02 + 2,55 = 4,77 \text{ m}^2$$

a měrný výkon, vztažený na m² teplosměnné plochy

$$q'' = \frac{Q}{F} = \frac{1550}{4,77} = 325 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2.$$

Stejným postupem lze tyto hodnoty spočítat pro výplň prostého betonu ($\lambda = 1,1 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$) a pro výplň grafit-pryskyřice ($\lambda = 55 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$). Pro srovnání jsou výsledky vyneseny v tab. I.

Tab. I. Přehled výsledků

Veličina	Rozměr	Výplň betonu se zvýšenou vodivostí $\lambda = 3,5 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$	Výplň prostého betonu $\lambda = 1,1 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$	Výplň grafit-pryskyřice $\lambda = 55 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$
t_p	°C	84	72,8	89,6
t'_p	°C	85,2	76,7	89,6
t_z	°C	83,8	75,7	87,2
V	m ³ /h	74,5	68,6	70,2
t_{v2}	°C	59	55,3	48,3
t'_v	°C	42,3	38,8	35,6
Q_{kp}	kcal/h	399	308	444
Q_{sp}	kcal/h	467	361	508
Q_p	kcal/h	866	669	954
Q_{kz}	kcal/h	681	549	908
Q_{sz}	kcal/h	24	15	20
Q_z	kcal/h	705	564	928
Q	kcal/h	1550	1200	1850
q'	kcal/h.kg	25,9	20	30,9
q''	kcal/h.m ²	325	252	388

V tabulce mají symboly stejný význam, jako v uvedeném příkladu, tj.:

- t_p — střední povrchová teplota na přední straně panelu,
- t'_p — střední povrchová teplota na zadní straně panelu,
- t_z — střední povrchová teplota žebra,
- V — množství vzduchu, proudícího mezi žebry,
- t_{v2} — výstupní teplota vzduchu, proudícího mezi žebry,
- t'_v — střední teplota vzduchu, proudícího mezi žebry,
- Q_{kp} — množství tepla, sdílené přední stranou konvekci,
- Q_{sp} — množství tepla sdílené přední stranou sáláním,
- Q_p — celkové množství tepla, sdílené přední stranou,
- Q_{kz} — množství tepla, sdílené zadní stranou konvekci,
- Q_{sz} — množství tepla, sdílené zadní stranou sáláním,
- Q_z — celkové množství tepla, sdílené zadní stranou,
- Q — celkový tepelný výkon panelu,
- q' — měrný výkon, vztažený na kg celkové váhy panelu,
- q'' — měrný výkon, vztažený na 1 m² teplosměnné plochy panelu,
- λ — tepelná vodivost.

3. ZÁVĚR

Porovnáním navržených panelů se stávajícími ocelovými a litinovými radiátory dospějeme k těmto výsledkům, které jsou upraveny do *tab. II*.

Tab. II. Porovnání vlastností otopných těles

Typ tělesa	Měrný výkon vztažený na			Spotřeba kovu na 1000 kcal [kg]
	výhřevnou plochu [kcal/m ² h]	váhu kovu [kcal/kg]	celkovou váhu [kcal/kg]	
OB — panel	252	51	20	19,5
OBG — panel	325	66	26	15
OG — panel	388	79	31	12,6
ocelové těleso 500/226	465	67,5	67,5	15
litinové těleso 500/200	500	17,5	17,5	57

Litinové otopné těleso má ve všech případech spotřebu kovů na 1000 kcal značně vyšší. Pouze OBG-panel má ve srovnání s ocelovým článkovým tělesem spotřebu kovů stejnou. Vezmeme-li však v úvahu životnost tělesa, potom OBG-panel bude výhodnější, jelikož u něho je podstatně snížena možnost koroze.

Navržený OGB-panel by byl vhodný k vytápění obytných budov a k základnímu vytápění učeben škol, administrativních budov apod. U montovaných obvodových stěn by mohl být panel součástí stěny.

Teplně technické a provozní zkoušky rozhodnou, zda nový panel bude znamenat přínos pro současný stav výroby otopných těles.

МЕТАЛЛОИДНЫЕ ПАНЕЛЬНЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ТЕЛА

Инж. Карел Лабутка — Инж. Богумил Гоуштек

В статье описываются основные типы металлоидных панельных отопительных тел и дается краткая характеристика их преимуществ и недостатков.

Дается описание нового типа панельного тела с отопительными каналами из полиэтиленовых трубок малого диаметра с бетонной нагревательной поверхностью повышенной теплопроводности, или из графита, задняя стена которой оснащена ребрами в целях повышения теплопроизводительности панели.

Подробно изложен порядок расчета теплопроизводительности панели.

NICHTMETALLISCHE PANEELBEHEIZUNGSKÖRPER

Ing. K. Laboutka - Ing. B. Houštěk

Der Artikel führt die Haupttypen der nichtmetallischen Paneelbeheizungskörper und eine kurze Bewertung derer Vorteile und Nachteile an.

Die Beschreibung des Modells eines neuen Paneelkörpers mit Beheizungskanälen aus Polyäthylenrohren kleinen Durchmessers, mit einer Heizfläche erhöhter Wärmeleitfähigkeit aus Beton oder Graphit und bei dem die Rückwand mit Rippen versehen ist um die Wärmeleistung des Paneels zu erhöhen.

Der Vorgang der Berechnung der Wärmeleistung des Paneels ist in allen Einzelheiten angeführt.

KLIMATIZACE KOSMICKÝCH LODÍ

Inž. MILOSLAV JOKL, CSc.

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

Základní fyziologickohygienické požadavky na klimatizační zařízení — potřebné množství kyslíku a koncentrace CO_2 v hermetické kabině, obsah vodní páry, teplota a tlak vzduchu, mezní koncentrace odérů - které rozhodují o konstrukci a dimenzování zařízení. Regenerační klimatizační zařízení s otevřeným a uzavřeným cyklem. Schéma a popis klimatizačních zařízení sovětských kosmických lodí VOSTOK. Telemetrické záznamy teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu a procentuálního složení ovzduší během letu kosmické lodi VOSTOK 2.

Recenzoval: inž. J. Chyský, CSc.

Úspěšné dobývání kosmického prostoru člověkem je úzce podmíněno mohutným rozvojem všech oborů techniky, včetně techniky prostředí a zvláště klimatizace. Aby mohl být naprosto spolehlivě zajištěn přijatelný stav prostředí pro člověka a umožněny mu tím normální fyziologické funkce jeho organismu, bylo nutno experimentálně i teoreticky vyřešit řadu problémů.

Především bylo nutno velmi pečlivě stanovit přesné požadavky na klimatizační zařízení, tj. především hodnoty faktorů, resp. jejich rozmezí, které musí být bezpodmínečně klimatizací zajištěny. Požadavky lze shrnout do několika základních bodů:

1. Udržet v kabině kosmické lodi dostatečné množství kyslíku.
2. Zabránit přílišnému stoupaní koncentrace kysličníku uhličitého v kabině.
3. Udržet v určitém rozmezí obsah vodní páry v ovzduší kabiny.
4. Udržet v určitém rozmezí teplotu vzduchu v kabině.
5. Udržet v určitém rozmezí tlak vzduchu v kabině.
6. Udržet intenzitu zápachů v kabině na přijatelné výši.

S těmito fyziologicko-hygienickými faktory úzce souvisí další požadavky technického rázu:

7. Pokud možno co nejmenší váha a rozměry klimatizačního zařízení.
8. Vysoká regenerativní kapacita zařízení k zajištění dostatečného množství plynů tvořících čerstvý vzduch, tj. zvláště kyslíku.
9. Dostatečně vysoká filtrační schopnost při zachycování plynů a zápachů vznikajících při životních pochodech v organismu.
10. Dokonalá automatická regulace podle nastavených základních parametrů s možností ručního řízení.
11. Vysoká odolnost zařízení vůči vibracím, značnému přetížení, proti požáru a výbuchům.
12. Minimální spotřeba energie.
13. Vysoká spolehlivost celého zařízení.

Věnujme nyní pozornost nejprve základním požadavkům fyziologickohygienickým, které jsou rozhodujícími faktory při konstrukci, a potom vlastní technické stránce klimatizačního zařízení.

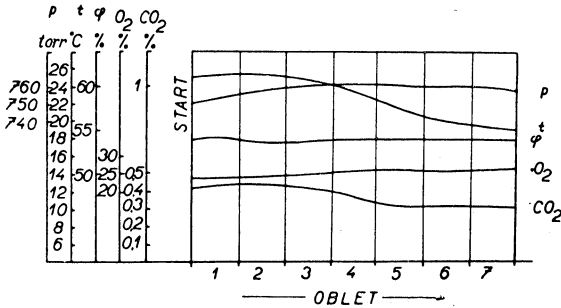
Potřebné množství kyslíku a koncentrace kysličníku uhličitého v hermetické kabině

Potřebné množství kyslíku závisí především na činnosti člověka; mezi kyslíkem a tepelnou produkcí člověka jsou určité kvantitativní vztahy (1 litr kyslíku je nezbytný pro tepelnou produkci 4,8 kcal) a s intenzitou práce toto množství vzrůstá (až o 20%). Kromě toho potřebné množství kyslíku závisí na individuálních vlastnostech člověka, na jeho pohlaví, věku a hmotě těla [1].

Je třeba mít na zřeteli, že člověk dýchá nejen plicemi, ale i pokožkou, takže výměna vzduchu pouze v kukle skafandru je zcela nedostatečným řešením, a je tedy nezbytná klimatizace celé kabiny nebo v nouzových případech alespoň celý větraný oděv. V klidu pohlcuje člověk pokožkou 1,3% kyslíku a vydechuje 1,6% CO_2 z vdechovaného množství kyslíku a vdechovaného množství CO_2 plicemi. Se vzrůstajícím obsahem kyslíku ve vzduchu však toto procento rychle vzrůstá.

Při každém nadechnutí potřebuje člověk přibližně 28 ml kyslíku a vydechne 22 ml CO_2 , takže je-li poměrně v klidu (15–18 dechů za minutu), potřebuje za hodinu 26–30 l kyslíku a vydechne 21–25 l CO_2 .

Koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu má rozhodující význam pro zajištění normální činnosti lidského organismu; za normálního barometrického tlaku v kabině nesmí poklesnout pod 17–18%, což odpovídá parciálnímu tlaku kyslíku 130–136 torr (Brestkin). Není však přijatelná ani vysoká koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu, např. při parciálním tlaku kyslíku 418–420 torr dochází k poklesu činnosti plic, bolestem hrudníku, změnám EKG, atd.



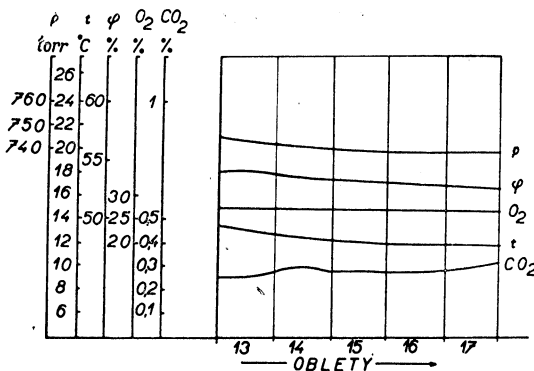
Obr. 1. Průběh tlaku p , teploty t a relativní vlhkosti vzduchu φ , koncentrace kyslíku (O_2) a kysličníku uhličitého CO_2 v kabině v první části letu kosmické lodi VOSTOK 2 během 1–7 obletů.

z obr. 1 a obr. 2, na kterých jsou vyneseny průběhy celkového tlaku v kabině, teploty vzduchu, relativní vlhkosti, koncentrace kyslíku a kysličníku uhličitého na začátku letu (během 1–7 obletů) a na konci letu (13–17 obletů), získané telemetrickým záznamem na zemi.

Obsah vodní páry v ovzduší hermetické kabiny

Množství vodní páry, které neustále produkuje člověk do ovzduší hermetické kabiny, se mění v širokých mezích v závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu v kabině, druhu činnosti člověka a individuálních vlastnostech jeho organismu.

Množství vodní páry, které je důsledkem produkce potu, závisí především na teplotě vzduchu.



Obr. 2. Průběh tlaku p , teploty t a relativní vlhkosti vzduchu φ , koncentrace kyslíku O_2 a kysličníku uhličitého CO_2 v kabině v závěrečné části letu kosmické lodi VOSTOK 2 13–17 obletů.

K zajištění normální funkce plic je nezbytné i určité množství kysličníku uhličitého, které však nesmí rovněž překročit určitou hranici, o níž není dosud jednotný názor (podle sovětských experimentálních prací bylo stanoveno, že v kabinách kosmických lodí VOSTOK nesmí být za normálního barometrického tlaku koncentrace CO_2 vyšší jak 1%).

Z uvedených skutečností je zřejmé, že při dlouhodobém pobytu člověka v hermetické kabině měl by být parciální tlak kyslíku ve vzduchu kabiny 160–350 torr (21–46%) a parciální tlak kysličníku uhličitého nejvýše 8 torr (1%). V sovětské kosmické lodi VOSTOK 2 pohybovaly se za letu v rozmezí 24–27% (kyslík) a 0,25–0,44% (kysličník uhličitý), jak je zřejmé

Četnými pokusy bylo prokázáno [2] [1], že u člověka v klidu při teplotě vzduchu 16–18°C množství vylučovaného potu je konstantní a se stoupající teplotou zvolna vzrůstá. Při intenzivní fyzické práci zvyšuje se však množství potu již od teploty vzduchu 5–8°C a dosahuje brzy značných hodnot. Z počátku je veškerý pot odpařován, ale se stoupající relativní vlhkostí vzduchu začíná odkapávat, čímž jeho ochlazovací schopnost klesá. Přijatelný stav v kabině vyžaduje udržování relativní vlhkosti vzduchu v rozmezí 30–70%. V kosmické lodi VOSTOK 2 byla relativní vlhkost za letu téměř konstantní, pohybovala se mezi 53–54% (obr. 1. a obr. 2.), zatím co ještě u lodi VOSTOK 1 se zvýšila ze 62% na počátku letu na 69% na konci letu.

Teplota vzduchu v kabině

Udržení teploty vzduchu v hermetické kabině v přijatelných mezích náleží rovněž k nejdůležitějším úkolům klimatizačního zařízení. Základním předpokladem spolehlivé funkce klimatizace je dobrá tepelná izolace, čímž výrazně poklesne množství potřebného tepla pro chlazení a vytápění a zvětší se stabilita tepelného stavu v kabině.

Stoupá-li teplota vzduchu v kabině nad přijatelnou mezní hranici, může nastat okamžik, kdy již vylučovaný pot nestačí vyrovnat schodek v tepelné bilanci a nastává přehřívání organismu, tj. akumulace tepla v těle; tělesná teplota člověka vzrůstá. Delší dobu snese adaptovaný zdravý člověk maximálně rektální teplotu $38,8^{\circ}\text{C}$ [3]. V tomto směru podává velmi cenné informace diagram na obr. 3, sestrojený na základě experimentálních údajů Blockleye, Mc Cutchana, Lymana a Taylora [4], [5]. V diagramu jsou vyneseny tři křivky, znázorňující závislost snesitelné doby pobytu na množství akumulovaného tepla v těle:

- horní křivka udává maximální dobu snesitelnosti práce (řízení letadla) v horkém prostředí,
- střední křivka udává minimální hodnoty maximální doby snesitelnosti práce (řízení letadla) v horkém prostředí,
- spodní křivka udává maximální dobu trvání práce v horkém prostředí, aniž by byl narušen pracovní výkon.

Diagram platí pro zdravé adaptované osoby (letci z povolání). Při pokusech bylo zjišťováno, jak dlouho vydrží člověk určitou tepelnou zátěž, než se objeví symptomy tepelného vyčerpání, tj.

- slabost, píchání v končetinách, závratě atd.,
- tep až 140 úderů za minutu.

Pokusy byly prováděny v teplém vlhkém prostředí (při teplotách vzduchu $60\text{--}120^{\circ}\text{C}$), pokusné osoby byly exponovány pouze jedenkrát za den, zkoušky s vícenásobnou expozicí v jednom dni nebyly prováděny.

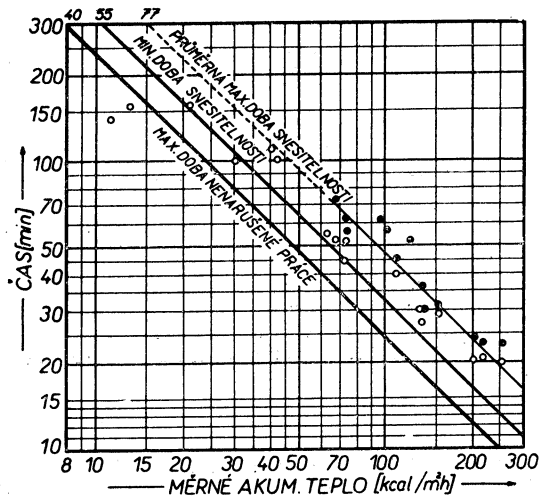
Nejdůležitější je spodní křivka, která platí pro nenarušený normální pracovní výkon podle pokusů UCLA, konaných na stolicích pro výcvik letců, kdežto u obou horních křivek byla již narušena schopnost vykonávat komplexní psychomotorické úlohy (zvláště řízení letadla), a to někdy velmi značně.

Při hodnocení tepelného stavu prostředí v sovětských i amerických kosmických lodích je používána jako kritérium teplota vzduchu v kabině, která se má pohybovat v rozmezí $+20 \pm 10^{\circ}\text{C}$. V kosmické lodi VOSTOK 2 byla teplota vzduchu po startu $25,5^{\circ}\text{C}$, před přistáním klesla na teplotu asi 12°C (obr. 1 a obr. 2).

Hodnocení tepelného stavu prostředí pouhou teplotou vzduchu však není správné, neboť nerespektuje vliv sálavého tepla a rychlosti proudění vzduchu na člověka a vliv jeho vlastní tepelné produkce na tepelnou pohodu. Tento nedostatek se projeví později velmi výrazně, jakmile bude kosmonaut v kabině odkládat speciální ochranný oblek nebo vykonávat náročnější práce, spojené s vyšší tepelnou produkcí organismu. S velkou pravděpodobností by však bylo možno převzít dostatečně přesná kritéria tepelného stavu prostředí, vypracovaná v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze, která umožňují zachytit jednoduchým způsobem navíc i stupeň nerovnoměrnosti tepelné zátěže člověka [5].

Tlak vzduchu v kabině

U přetlakových kabin je velmi důležitá tzv. „výbušná dekomprese“, tj. náhlý okamžitý pokles tlaku [6]. Je nutné mít takový systém klimatizace, který by tomuto nebezpečí spolehlivě čelil,



Obr. 3. Doba snesitelnosti pobytu v horkém prostředí v závislosti na množství akumulovaného tepla.

resp. je co nejvíce omezil. Vliv poklesu tlaku na lidský organismus lze matematicky znázornit vyjádřením relativní expanze plynů uvnitř těla:

$$\delta_r = \frac{p_c - 47,06}{p_a - 47,06} \text{ [bezdim.]},$$

kde p_c tlak v kabině před dekompresí [torr],
 p_a konečný tlak po dekompresi [torr],
 47,06 . . . tlak vodních par za teploty těla [torr].

Zkouškami bylo zjištěno, že snížení tlaku okolních plynů o 110 torr je maximum, kterému může lidské tělo vzdorovat po dobu výbušné dekomprese, trvající 0,01 sekund. Prodlouží-li se čas pro dekompresi, lze připustit větší snížení tlaku plynů. Závislost na čase je dána rovnicí

$$\delta_{r \max} = 110 + 777 \tau \text{ [torr]}. \quad (2)$$

Doba trvání dekomprese τ je závislá na obsahu kabiny, na velikosti otvoru, který je příčinou dekomprese a na tlakovém gradientu. Lze ji zjistit z výrazu

$$\tau = 0,067 \frac{V}{F} \sqrt{\frac{p_c - p_a}{p_a}} \text{ [s]}, \quad (3)$$

kde V obsah kabiny [m^3],
 F plocha otvoru [m^2].

Ostatní hodnoty jsou stejné jako u rovnice (1).

Ze vztahů (2) a (3) lze tedy stanovit maximální expanzi plynů $\delta_{r \max}$ a srovnat ji s hodnotou vypočítanou ze vzorce (1).

Je-li splněna podmínka

$$\delta_r \leq \delta_{r \max},$$

nemůže dojít k expanzi vodní páry a plynů v těle.

Podle sovětských výzkumů [1] má být v kabině udržován tlak vzduchu 760 ± 50 torr. V kabině kosmické lodi VOSTOK 2 byl tlak vzduchu na počátku 750 torr, pak mírně stoupal až při čtvrtém obletu dosáhl asi 755 torr, načež pozvolna klesal až na hodnotu 740 torr na konci letu (obr. 1. a obr. 2).

Odéry v kabině

Odéry jsou v podstatě páry organických látek, produkovaných člověkem, kromě tepla a vlhkosti (některé látky ve vydechovaném vzduchu, střevní plyny, zplodiny rozkladu moče a potu). Dalšími zdroji oděrů mohou být však také technologické procesy ve strojích, v regulačních mechanismech apod. I když nemají toxický účinek, je nutno je odstraňovat z důvodů estetických i fyziologických — způsobují ztrátu výkonnosti, ztrátu soustředění, ztrátu chuti, pocit nevolnosti [7]. Je tedy nezbytné, aby koncentrace těchto látek v ovzduší kabiny byly udrženy pod určitou mezní hodnotou. Mezní (prahové) koncentrace oderantů jsou uvedeny v tab. I [8].

Účinek oděrů na člověka má logaritmickou závislost, obdobně jako hluk.

Tab. I. Mezní koncentrace oderantů

Látka	Mezní (prahové) oderové koncentrace p. p. m.
Akrolein	1,8
Ammoniak	50,0
Amylacetát	1,0
Chlor	3,5
Organické sulfidy	0,005
Ozon	0,05
Pyridin	0,25
Sirovodík	0,2
Tetrachlormethan	70,0

Technické požadavky na zařízení, vyjádřené body 7–13, není třeba blíže specifikovat. Pro středky, které máme k dispozici, mají především zajistit přesné splnění požadavků fyziologicko-hygienických tak, aby zařízení bylo co nejlépe, nejmenší, spotřebovalo co nejméně energie atd. Z příkladu klimatizačního zařízení sovětské kosmické lodi VOSTOK 2 je zřejmé, jakých úspěchů bylo již při realizaci těchto požadavků dosaženo.

Klimatizační zařízení

Klimatizační zařízení kosmických lodí lze, podle své základní funkce, nazvat obecně *regeneračním*, neboť jeho prvořadým úkolem je neustálá obnova chemického složení vzduchu v hermetické kabině, která na rozdíl od dosavadních klimatizačních zařízení závisí výhradně na tomto zařízení. Podle toho, zda je cyklus regenerace otevřený nebo uzavřený, lze je ještě rozdělit na

- a) regenerační klimatizační zařízení s otevřeným cyklem,
- b) regenerační klimatizační zařízení s uzavřeným cyklem,
- c) regenerační klimatizační zařízení s kombinovaným cyklem.

Regenerační klimatizační zařízení s otevřeným cyklem zachycuje kyslíčnick uhlíčitý, vodní páru a oděry speciálními absorpčními patronami, ve kterých jsou během letu pevně chemicky vázány, a periodicky během nebo po skončeném letu se odstraňují. Obsah kyslíku v kabině se doplňuje z palubních zásob. Výhodou tohoto systému je poměrná jednoduchost základního schématu i konstrukčního provedení, vysoká spolehlivost a malá spotřeba energie. Nevýhodou je omezená doba provozu, vázaná na zásoby kyslíku a absorpční kapacitu patron.

Regenerační klimatizační zařízení s uzavřeným cyklem musí být schopno produkovat dostatečné množství kyslíku regenerací vydechovaných plynů různými fyzikálními, chemickými, fyzikálně chemickými a biologickými metodami. Vůči předchozímu otevřenému cyklu mají tyto systémy velkou výhodu; i při déle trvajících letech jejich váha zůstává konstatní. Vyžadují jen nevelkou zásobu kyslíku pro případ havarijní situace.

Regenerační klimatizační zařízení s kombinovaným cyklem umožňují obojí pracovní cyklus, uzavřený i otevřený. Zařízení pracuje většinou s uzavřeným cyklem, ale v případech, kdy je nutno otevřít kabinu kosmické lodi za účelem oprav v kosmickém prostoru apod., je uveden v činnost otevřený cyklus. Tím do značné míry jsou spojeny výhody obou předchozích systémů.

Klimatizační zařízení sovětských kosmických lodí, které používá uzavřeného cyklu, bylo nejprve pečlivě vyzkoušeno na zvířatech. Psi Bělka a Pěstraja vykonali cestu v hermetické kabině do výše 450 km, psi Lajka, Bělka a Strelka byli uvedeni v kabině na oběžnou dráhu kolem Země.

Značná pozornost byla věnována systému regenerace vzduchu. Experimentálně bylo prokázáno, že optimálním řešením je chemický způsob regenerace, který má nepatrnou spotřebu energie a nejen vytváří dostatečné množství kyslíku, ale současně též odstraňuje kyslíčnick uhlíčitý a vodní páry i některé oděry, produkované člověkem. Vodní páry je možno ze vzduchu odstraňovat trojitým způsobem [9]:

- a) adsorbci, kdy nastává odvlhčování na základě fyzikálních vlastností adsorbentu, např. silikagelu,
- b) absorpci, kdy nastává odvlhčování chemickou vazbou vodní páry na adsorbent, kterou bývá nějaká hygroskopická látka,
- c) kondenzaci vodní páry dostatečným ochlazením.

Experimentálně bylo ověřeno jako optimální použití adsorbce s pevnými sorbenty [1]. Postupně bylo použito silikagelu, alumagelu, ferrogelu, aktivního uhlí a aktivovaný kyslíčnick hliníku. Přes jejich vysokou sorpční účinnost (poměr zachycené vlhkosti na jednotku váhy suchého sorbentu) a některé další výhody (chemická a mechanická stálost) neuspokojovaly a bylo nutno vyvinout nový sorbent. Je jím umělá porézni hmota, na jejímž aktivním povrchu je nanesena hygroskopická látka, která se účinkem vlhkosti mění v krystalickou nebo tekutou látku, která zůstává v sorbentu.

Pozornost byla věnována také zachycování prachu v regenerativním zařízení. Použitý sovětský filtr vyhovoval těmto požadavkům: nehořlavost, chemická stálost v prostředí obohaceném kyslíkem se zvýšenou teplotou a v přímém kontaktu s regenerační látkou, odolnost proti otřesům, malý odpor.

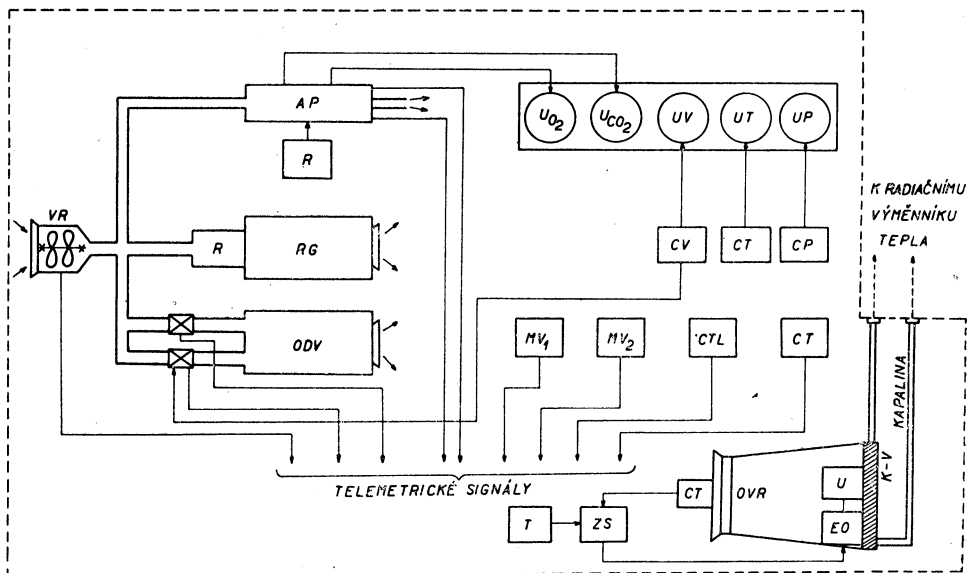
Nemalým problémem je i účinné odstraňování oděrů z cirkulačního oběhu. Americké výzkumy ukázaly [7], že promývání vodou je neúčinné; většina zápachů jsou totiž plyny, ne částice, které se ve vodě nezachytí. Z téhož důvodu nelze též použít elektrostatické filtry. Optimální řešení vidí v použití aktivního uhlí. V SSSR byly vyvinuty dva typy filtrů na zachycování oděrů, kterých bylo použito současně:

- a) na odstraňování kyslíčnick uhlíku a sirovodíku,
- b) na odstraňování ěpavku, sirovodíku a ostatních plynů.

Na obr. 4 je základní schéma klimatizačního zařízení kabiny kosmických lodí VOSTOK 1 (obr. 5) a VOSTOK 2.

Regulační systém obou kosmických lodí je automatický s možností ručního řízení zvláště mikroklimatických parametrů. Řídí dva samostatné systémy, na které je rozděleno klimatizační zařízení:

- systém automatického udržování správného složení plynů a vodní páry v kabině,
- systém automatického udržování správného mikroklimatického režimu v kabině.



Obr. 4. Schéma klimatizačního zařízení kabin kosmických lodí VOSTOK 1 a VOSTOK 2 (*RG* regenerační jednotka, *R* regulační ústrojí, *ODV* odvlhčovací jednotka s 2 ručními a 1 automatickou clonkou, *T* termostat, *CT* čidlo (snímač) teploty, *CV* čidlo (snímač) vlhkosti, *CP* čidlo (snímač) tlaku, *VR* ventilátor s elektromotorem, *MV₁*, *MV₂* měřiče vlhkosti, *UV* ukazatel vlhkosti, *AP* automatický analyzátor plynů, *UO₂* ukazatel obsahu kyslíku, *UCO₂* ukazatel obsahu CO₂ v kabině, *UT* ukazatel teploty, *UP* ukazatel tlaku, *ZS* zesilovač, *OVR* osový ventilátor s difuzorem systému regulace teploty vzduchu, *K-V* výměnník kapalina-vzduch, *EO* elektrický ovladač uzavírky vzduchu, *U* uzavírka proudu vzduchu).

Systém automatického udržování přijatelného složení plynů a vodní páry v kabině kosmické lodi VOSTOK 1 a VOSTOK 2 je složen z těchto částí (obr. 4): regenerační jednotky (*RG*) s regulačním ústrojím (*R*), odvlhčovací jednotky s dvěma ručními a jednou automatickou clonkou (*ODV*), termostatu (*T*), čidla (snímače) teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu (*CT*, *CV*, *CP*), ventilátoru s elektromotorem (*VR*), měřičů vlhkosti (*MV₁*, *MV₂*), ukazatelů vlhkosti (*UV*), automatického analyzátoru plynů na O₂ a CO₂ (*AP*), ukazatelů obsahu O₂ a CO₂ (*UO₂*, *UCO₂*), ukazatelů teploty a tlaku (*UT*, *UP*), zdroje elektrického proudu a ze vzduchovodů.

Regenerační jednotka je hermetický kontejner, obsahující regenerační látku a regulační ústrojí, které zabezpečuje dodávku požadovaného množství kyslíku a pohlcování CO₂. Na tělese regenerátoru jsou umístěny snímače vlhkosti a ventilátor. Na výstupu z regenerátoru je protiprašný filtr, kombinovaný s filtry na zachycení oděrů.

Odvlhčovací jednotka je rovněž umístěna v kontejneru, hermeticky uzavřeném. Obsahuje adsorbent a na výstupní straně protiprašný filtr. Vzduchovody, jdoucí od ventilátoru k odvlhčovací jednotce, jsou opatřeny uzavíracími klapkami, z nichž jedna je řízena snímačem vlhkosti.

Ventilátor je poháněn elektromotorem napájeným z palubního zdroje stejnosměrného proudu. K regenerátoru je připojen speciální konzolou.

Automatický analyzátor plynů je určen k registraci procentuálního obsahu kyslíku a kysličníku

uhlíkatého ve vzduchu hermetické kabiny. Údaje analyzátoru jsou předávány jednak na přístrojovou desku kosmonauta, jednak telemetricky na Zem. Dosažení nebezpečných koncentrací je signalizováno kosmonautovi výstražným světlem na přístrojové desce.

Regenerační systém pracuje takto: Vzduch kabiny obohacený CO_2 , vodní parou a oděry, jde přes regulační ústrojí do regenerátoru; jakmile přijde do styku s regenerační látkou, je pohlcován CO_2 , vodní pára a oděry a vylučováno určité množství kyslíku. Zbytek oděrů je zachycen speciálními filtry na výstupu.

Obsah kyslíku v kabině závisí na rychlosti jeho vylučování regenerátorem a pohlcování člověkem. Při rovnosti těchto veličin je koncentrace kyslíku konstantní. K udržování koncentrace kyslíku v kabině bylo sestrojeno speciální regulační zařízení, udržující spolehlivě koncentraci plynů v požadovaném rozmezí.

Odvlhčovací zařízení je automaticky uváděno v činnost, jakmile relativní vlhkost překročí 70%. V tom případě signálem do snímače vlhkosti se otevře automatická klapka, vzduch jde do odvlhčovacího zařízení a s nižší relativní vlhkostí zpět do kabiny. Jakmile relativní vlhkost klesne na $35 \pm 5\%$, uzavře se opět vstup do odvlhčovacího zařízení automatickou klapkou. Totéž co automatickou klapkou lze provést klapkou ovládanou ručně.

Systém regulace teploty vzduchu v kabině lodi VOSTOK se skládá: ze vzdušného okruhu, otevřeného do prostoru hermetické kabiny a kapalinového okruhu, uzavřeného pro vnější radiální výměník — „vyzařovač“ tepla. Oba okruhy na sebe navazují přes výměník kapalina — vzduch ($K-V$), umístěný v kabině kosmonauta.

Konstrukčně je výměník kapalina — vzduch ($K-V$) samostatná jednotka obsahující ventilátor s elektromotorem (OVR), radiátor kapalina — vzduch se zařízením na zachycování z kondenzované vody a prvky automatické regulace teploty (snímač teploty a elektricky ovládaná uzavírka). Ostatní elementy automatického regulačního ústrojí teploty (zesilovač (ZS), termostat (T) a ukazatel teploty (UT)) jsou rozmístěny v hermetické kabině.

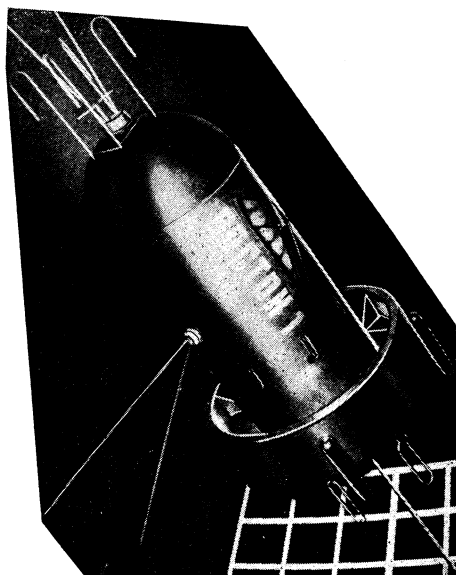
Aby byl vytvořen usměrněný proud vzduchu od ventilátoru přes výměník kapalina — vzduch, je k ventilátoru připojen speciální difuzor, ve kterém je umístěna elektricky ovládaná uzavírka ve funkci výkonného regulačního elementu.

Proces regulace teploty vzduchu probíhá takto: Na termostatu (T) si kosmonaut nastaví požadovanou teplotu. Při změně teploty vzduchu od nastavené hodnoty dojde k porušení rovnováhy měřícího můstku regulátoru; vytvořený signál je předán výkonnému mechanismu (elektroovladači uzavírky vzduchu), který zvětší při stoupnutí teploty nebo zmenší při poklesu teploty množství vzduchu, proudící do výměníku kapalina — vzduch, který pracuje jako chladič. Tímto způsobem je udržována v kabině s přesností $\pm 1,5^\circ\text{C}$.

Před namontováním do kosmické lodi bylo klimatizační zařízení naplněno regenerační látkou s adsorbentem a znovu byla pečlivě přezkoušena funkce jednotlivých elementů. Pak bylo zařízení vmontováno do kosmické lodi a opětně přezkoušeno, tentokrát již v závislosti na ostatních zařízeních, umístěných v kabině.

Klimatizační zařízení bylo uvedeno v činnost 4 hodiny před startem kosmické lodi. Jednu hodinu před startem byla kabina hermetizována a od toho okamžiku byl kosmonaut zcela oddělen od venkovního prostředí.

Tlak vzduchu v kabině před startem byl 750 torr, teplota $+19^\circ\text{C}$, relativní vlhkost 62%. Jak nepatrně se tyto hodnoty změnily během letu je zřejmé z telemetrických záznamů na obr. 1 a obr. 2, což svědčí o mimořádné spolehlivosti a dokonalém konstrukčním provedení celého klimatizačního zařízení kosmické lodi.



Obr. 5. Sovětská kosmická loď VOSTOK 1 (foto ČTK).

Literatura

- [1] Първые косміческіе поеты челоўка. Изд. AN, Moskva 1963.
- [2] Gagge A. P., Herrington L. P., Winslow E. A.: Studies on thermal interchanges. Am. Jour. of Hyg., Vol. 26.
- [3] Lind A. R.: The effect of heat on the industrial worker. Ann. Occup. Hyg. Vol. 2.
- [4] Blockley W. V., Mc Cutchan I. W., Lyman J., Taylor L.: Human tolerance for high temperature aircraft environments. The Journal of Aviation Medicine, Vol. 25.
- [5] Jokl M.: Hodnocení tepelné zátěže člověka při práci v horku. Disertační práce předložená na ČVUT 1962.
- [6] Jokl M.: Výpočet klimatizačních zařízení letadel. Strojírenství 8, 1958, č. 2.
- [7] Brennan P.: Odour Removal. Heat Vent. Engr. and J. Air Condit. Vol. 36.
- [8] Mantell C. L.: Adsorption.

● **Mistr ve stavebnictví — Údržba a opravy budov** (K. Pendl, K. Polívka)

Tato publikace systematicky a přehledně seznamuje mistry, kteří se zúčastňují rekonstrukčních a údržbových prací s organizací a úkoly jednotlivých útvarů podniku a s jejich vzájemnými vztahy a informuje též o celkovém hospodaření podniku.

V knize jsou zvláště zdůrazněny politicko-ekonomické úkoly mistrů, důležitost jejich úzké spolupráce se závodními organizacemi a jejich odpovědná úloha ve výchově jim svěřených učňů.

Dále se v publikaci pojednává i o požadavcích a zásadách nové mzdové soustavy se zřetělem k jednotlivým výrobním oborům podniků pro údržbu budov.

Zvláště podrobně jsou uváděny úkoly mistrů jednotlivých provozoven (mistr stavební provozovny, lešenář, tesař, pokrývač a asfaltér, klempíř, truhlář, zámečnick, instalatér, topenář, kamnář, sklenář, natěrač, malíř a elektroinstalatér).

Vydalo SNTL, 248 stran, 79 obrázků, 45 tabulek, 1 vlepená příloha, cena 17,20 Kčs.

● **Zdokonalený mokřý průmyslový odsavač prachu.** N. p. ZRL 1930 Radotín vyrábí zdokonalený typ mokřého průmyslového odsavače *VELUX 7M*.

Odsavač tvoří vlastní přístroj a odpadní nádoba. Horní část odsavače obsahuje radiální ventilátor typu *DL* s oběžným kolem \varnothing 340 mm, přímo poháněným třífázovým elektromotorem 0,6 kW, 2800 ot/min. Elektromotor je upevněn na nosné desce, do níž je vsazeno 8 trubek, které zasahují do kapalinné náplně. Nad hladinou je perforovaný rošt, na kterém je uložena vrstva Raschigových kroužků. V plášti odsavače je po obvodě 8 otvorů pro výstup vzduchu, které slouží též pro jeho čištění a plnění. Ve dnu odsavače je kanistrový uzávěr pro vypouštění kalu po odpadní nádobě.

Ve víku odsavače je hrdlo \varnothing 140 mm s přírubou, na které se napojí sací potrubí. Vzduch s prachem nasávaný ventilátorem je vháněn do osmi trubek. Jimi vstupuje do kapalinné náplně, kterou tvoří vrstva asi 10 l oleje na vodní hladině. Průchodem vzduchu kapalinou se kapalina rozčeří a převážná část prachu se v ní zachytí. Vzduch se zbytkem prachu a strženými kapkami se obrací vzhůru, prochází vrstvou Raschigových kroužků, kde se zbaví kapek a zbytku prachu a vystupuje otvory v plášti ven. Výška kapalinné náplně se kontroluje kontrolní zátkou v plášti odsavače.

Odsavač je určen k odsávání všech druhů průmyslového, nepříliš abrasivního inertního prachu.

Odkalování se děje uvolněním kanistrového uzávěru. Voda s kalem vytéká první, takže při včasné uzavření hrdla nenastanou ztráty oleje. Pokud by charakter kalu nedovoloval tento způsob čištění, je nutno vypustit celou kapalinnou náplň a odsavač vypláchnout horkou vodou s vhodným rozpouštědlem.

Výkon odsavače je 750 m³/h při statickém podtlaku 100 kg/m² na vstupním hrdle. Váha bez náplně Raschigovými kroužky, vody a oleje je 75 kg. Průměr tělesa odsavače je 655 mm, výška 1115 mm, obsah odpadní nádoby asi 30 l. (Ku)

VLIV ATMOSFÉRICKÉ ELEKTŘINY NA POHODU ČLOVĚKA

(podle článků H. Reinderse a C. Paleske v Heiz., Luft., Haustechnik, roč. 1962, č. 3)

Teprve v nedávné době bylo zjištěno, že kromě již známých faktorů — čistoty ovzduší, teploty, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu, tepelného a světelného záření — má na pohodu člověka vliv také atmosférická elektřina. Porušení normálních elektrických poměrů v ovzduší vyvolává u lidí (zejména u lidí „citlivých na počasí“) pocity nepohody počínající únavou, ospalostí a bolestí hlavy a pokračující v další fázi nevolností až závratěmi. Z fyziologického hlediska je však vliv atmosférické elektřiny dosud velmi málo prozkoumán a názory na její působení na pohodu člověka jsou nejednotné. Podle jedněch autorů (např. podle *Sloane*, USA) vyvolává pocity nepohody přebytek pozitivních iontů ve vzduchu, podle jiných (např. *R. Müllera*, NSR) přebytek negativních iontů a opět podle jiných (např. *M. Knolla*, NSR) změna množství iontů ve vzduchu od normální hodnoty bez ohledu na jejich polaritu. V zásadě je však již nyní prokázáno, že člověk se cítí příjemně v prostředí s menší hustotou iontů, např. ve vyšších polohách na horách.

Na rozdíl od dosud nejasných biologických základů je již dnes mnohem důkladněji prozkoumána fyzikální podstata atmosférické elektřiny. Elektrické pole v atmosféře je buzeno rozdílem napětí mezi záporně nabitým povrchem Země a kladně nabitou ionosférou (tj. vnější vrstvou atmosféry začínající ve výšce 50 až 65 km). Povrch Země a ionosféra tvoří tedy kondenzátor, u kterého je dielektrikem vzduch ve spodní vrstvě atmosféry. Rozdíl napětí činí 250 až 350 kV a stále se udržuje na stále hodnotě vlivem kosmického záření, záření radioaktivních látek aj. Spád napětí elektrického pole Země není stejnoměrně rozdělen; maximum 130 V/m je při povrchu Země a se stoupající nadmořskou výškou se pak spád napětí zmenšuje. Dále nastává pravidelné denní, měsíční a roční kolísání spádu napětí; minima jsou dopoledne, při novu a v červenci, maxima naopak večer, při úplňku a v lednu. Nepravidelné kolísání je pak vyvoláváno různými atmosférickými vlivy (slunečním zářením, deštěm, bouřkou, větrem, tlakem vzduchu aj.), nebo obsahem aerosolů ve vzduchu (např. prachem a kouřem nad velkými městy a průmyslovými závody). Aerosoly způsobují zvětšení elektrické vodivosti vzduchu; tím se zvětší intenzita proudu mezi ionosférou a povrchem Země a hustota iontů ve vzduchu a naopak se zmenší spád napětí. Toto porušení rovnováhy elektrického pole Země pak vyvolává u člověka pocity nepohody. Normálnímu spádu napětí 130 V/m u povrchu Země odpovídá intenzita vertikálního proudu (stejnoseměrného)

$$3 \cdot 10^{-16} \text{ A/cm}^2$$

a hustota proudu iontů dopadajících na povrch Země

$$1875 \text{ iontů/cm}^2 \cdot \text{s.}$$

Člověk je za celou dobu svého vývoje přivyklý na tyto normální parametry elektrického pole Země stejně jako je přivyklý na ostatní normální atmosférické poměry, a proto se při nich cítí příjemně. Porušení rovnováhy elektrického pole je obvykle pocíťováno jako nepohoda. Rovnováha elektrického pole je mimo jiné (viz vysvětlení uvedené již dříve v této zprávě) porušována i v uzavřených místnostech, kde se vlivem elektrické vodivosti stavy zmenšuje spád napětí a naopak zvětšuje hustota iontů ve vzduchu. Právě toto porušení rovnováhy elektrického pole snad je příčinou různých pocitů nepohody a i různých potíží zaviněných postupující domestikací člověka. Potíže se především vyskytují v moderních železobetonových budovách, méně v tradičních cihlových budovách s dřevěnými stropy a nejméně v dřevěných domech.

Přestože jsou poznatky o vlivu atmosférické elektřiny na pohodu člověka dosud nedostatečné, byla již nyní navržena a i prakticky vyzkoušena některá technická zařízení pro zlepšení elektrických poměrů v budovách. Například *F. Hahn* (NSR) navrhuje vytvořit v místnostech umělé elektrické pole s pomocí izolovaného drátěného pletiva zavěšeného pod stropem a připojeného na kladný pól indukčního generátoru. Tímto zařízením je pak možno udržovat libovolné napětí oproti záporně nabitě podlaze, a tedy i libovolnou hustotu iontů ve vzduchu. Zařízením se již vyrábí pod obchodním názvem *ELEKTROVIT* (investiční náklady pro rodinný domek jsou 2500 až 5000 německých marek). Zařízením se zcela určitě dosáhne srážení aerosolů (prachu a kouře) ze vzduchu a také lze pozorovat jisté zlepšení pohody. Biologické účinky však zatím bezpečně ověřeny nejsou.

Elektrické pole v uzavřených místnostech se v praxi mění také vlivem některých běžně používaných vduchotechnických zařízení. Například *filtry vzduchu* zachycující kladné i záporné ionty; zmenšují tedy hustotu iontů ve vzduchu a to by mělo příznivě působit na vyvolání pocitů pohody. Vlivem jemně rozptýlených vodních kapiček ve *vzduchových pračkách* se až 2,5 násobně zvětšuje

počet negativních iontů, kdežto počet pozitivních iontů klesá na polovinu; podle *Sloaneho* přispívají tedy vzduchové pračky k vytvoření pohody, podle *Müllera* naopak k vytvoření nepohody. *Vyvíječ iontů* (je to drát elektricky žhavený na 900 až 1200°C) zvětšuje počet pozitivních iontů a naopak zmenšuje počet negativních iontů; podle *Müllera* přispívá tedy k vytvoření pohody, podle *Sloaneho* naopak k vytvoření nepohody.

Posledně jmenované příklady ukazují, že je ještě velmi mnoho nejasného o vlivu atmosférické elektřiny na pohodu člověka. Lze však očekávat, že umělá úprava elektrického pole v uzavřených místnostech se v budoucnu stane novým prostředkem techniky prostředí.

Cihelka

PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V ROCE 1963

- ČSN 01 1300** — *Zákonné měrové jednotky.*
Platí pro měrové jednotky používané ve výrobě, obchodě, dopravě, zdravotnictví, vědě, technice i ve všech oborech národního hospodářství, ve vyučování a při právním styku. Platí od 1. 7. 1963. (Výtah v časopise Zdravotní technika a vzduchotechnika, č. 5, 1963.)
- ON 02 9268** — *Pryžové manžety U pro vzduchotechniku.*
Oborová norma, vydal Výzkumný ústav gumárenské a plastikářské technologie v Gottwaldově. Závazná od 1. 3. 1963.
- ON 02 9571** — *Přítlačné pryžové kroužky pro manžety U pro vzduchotechniku.*
Oborová norma, vydal Výzkumný ústav gumárenské a plastikářské technologie v Gottwaldově. Závazná od 1. 3. 1963.
- ON 07 7010** — *Odpopelňovací zařízení hydraulické. Základní parametry.*
Oborová norma, vydala Transporta, n. p., Chrudim. Závazná od 1. 6. 1963.
- ON 07 7011** — *Odpopelňovací zařízení hydraulické. Všeobecná ustanovení.*
Oborová norma, vydala Transporta n. p., Chrudim. Závazná od 1. 6. 1963.
- ON 07 7012** — *Odpopelňovací zařízení hydraulické. Výpočet.*
Oborová norma, vydala Transporta n. p., Chrudim. Závazná od 1. 6. 1963.
- ON 07 7018** — *Odpopelňovací zařízení hydraulické. Provozní předpisy.*
Oborová norma, vydala Transporta n. p., Chrudim. Závazná od 1. 2. 1963.
- ČSN 11 0010** — *Čerpadla. Všeobecná ustanovení.*
Názvosloví, technické požadavky, zkoušení, dodávání, balení, doprava a skladování. Nahrazuje normu téhož čísla, schválenou v roce 1953. Platí od 1. 4. 1963.
- ČSN 11 0020** — *Rotační čerpadla. Polohy hrdel.*
Štanovní polohy hrdel a jejich označování u horizontálních a vertikálních rotačních čerpadel. Nahrazuje normu téhož čísla, schválenou v roce 1953. Platí od 1. 4. 1963.
- ČSN 11 0021** — *Pohony strojních čerpadel.*
Přehled způsobů pohonu a upevnění strojních čerpadel a stanovení jejich označování. Nahrazuje normu téhož čísla, schválenou v roce 1953. Platí od 1. 4. 1963.
- ON 12 0006** — *Skupiny a tloušťky potrubí z ocelového plechu.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení n. p., Milevsko. Závazná od 1. 5. 1963.
- ČSN 12 1000** — *Pneumatická doprava.*
Názvosloví české a slovenské a veličiny. Platí od 1. 9. 1963.
- ON 12 4050** — *Odlučovače.*
Přejímání, dodávání, doprava a skladování odlučovačů. Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení, Milevsko. Závazná od 1. 5. 1963.
- ČSN 13 1140** — *Teploměry. Strojní část.*
Platí pro tepelná potrubí parní, včetně zpětného potrubí kondenzátního a pro tepelná potrubí na teplou nebo horkou vodu do Jt 40 a pracovního stupně III podle ČSN 13 0010. Nahrazuje ČSN 38 3360 schválenou v roce 1953. Platí od 1. 2. 1963.
- ON 13 2810** — *Chladiče páry svařované Jt 10—40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků, Praha. Závazná od 1. 9. 1963.
- ON 13 2820** — *Odlučovárky vody Jt 10—250.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků, Praha. Závazná od 1. 9. 1963.

- ON 13 4802 — *Odvaděče kondenzátu proudové.*
 Technické dodací předpisy.
 Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků, Praha.
 Závazná od 1. 1. 1963.
- ON 13 4873 — *Odvaděče kondenzátu proudové — přírubové Jt 16.*
 Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků, Praha.
 Závazná od 1. 1. 1963.
- ON 13 4877 — *Odvaděče kondenzátu proudové — čepové Jt 25.*
 Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků, Praha.
 Závazná od 1. 1. 1963. (pokračování)

K OTÁZCE POUŽÍVÁNÍ VYŠŠÍCH TEPLOT OTOPNÉHO MÉDIA PŘI VYTÁPĚNÍ OBYTNÝCH A VEŘEJNÝCH BUDOV

Dosavadní naše normy a směrnice dovolují pro obytné a veřejné budovy nejvyšší teplotu otopného média 110°C. Jako důvod, proč nemá být tato teplota překročena, bylo dříve hygieniky uváděno, že při vyšší teplotě než 110°C dochází k rozkladu organického prachu usazeného na tělesech a tím ke zhoršení čistoty ovzduší. Tento důvod však je bezpředmětný v případě, že tělesa jsou udržována ve stálé čistotě. Z hlediska hygienického je nesporně důležitější vliv teploty otopných těles na vertikální průběh teploty vzduchu v místnosti. V zásadě lze říci, že tento průběh je tím rovnoměrnější, čím nižší je povrchová teplota otopné plochy. Nejvýhodnější by tedy bylo velkoplošné vytápění s nízkou povrchovou teplotou. Tento způsob však je investičně velmi drahý, a nelze jej proto doporučovat pro hromadné použití v bytové a občanské výstavbě. Naopak je z ekonomických důvodů nutné volit co nejvyšší, avšak hygienickým požadavkům ještě vyhovující povrchovou teplotu otopné plochy a tedy i teplotu otopného média. Výhodou vyšších teplot pak především je, že se zmenší spotřeba materiálu (především kovů) a sníží celkové investiční náklady, a tím se vytvoří reálné předpoklady pro hromadné zavádění ústředního vytápění.

Nejvyšší přípustná teplota otopného média

Při fyziologických pokusech bylo zjištěno, že rozdíl mezi teplotou vzduchu v místě hlavy (ve výšce 1,7 m nad podlahou) a v místě nohou (těsně nad podlahou) nemá být větší než 1,5 až 2,0°C. Tato nerovnoměrnost vertikálního teplotního profilu je tím menší, tj. tepelná pohoda kvalitnější, čím menší je rozdíl mezi teplotou ohřátého vzduchu vystupujícího nad otopným tělesem t_{ov} a střední teplotou vzduchu v místnosti t_v . Z rovnice tepelné bilance vytápěného prostoru

$$Q = c(rV)(t_{ov} - t_v) \quad (1)$$

vyplývá, že nerovnoměrnost je tím menší, čím větší je množství cirkulujícího vzduchu (rV) v m^3/h (V je objem místnosti).

Teplota ohřátého vzduchu t_{ov} závisí nejen na povrchové teplotě tělesa, ale také na výšce tělesa h_T , viz obr. 1. Zatímco při malé výšce tělesa ($h_T < 0,4$ m) platí přibližně vztah

$$\Delta t_{ov} = 0,3\Delta t_p, \quad (2)$$

je u středně vysokého tělesa ($h_T = 0,6$ až 1,0 m)

$$\Delta t_{ov} = 0,35\Delta t_p \quad (3)$$

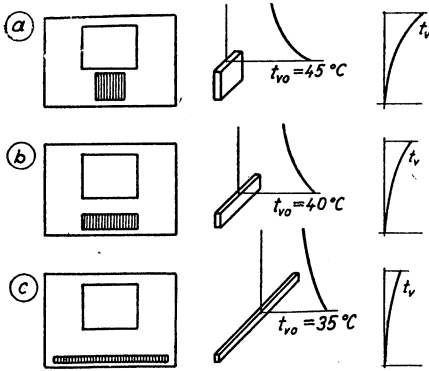
a u velmi vysokého tělesa ($h_T > 1,2$ m)

$$\Delta t_{ov} = 0,4\Delta t_p. \quad (4)$$

V rovnicích (2) až (4) je $\Delta t_{ov} = t_{ov} - t_v$ a $\Delta t_p = t_p - t_v$; t_p je střední povrchová teplota otopného tělesa.

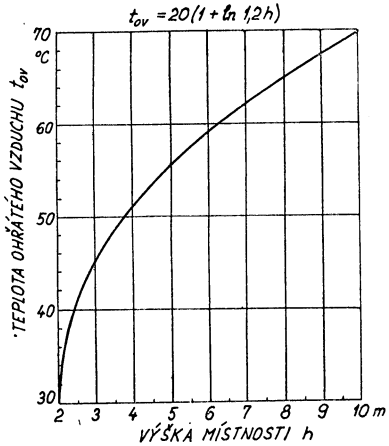
Podle obr. 1 je při $t_p = 80^\circ\text{C}$ a $t_v = 20^\circ\text{C}$
 $t_{ov} = 35^\circ\text{C}$ u velmi nízkého tělesa,
 $t_{ov} = 40^\circ\text{C}$ u středně vysokého tělesa,
 $t_{ov} = 45^\circ\text{C}$ u velmi vysokého tělesa.

Teplotní profil je nejpříznivější (nejrovnoměrnější) u velmi nízkého tělesa a naopak nejnepříznivější u velmi vysokého tělesa.



Obr. 1. Vertikální teplotní profil v místnosti s otopným tělesem pod oknem; t_{ov} je teplota ohřátého vzduchu vystupujícího nad tělesem, t_v – teplota vnitřního vzduchu

- a) velmi vysoké těleso,
- b) normální těleso,
- c) velmi nízké těleso.



Obr. 2. Závislost nejvyšší přípustné teploty ohřátého vzduchu vystupujícího nad tělesem t_{ov} na výšce místnosti h . Diagram platí pro teplotu vnitřního vzduchu $t_v = 20^\circ\text{C}$ a pro normální výšku otopného tělesa $h_o = 0,83\text{ m}$.

Na nerovnoměrnost vertikálního teplotního profilu, a tím tedy také na nejvyšší přípustnou teplotu ohřátého vzduchu t_{ov} má však také vliv výška místnosti h . Kollmar uvádí vztah

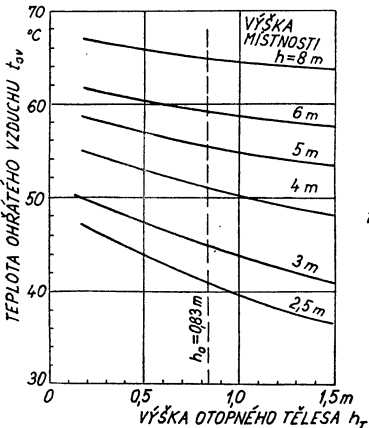
$$t_{ov} = 20(1 + \ln 1,2h), \quad (5)$$

který platí pro vnitřní teplotu $t_v = 20^\circ\text{C}$ a pro tzv. normální výšku tělesa $h_o = 0,83\text{ m}$. Závislost teploty t_{ov} na výšce místnosti h podle rovnice (5) je znázorněna v diagramu na obr. 2.

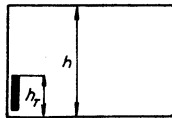
Pro jiné výšky otopného tělesa $h_T \leq 0,83\text{ m}$ platí vztah

$$t_{ov} = 20 \left[1 + \ln \left(\frac{h - h_T}{0,83} + 1 \right) \right]. \quad (6)$$

Závislost teploty t_{ov} na výšce místnosti h a na výšce tělesa h_T je znázorněna v diagramu na obr. 3.



$$t_{ov} = 20 \left[1 + \ln \left(\frac{h - h_T}{0,83} + 1 \right) \right]$$



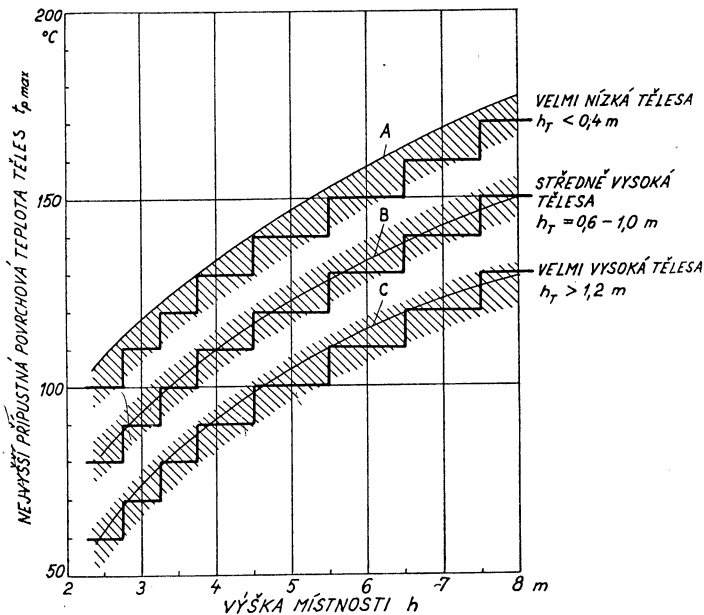
Obr. 3. Závislost nejvyšší přípustné teploty ohřátého vzduchu vystupujícího nad otopným tělesem t_{ov} na výšce tělesa h_T při různé výšce místnosti h . Diagram platí pro teplotu vnitřního vzduchu $t_v = 20^\circ\text{C}$.

Spojí-li se rovnice (6) se vztahy (2) až (4), dostaneme rovnici pro nejvyšší přípustnou povrchovou teplotu otopného tělesa $t_{p \max}$ v závislosti na výšce otopného tělesa a na výšce místnosti. Tato závislost je pak znázorněna v diagramu na obr. 4. Podle tohoto diagramu je u středně vysokých těles $h_T = 0,6$ až $1,0$ m

při $h = 2,5$ m $t_{p \max} = 80^\circ\text{C}$
 $h = 3,0$ m $t_{p \max} = 90^\circ\text{C}$
 $h = 4,0$ m $t_{p \max} = 110^\circ\text{C}$
 $h = 5,0$ m $t_{p \max} = 120^\circ\text{C}$

U velmi nízkých těles ($h_T < 0,4$ m) je nejvyšší přípustná povrchová teplota o 20°C vyšší a u velmi vysokých těles ($h_T > 1,2$ m) o 20°C nižší.

Nejvyšší přípustná teplota otopného média $t_{H \max}$ je budshodná s teplotou $t_{p \max}$ (u těles s přímou otopnou plochou, např. u článkových otopných těles), nebo může být ještě poněkud vyšší než $t_{p \max}$ (u těles s nepřímou otopnou plochou, např. u konvektorů nebo u deskových těles).



Obr. 4. Závislost nejvyšší přípustné povrchové teploty otopných těles $t_{p \max}$ na výšce místnosti h a na výšce otopného tělesa h_T .

Křivka *A* platí pro $h_T = 0,23$ m,
B platí pro $h_T = 0,83$ m,
C platí pro $h_T = 1,43$ m.

Závěr

Z toho co bylo uvedeno v předchozí kapitole, je zřejmé, že i u malých a nízkých místností lze připustit vyšší teplotu otopného média, např. 130 až 140°C . Předpokladem ovšem je, že se použije vhodných otopných těles, tj. buď velmi nízkých těles, nebo těles s nepřímou otopnou plochou. Tato tělesa se však dosud u nás nevyrábějí (kromě nízkých článkových těles se jmenovitou výškou 300 mm). Je tedy nutné, aby co nejdříve byla vyvinuta a vyráběna nová otopná tělesa, především nízké konvektory (s nízkou skříní) a desková tělesa s trubkovými registry.

Cihelka

Inž. Otakar Přáda zemřel

Dne 26. prosince 1963 zemřel ve věku 66 let člen naší redakční rady a dlouholetý pracovník Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku inž. Otakar Přáda. V ČsVTS pracoval od založení společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v r. 1956. Delší dobu byl předsedou odborné skupiny pro bezpečnost práce a členem ÚV Společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku. Později pracoval v městské komisi pro ZTV v Praze.

Inž. Přáda byl obětavým a neúnavným pracovníkem. Vedle činnosti vědecké a odborné třeba vzpomenout zejména jeho působení pedagogického a činnosti publikační. Ve svých četných publikacích uložil množství poznatků a cenných zkušeností velkého praktického významu, k nimž se budeme i v budoucnu stále vracet.

Naše technická veřejnost ztrácí v inž. Přádovi vynikajícího odborníka v oboru bezpečnosti při práci a ochrany zdraví pracujících a Komise pro ZTV a redakční rada našeho časopisu aktivního spolupracovníka.

*Vedení Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku
Redakční rada časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika*

SOUČASNÝ VÝVOJ KLIMATIZACE OPERAČNÍCH SÁLŮ V SOVĚTSKÉM SVAZU

Výzkum parametrů pohody prostředí v operačních sálech je jistě důležitým přínosem pro klimatizační techniku. Naše současná praxe [1] předpokládá v operačních sálech tyto parametry: suchá teplota $25 \pm 30^\circ\text{C}$, relativní vlhkost není přesně určena a výměna vzduchu má být stanovena podle tepelné bilance. Tento předpoklad byl sice uznán našimi projektanty — specialisty za obecně používaný, ale podrobnému prověření podroben nebyl. Ani v zahraničí, podle dostupných pramenů, nebyla těmto otázkám věnována zvláštní pozornost. Teprve v posledních letech přichází zpráva ze Sovětského svazu, že Sysinův ústav obecné a komunální hygieny Akademie lékařských věd v Moskvě podrobil tyto otázky vážnému rozboru [2]. Během operací se zjišťovaly teploty pokožky, pocení, sálání, jakož i pocit pohody chirurgů a ostatního zdravotního personálu. Podrobnosti byly uveřejněny i v našem odborném tisku [3]. Výsledky výzkumů jsou jednoznačné, ale současně i velmi pozoruhodné:

teplota vzduchu	19 + 21°C
povrchová teplota stěn	20 + 21°C
relativní vlhkost vzduchu	50 + 55%
rychlost proudění vzduchu	0,15 + 0,25 m/s.

Nyní přichází z SSSR další zpráva [4], že Konstrukční a technologické byro pro navrhování lékařských a fyziologických přístrojů v Kazani dává v roce 1963 do sériové výroby stojatou klimatizační soupravu *KPA-10* určenou pro operační a pooperační sály. Parametry pohody prostředí, uváděné v souvislosti se zprávou, se však s výzkumem Sysinova ústavu plně nekryjí, neboť je použito anglických hodnot z r. 1957.

Klimatizační souprava *KPA-10* je skříní o rozměrech 1110 × 600 × 1900 mm vybavená kompresorem, kondenzátorem, výparníkem a ventilátorem. Rám skříně je z uhlíkové oceli. Odnímatelné obvodové stěny pláště jsou z ocelového plechu vyloženého uvnitř pěnovou polyuretanovou izolací. Povrch pláště je nastříkán světlešedým lakem. Na přední straně soupravy je ovládací deska. Provoz je automaticky řízen prostorovým regulátorem teploty a vlhkosti.

Je použito odstředivého obousměrně sacího ventilátoru $\varnothing 200$ mm o celkovém tlaku 25 kp/m² a výkonu 1000 m³/h. Elektromotor ventilátoru je vybaven variátorem pro změnu otáček v rozmezí 1500 ÷ 2000 otáček za minutu.

Filtrace vzduchu je trojí: hrubá, jemná (pro obojí použito olejových filtrů) a ionizační. Ioni-

začíná filtr o rozměrech 736 × 985 × 664 a hmotě 84 kg pracující na principu elektrizace prachových částic usazených na elektrodách, je umístěn samostatně na přívodním potrubí do sálu. Jeho provoz je ovládán ze samostatného panelu mimo soupravu. Maximální účinnosti lze dosáhnout jen při rychlosti vzduchu ve filtru 1,7 m/s.

Chladicí kompresorové zařízení má výkon 10.400 kcal/h při teplotách +5 + 35°C. Chladicím prostředím je freon — 22. Horizontální kondenzátor s ochlazovacím povrchem 3,83 m³ z měděných trubek je chlazen vodou. Výparník složený z měděných trubek s hliníkovými lamelami má chladicí plochu 37,2 m². Provoz je ovládán tlakovým relé, vodním regulačním ventilem a regulátorem teploty.

Ohříváky vzduchu jsou dva: jeden je teplovodní a je připojen na rozvod ústředního vytápění. Je ovládán ručně a je umístěn na potrubí pro přívod čerstvého vzduchu. Druhý je elektrický a je ovládán automaticky pomocí termostatu.

Zvlhčovací zařízení pracuje s tryskami, jimiž se rozstříkuje voda predehřátá v elektrickém ohřivači. Množství vzduchu pro vlhčení je možno regulovat klapkou. Přívod vody je automatizován čidlem, které působí na solenoidový ventil.

Spínání soupravy je třípolohové: větrání, automatický provoz a vypnutí. V poloze „větrání“ pracuje ventilátor nepřetržitě. V poloze „automatický provoz“ se zapojuje chladíče a ohřivač prostřednictvím regulátorů teploty a vlhkosti.

Při zkoušení prototypu bylo naměřeno:

chladicí výkon (při $t_{vzd} = 28^{\circ}\text{C}$ a $\varphi = 50\%$)	.....	9500 kcal/h
množství vzduchu	.....	1000 m ³ /h
spotřeba vody		
na chlazení kondenzátoru	.....	1,3 m ³ /h
na vlhčení vzduchu	.....	0,2 m ³ /h
teplota chladicí vody	.....	24°C
příkon: elektromotor kompresoru	.....	2,8 kW
elektromotor ventilátoru	.....	0,6 kW
elektrický ohřivač vzduchu	.....	6 kW
elektrický ohřivač vody (vlhčení)	.....	2 kW
ionizační filtry	.....	0,05 kW
souprava připojena na napětí	.....	220 V
váha soupravy	.....	380 kg
hlučnost soupravy ve vzdálenosti 1 m	.....	60 db

Předpokládá se, že souprava bude umístěna v místnosti mimo operační sál. Vzduch do operačního sálu se má přivádět buď stropními anemostatovými vyústkami, nebo (u menších sálů) mřížkami v bočních stěnách. Autoři nedoporučují používat děrovaného stropu, neboť čištění mezistropního prostoru je obtížné. Odvod vzduchu ze sálu má být zajištěn otvory u podlahy i u stropu.

- [1] Větrání a vzduchotechnická zařízení v budovách bytových a v budovách občanského vybavení (Vydal Studijní a typizační ústav v Praze, 1962).
- [2] *Gubernskij J. D.*: Gigieničeskije normativy kondicionirovanija vozducha v operacionnyh, 1960 Gigiena i sanitaria č. 6, str. 20—25.
- [3] *Chlupáč O.*: Pohoda prostředí v operačních sálech, 1961 Rozhledy v chirurgii č. 12, str. 765 až 768.
- [4] *Barulin N. J., Nazzyrov R. N.*: Avtonomnyje kondicionery dlja operacionnyh, 1962 Cholodil'naja téchnika č. 4, str. 12—16.

Chlupáč

LOPATKOVÝ ANEMOMETR S PŘÍMÝM ODEČÍTÁNÍM RYCHLOSTI PROUDĚNÍ

K přímému odečítání rychlosti byly u lopatkových anemometrů dosud konány pokusy s generátorovými systémy, fotoelektrickými systémy a se systémy využívajícími magnetických impulsů.

Nově byl vyvinut anemometr založený na principu citlivosti vůči změnám kapacitní reaktance. Tento přístroj může být přizpůsoben k použití s lopatkovým ústrojím běžného anemometru. Lze jej použít buď jako přenosný nebo jako laboratorní přístroj, a to k měření rychlosti proudění vzduchu i jiných plynů.

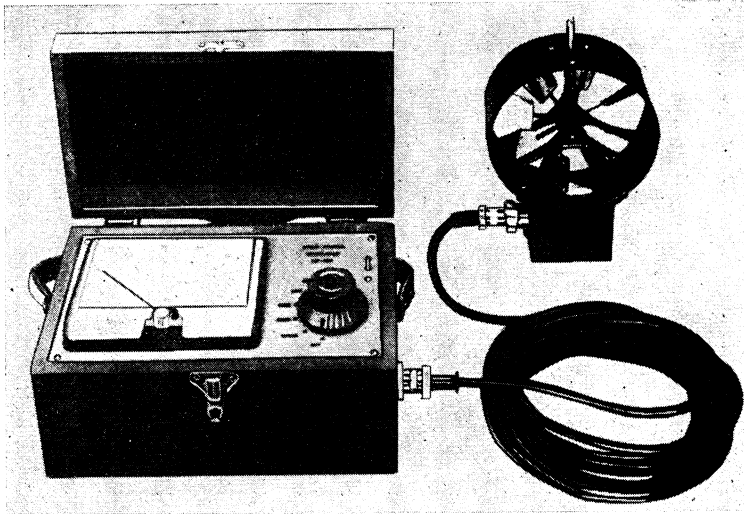
Přístroj se skládá z měřicí a indikační jednotky, navzájem spojené kabelem.

Elektrotechnické součástky měřicí jednotky jsou zality epoxydovou pryskyřicí a nepůsobí na ně výkyvy teploty ani vibrace (standardní přístroj může být použit do teploty vzdušín 100°C, jednoduchou úpravou lze však dosáhnout i vyšších teplotních mezí).

Impulsy, vznikající při otáčení lopatkového ústrojí, se vedou kabelem do indikační jednotky, která je vybavena tranzistorovými obvody, u nichž napětí odpovídá frekvenci impulsů. Ta je závislá na rychlosti otáčení lopatkového ústrojí, a tím na rychlosti proudění vzdušiny.

Protože lopatkové ústrojí má minimální pasivní odpory, jež by muselo proudění vzdušín překonávat, lze tímto přístrojem měřit a odečítat rychlosti proudění od 0,15 m/s. Přístroj má několik přepínatelných rozsahů, horní mez jeho použitelnosti je při rychlosti 150 m/s a je dána mechanickými vlastnostmi lopatkového ústrojí. Připojením zaznamenávacího zařízení lze použít anemometru jako přístroje zapisovacího.

Přesnost přístroje nezávisí na délce spojovacího kabelu, takže vzdálenost mezi měřicí a indikační jednotkou může být i několik set metrů.



Obr. 1. Lopatkový anemometr s přímým odečítáním rychlosti proudění.

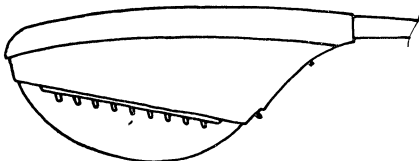
U popisovaného přístroje jsou různé možnosti použití. Může se jím měřit na více místech současně, jestliže se na indikační jednotku pomocí přepínače připojí více měřicích jednotek, nebo může tvořit součást signalizačního zařízení, hlásícího např. dosažení extrémních hodnot proudění nebo konečně může být tento anemometr použit při automatické regulaci.

Dodavatelem přístroje je anglická firma *Short a Mason*, Aneroid Works, Londýn.

B. Berounský

PLYNOVÉ ULIČNÍ OSVĚTLENÍ

V západním Berlíně svítí každý večer asi 11 000 plynových lamp jen na stožárech (nejsou započítány lampy na zdech a historické „kandelábrý“). Současně se počet plynových svítidel rozšiřuje! Usuzujeme-li podle dostupné dokumentace, svítí tu nejvíce plynových lamp na výložníkových a jiných stožárech. Širokozářící svítidla mají tvar svítidel výbojkových (viz obrázek). Tato svítidla nahrazují postupně lucerny nebo lampy ze starých instalací.



Obr. 1. Plynové uliční svítidlo.

Svítilidla jsou umístěna ve výšce 6–7,5 m nad jízdní drahou a dávají dostatečně rovnoměrné osvětlení v rozmezích 1 : 3–1 : 8. V každém svítidle hoří 9 hořáků proti odrazné ploše. Horní hranice intenzity osvětlení je asi 5 lx. Během druhé světové války byla instalace plynového uličního osvětlení téměř zničena. Do dnešních dnů byla nejen obnovena, ale i modernizována. Nyní je např. ruční ovládání nahrazeno impulsovým automatickým zařízením ve stožáru, které zapíná a přepíná na plnou hodnotu, polonoční a noční osvětlení a uvolňuje tlakové vlny potřebné k zapálení hořáků. K pomocným zařízením, budovaným na síti, patří i regulační tlakové stanice, zesilovače tlakových vln aj. Z toho všeho je patrné, že modernizace a nový vývoj plynového uličního osvětlení v Berlíně pokračuje úspěšně.

Ačkoliv s obecným použitím plynového osvětlení nelze plně souhlasit, domníváme se, že i u nás by bylo možné na místech architektonicky cenných plynové osvětlení nejen zachovat, ale podle technických možností ho modernizovat. Architektuře mnoha prostorů by se tím velmi pomohlo.

Chalupský

[1] *Fritz Kergel*: Entwicklung der Gas-Strassenbeleuchtung in West-Berlin 1961, XII, Der Städtetag 14, čís. 12 str. 683–685.

MĚKČENÍ MALÝCH MNOŽSTVÍ VODY

Zobrazená dvojstupňová aparatura je určena pro výkony 50 nebo 100 l/h, pracuje s minimálními náklady, nezávisle na zdroji tepla, je téměř kdekoliv snadno umístitelná a velmi jednoduše se obsluhuje a kontroluje.

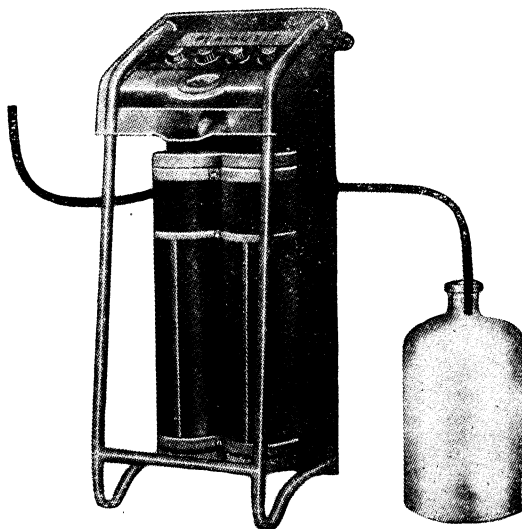
Schéma pracovního postupu:

— na prvním stupni se vyměňují kationty solí (calcium-magnesium-natrium) za ionty vodíku a

— na druhém stupni se vyměňují ionty (Cl-SO_4) kyselin z prvního stupně za ionty OH.

Zařízení v této podobě řeší nesnadný problém mnoha provozů, který plyne ze zhoršujících se podmínek při opatřování vhodné vody. Umožní využívat (z místních zdrojů) i vody pro daný provoz nevhodné, pro které by se — při malé spotřebě — nevyplatilo budovat velká zařízení (Podle prospektu Permutit NSR).

Chalupský



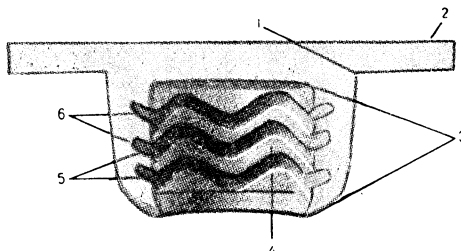
Obr. 1. Zařízení k měkčení malých množství vody.

ŠOUPÁTKOVÉ TĚSNĚNÍ

Těsnicí vložka je určena k prodloužení života starších plynovodních a vodovodních šoupátek. Dokonale těsní včetně šoupátka (tedy jeho nejslabší místo), sama se reguluje podle tlaku média až do 60 at a je vestavitelná i za provozu, kdy armatura je pod tlakem. (Výrobek SUBA Bottighofen TG Švýcarsko).

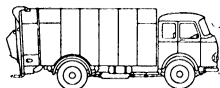
Chalupský

Obr. 1. (1 — těsnicí kroužek (membrána), 2 — příruba k uchycení těsnění, 3 — těsnicí žebra (prstence), 4 — profilování, 5 — labyrintové těsnění, 6 — mazací kanálky (drážky) — k zabudovávání se dávají již naplněné vhodným tukem).

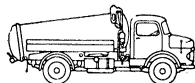


MECHANIZAČNÍ PROSTŘEDKY PRO UDRŽOVÁNÍ ČISTOTY MĚSTSKÝCH KOMUNIKACÍ

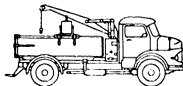
O čistotu měst pečují tyto velké mechanizační prostředky (obr. 1 a — h):



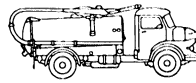
a



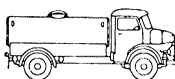
b



c



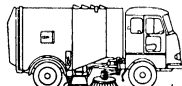
d



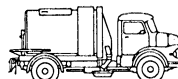
e



f



g



h

- a) odvoz smetí a popela z domácností obstarávají popelové vozy;
- b) vyprazdňování žump a septiků a odvoz fekálií obstarávají speciální cisternové vozy, jejichž konstrukce nedovoluje větší unikání zápachu a zamořování okolí;
- c) při čištění kalníků uličních kanalizačních vpustí účinně napomáhají kalové cisterny s jeřábovým ramenem, obstarávajícím vertikální dopravu kalníků;
- d) odvoz kalů z čištěných stok se děje speciálními cisternami se sacím zařízením;
- e) k mytí ulic, po případě k postřikům v parném létě jsou určeny kropicí vozy;
- f) zametač při práci nepráší, protože si smetí skrání a potom kropí čistý pruh vozovky za sebou;
- g) zametač se širokým kotoučem smete smetí ku kraji vozovky a zametač se sběračem toto shrnuté smetí sbírá a odváží;
- h) sypání písku po zledovatělé vozovce je rovněž zmechanizováno; stroj je provádí plynule a bez obsluhy.

V zimním období nastupují jiné typy mechanizačních prostředků, které za ztížených podmínek pomohou udržet vozovky sjízdné téměř bez pomoci lidí. (Podle prospektu KUKA).

Chalupský

VÝZKUMNÉ ÚLOHY Z OBORU TEPLÁRENSTVÍ, ŘEŠENÉ VE VÝZKUMNÉM ÚSTAVU ENERGETICKÉM V OBDOBÍ 1956—1961

(pokračování)

Úkol č. 43-58-139/I

inž. dr. J. Vlach

Výzkum rozvoje teplařenství

Úkolem se zhodnotila celková problematika čs. teplařenství, zdůvodnila se neúčelnost některých dosavadních řešení (např. malých teplařen s kondenzační výrobou) a podaly se náměty na zhušpodárnění teplařen i tepelných sítí. Doporučilo se, po důkladném rozboru, aby byl ovládnán tepelný konzum a označily se závady, které tomu až dosud brání. Zhodnotila se také problematika energetotechnologických a jaderných teplařen a určily se směry dalšího výzkumu.

Úkol č. 01-58-140/I

inž. dr. J. Vlach

Výzkum efektivity výstavby a provozu teplařen

V úkolu byla provedena systematická analýza technickohospodářských ukazatelů teplařen, jejichž výsledkem byly návrhy na zhušpodárnění výstavby a provozu teplařen. Jako původní prvek je ve zprávě odvozena metoda pro výpočet dublování protitlakého výkonu a některé

úvahy o použití špičkových kotlů. Práce naznačuje vývojový vzestup technickohospodářských ukazatelů teplařen, uvádí údaje o schématech, o dispozičním řešení teplařen a specifikaci požadavků na kotle.

Úkol č. 43-58-141-II

inž. dr. J. Vlach

Výhledový plán čs. energetiky v letech 1960—1975 v oboru teplařenství. Návrh na výstavbu teplařen a tepelných sítí

Ve spolupráci s EGP byl vypracován návrh na výstavbu teplařen a tepelných sítí do r. 1975 a specifikován nárok na investice a paliva; byly vyčísleny dosažitelné úspory paliva a výroba elektřiny. Úkolu využilo v plném rozsahu ministerstvo při sestavování výhledového plánu čs. energetiky do r. 1975. Výsledky práce nejsou určeny veřejnosti.

Úkol č. 43-59-196/I

inž. dr. J. Vlach

Optimální použití jednotlivých typů parních turbín pro teplařenství

Za použití nových způsobů propočtů a při uplatnění nových hledisek se podařilo řešiteli získat dosud neznámé poznatky a výsledky o použitelnosti jednotlivých typů parních turbín z hlediska elektrizační soustavy. Mohlo se určit, od kterých výkonů jsou vhodné odběrové turbíny a podmínky, za nichž se dá použít dodatkových kondenzačních turbín. Stanovila se také přípustná velikost kondenzační výroby v teplařnách a propočtem byly odvozeny technicko-ekonomické meze výhodnosti špičkových kotlů. Výsledky se promítly do tvorby čs. státní normy, týkající se teplařenských turbín.

Úkol č. 43-59-197/I

inž. V. Šmid

Vliv jakosti paliva na hospodárnost teplařen

Byl sledován vliv jakosti pevných, tekutých a plyných paliv na investiční a provozní náklady i s kotelnamy, nákladů na odprašování a odstruskování. U mazutu byla zjištěna cena ekvivalentní ceně energetických paliv. Rovněž byl brán zřetel na vlastní náklady ČSD při parní, motorové a elektrické trakci. Stanovila se optimální výhřevnost hnědých uhlí pro teplařny a řešily se dosavadní nejasnosti ve volbě palivové základny pro teplařny.

Úkol č. 43-59-199/II

inž. dr. J. Vlach, inž. R. Černý

Nové směry technického rozvoje teplařenství

Předmětem úkolu bylo rozhodnout o nových tendencích v rozvoji teplařenství a o dalším směru postupu. V první části byly vyvozeny zásady pro použití plynových turbín v teplařenství a vypracovány tabulky pro rychlý výpočet oběhů plynových turbín. Druhá část byla věnována rozboru možností jaderných teplařen v ČSSR, jehož výsledkem bylo zjištění, že problém není dosud naléhavý. Ve třetí části byly podrobným rozbohem provozních dat objasněny podmínky dálkového ovládání tepelného konzumu a automatizace tepelných sítí a stanoveno pořadí výhodnosti a naléhavosti jednotlivých opatření. Výsledků výzkumu se využilo jednak při sestavování výhledového plánu rekonstrukce starších kondenzačních elektráren, jednak ve výhledovém plánu ministerstva. Materiálů se použilo také pro přípravu referátu na Světovou konferenci o energii v Madridu r. 1960.

Úkol č. 43-59-201/II

inž. L. Podroužek

Studie teplařenských soustav pro krajská města a průmyslová centra ČSSR

Byly vypracovány teplařenské studie pro města Gottwaldov, Otrokovice, Hodonín a Liberec. Slouží jednak k rozhodnutí o způsobu zásobování těchto měst teplem, jednak jako podklad pro možný projekt teplařenských soustav pro jmenovaná města. Studie převzalo ministerstvo a příslušné oblastní orgány, aby jich mohly použít jako podkladů a směrnic pro rozhodování.

Studie o teplotě zásobování krajských měst na Slovensku

Byly vypracovány studie pro Košice, Prešov a Bánskou Bystrici, které se staly podkladem pro rozhodování a při vypracování projektů teploty a teplotních sítí v uvedených městech. Pro Prešov a Bánskou Bystrici bylo navrženo využít druhotných zdrojů energie. Pro Košice se podle studie rozhodlo ve prospěch teplotního řešení. Práce se využije ještě dále v souvislosti s plány výstavby.

Úkol č. 43-60-234/I

inž. dr. J. Vlach

Optimální soustava rozvodu teploty včetně připojení spotřebitelských soustav a jeho regulace v souvislosti se schématem teploty

K problému rozvodu teploty se přistoupilo v této práci ze zcela nového hlediska, tj. z hlediska ovládnutí a automatizace teplotních sítí. Bylo použito původní metodiky při zkoumání velmi komplikovaných závislostí. V první etapě tříletého úkolu byl objasněn problém nositele teploty a závady pro připojení spotřebitelů. Zpracovala se řada souborných údajů o některých ukazatelích teplotních sítí, jež dosud nebyly takto shromážděny a technicky zhodnoceny.

Úkol č. 43-60-235/I

dr. J. Liška

Vypracování návrhu na výpočtový model teplotních sítí

Byl navržen výpočtový model teplotních sítí s použitím běžných, jen málo upravovaných prvků naší průmyslové výroby. Hydraulické odpory sítí jsou modelovány nelineárními odpory žárovek. Model umožní řešit konkrétní projekční i provozní problémy v teplotních sítích, které se zatím nedaly řešit vůbec, nebo jen s velkými obtížemi a přibližně, jakož i některé výzkumné problémy z oboru rozvodu teploty. Model byl postaven ve vlastních dílnách v Třebíči.

*(pokračování)***RECENZE**

Hesse R. Arbeitsblätter für den Sanitär-Ingenieur (Projekční podklady inženýra — zdravotního technika), VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1960. 118 stran formátu B6, v textu bez označení číselné náčrtu, tabulky, schémata a diagramy.

Příručka je pro každodenní práci projektanta zpracovaným výtahem z DIN, doplněným podklady, které uživateli pomohou plnit normami stanovené podmínky. Neobsahuje montážní schémata, ani neříká nic o tom, jak se zdravotně technické instalace provádějí na stavbě. Vede k přesnému návrhu v měřítku prováděcích výkresů včetně výpočtů (z provozních charakteristik).

Obsahem je použití tedy omezeno na projektové práce, ale toto omezení pracovní volnosti není příručka na závadu. Je tu nutno si uvědomit, že příručka bude sloužit projektantům ze socialistických zemí, kteří pracují s typy nebo typovými schématy (NDR), a že tedy montážní sestavy jsou již většinou dány; budou jen doplňovány, kontrolovány, ale málo pozměňovány.

Příručka je sestavena do 10 kapitol a každá z nich zpracovává téma uceleně: vodovodní instalaci, kanalizaci, plynovodní instalaci, přípravu teplé vody, instalační celky, technologii provádění prací (velmi zkráceně), speciální trubní rozvody, materiál na trouby a tvarovky, okrajové obory při zdravotní technice, přepočítávací tabulky, vzorce a rejstřík. Takto dostává projektant do rukou příručku, již podobné v celé řadě jiných oborů již dávno byly a vily se (technické průvodce např. bývalé Matice). Jako první vydání nedosahuje obsahové úrovně, na kterou jsme u našich průvodců zvyklí, nicméně je velmi dobrá, velmi užitečná a jistě bude i u nás velmi užívána; rozdíly proti našim ČSN lze si snadno upravit nebo doplnit.

Chalupský

Martin Garms: Handbuch der Heizungs and Lüftungstechnik Band I: Zentralheizungen (Příručka vytápění a větrání, díl I, ústřední vytápění) 446 stran, 321 obrázků, 28 tabulek, 6. vydání 1962, VEB Verlag für Bauwesen Berlin.

Tato, svým původem školní pomůcka, se během šesti vydání rozrostla do obsáhlé publikace, která se svou solidností, metodičností a odbornou úrovní stala hledanou pomůckou všech techniků-topenářů. Každým dalším vydáním je rozšiřován rozsah zpracovaného materiálu. Autor, zkušený praktik i učitel, zde předává mladší generaci rozsáhlé životní zkušenosti. Zvláště kapitola, zabývající se teplovodními otopnými systémy má vynikající úroveň. Značně se v novém vydání rozšířila i kapitola, pojednávající o systémech horkovodních. Nově je zařaděna kapitola o regulační technice, zpracovaná *Ing. U. Dümmelem*. Naproti tomu kapitola o přípravě teplé užitkové vody obecně nedosahuje úrovně ostatních statí a v dalším vydání by zasloužila přepracování a rozšíření.

Střihavka

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 7

Das Wohn- und Arbeitsklima in Häusern mit grossen Glasflächen (Domácí a pracovní klima v domech s velkými zasklenými plochami) — *Roedler F., Schlüter G.*
Probleme der Lüftung von Spinnmälen für Viskose-Kunstseide (Problémy větrání prádelen viskózního umělého hedvábí) — *Máca F.*

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 8

Lüftung von Krankenzimmern und Klimatisierung von Operationsräumen (Větrání nemocničních pokojů a klimatizace operačních sálů) — *Merkle E.*
Das Wohn- und Arbeitsklima in Häusern mit grossen Glasflächen (Domácí a pracovní klima v domech s velkými zasklenými plochami) — *Roedler F., Schlüter G.*
Über die Bedeutung des Leitungsvolumens bei der Berechnung von Entwässerungsleitungen (Význam objemu potrubí při výpočtu odpadního potrubí) — *Rendsvig P. H.*
Schwebstaubgehalt der Luft in Mülheim/Ruhr (Koncentrace poletavého prachu ve vzduchu M/R) — *Langmann R., Kettner H.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 7

Eksperimentalnye dannye k obosnovaniju predelno dopustimoj koncentracii porofora ČChZ-5 v vozduche proizvodstvennyh pomeščenij (Experimentální údaje pro zdůvodnění přípustných koncentrací paraforu ve vzduchu průmyslových prostorů) — *Albyreva M. V.*
Eksperimentalnoe izučenie vrednosti zernovoj pyli (Experimentální zkoumání nebezpečí obilného prachu) — *Karpova M. I., Stepanov S. A.*
Kolorimetričeskije metody opredelenija sulfamata v vozduche (Kolorimetrické metody stanovení $\text{NH}_4\text{SO}_3\text{NH}_2$ ve vzduchu) — *Lazareva T. A.*
Mikrogazodozator (Dávkovač plynů) — *Bartenev V. D.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 8

O korreljacii meždu koncentraciej 3,4-benzpirena i oksii ugleroda v otrabotannych gazach avtomobilej (Poměr mezi koncentrací 3,4-benzpyrenu a CO ve výfukových plynech automobilů) — *Gofmekler V. A., Manita M. D., aj.*
O vlijanii kolebanij temperatury vozducha na termoregulaciju čeloveka (Vliv změn teplot vzduchu na termoregulaci člověka) — *Šlejfmán F. M.*
Opyt gigieničeskoj ocenki vybrosov v atmosferu produktov gorenija plavilnogo cecha metalurgičeskogo zavoda (Hygienické hodnocení výmetů do atmosféry spalin z tavění metalurgického závodu) — *Kuryndin G. M., Orlovskaja G. B., Dunkevič I. G.*
Metody analiza atmosferných zagrjaznenij v SŠA (Analytické metody zjišťování znečištění ovzduší v USA) — *Lodž D. R.*

Heating, piping and air conditioning 35 (1963), č. 7

How to select and integrate equipment for computer room air conditioning (Výběr a doplnění zařízení pro klimatizované prostory) — *Grande F. J.*
In system selection each school is a separate problem (Volba otopného systému je pro každou školu samostatným problémem) — *Gusler D. L.*

Humidity symposium reports new methods for precise measurement and control (Nové metody zpřesnění měření a ovládání).

Dual duct system conditions school for learning or for survival (Dvoupotrubní klimatizace upravuje vzduch ve školách i v krytech).

How to estimate costs of cold insulation for piping (Hodnocení nákladů na izolaci potrubí proti chladu) — *Dinning T. N.*

Chart gives estimate of evaporation of water (Diagram určuje vypařování vody) — *Constance J. D.*

Plastic ventilation systems: design and installation (Větrací systémy z plastických hmot, návrh a zařízení) — *Brown R. A.*

Heating, piping and air conditioning 35 (1963), č. 8

Create temperature extremes to test A—C units for missile launch sites (Zkoušky klimatizačních jednotek v největších teplotních rozdílech pro rakety) — *Little P. F.*

Heating, ventilating design for northern maine hospital (Projekty vytápění a větrání pro nemocnici v drsném podnebí) — *Kimball C. W.*

SMACNA revises its low pressure duct manual (SMACNA reviduje svou příručku o nízkotlakém vedení).

Radiant panel ceilings (Sálavé stropní panely) — *Boyar R. E.*

Single steam line meets continuous demand in pan am building (Jediné parní vedení uspokojuje neustálou dodávku páry v PAB).

The prevention of pipe failures (Ochrana před prasknutím potrubí) — *Thielsch H.*

How to dispel water vapor by exhaust ventilation (Rozptýlení vodní páry při odsávání) — *Constance J. D.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1963), č. 7

Wärmedämmung im Wohnungsbau (Tepelná izolace v bytové výstavbě) — *Olsen F.*

Über den Einfluss der Schaufelzahl auf die Kennlinie eines Radialventilators mit rückwärts gekrümmten Schaufeln (Vliv počtu lopatek na charakteristiku radiálního ventilátoru s dozadu zahnutými lopatkami) — *Bommes L.*

Die Heizwasserverteilung in Fernheiznetzen mit direkt angeschlossenen Gebäudeheizungsanlagen (Rozdělení teplé vody v dálkových sítích s přímo napojenými vytápěcími zařízeními budov) — *Gardiewski K.*

Zur Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden nach DIN 4701 (Výpočet spotřeby tepla v budovách podle DIN 4701) — *Preussker H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1963), č. 8

Der Einsatz von Kolbenverdichtern in der Klimatechnik (Použití pístových kompresorů v klimatizaci) — *Quenzel K.-H.*

Beispiele ausgeführter Klimakälteanlagen (Příklady provedení klimatizace) — *Kubli H.*

Kälteversorgung für die Klimaaanlagen von Hochhäusern (Zdroje chladu pro klimatizaci výškových budov) — *Laakso H., Mänz W.*

Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Klimatechnik (Nové poznatky v klimatizaci) — *Schlapper W.*

Die Heizwasserverteilung in Fernheiznetzen mit direkt angeschlossenen Gebäudeheizungsanlagen (Rozdělení teplé vody v dálkových sítích s přímo napojenými vytápěcími zařízeními budov) — *Gardiewski K.*

Internationale Licht Rundschau 14 (1963), č. 3

AWETA Neubauten der BASF in Ludwigshafen (Novostavba laboratoří fy BASF v Ludwigshafen v NSR) — *Krekler B., Olinik H.*

Grand Hotel de Cocagne, Eindhoven

Technologisches Institut, Kopenhagen (Technologický institut v Kodani) — *Koppel N.*

Das Museum Fernand Léger in Biot (Museum F. L. v Biotu) — *Auger A.*

Hörsaal im H. C. Oersted-Institut der Universität Kopenhagen (Posluchárna vědeckého institutu v Kodani) — *Voltelen M.*

Internationaler Flughafen Los Angeles (Mezinárodní letiště v Los Angeles) — *Hamel J. S.*

Kunstlicht in den Tageslichtstunden (Použití umělého světla během dne).
Die Kings Avenue Brücke in Canberra (Osvětlení mostu v Canberra) — *Stephenson A.*
Der Baum, der wächst (Světelné efekty „rostoucího stromu“) — *de Jong P.*

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 7

Abflussanschluss von Klosettbecken (Napojování klozetových mís na odpad) — *Feurich H.*
Badewannen-Haltegriffe (Záchytná držadla u koupacích van) — *Thummernicht W.*
Vergleichende Messungen des Störschalles an Klosett-Spülarmaturen (Srovnávací měření rušivého hluku u klozetových splachovacích armatur) — *Kopplin H.*
Bau- und Prüfgrundsätze für Geruchverschlüsse-Fassung September 1962 (Zásady pro konstrukci a zkoušení zápachových uzávěrek — návrh ze září 1962).
Die Taco-Einrohrheizung (Jednotrubková otopná soustava zn. Taco) — *Stöcklin E.*
Stauscheiben für Ölbrenner (Hradítka pro olejové hořáky) — *Tittor W.*
Fakturierautomaten bei der Heizungsrechnung (Počítací stroje při výpočtu vytápění) — *Seher W.*
Nomogramm zur Bestimmung der Wärmeeindringzahl (Nomogram ke stanovení součinitele prostupu tepla) — *Weber A. P.*
Entrussen von Heizkesseln und Economisern (Odstraňování sazí z topných kotlů a ekonomizérů) — *Spetz E.*
Fussleisten-Konvektoren (Topné konvektory v podlahových krycích lištách) — *Peter K.*
Arbeitsblätter zur Berechnung von Wasserleitungen (Pracovní listy k výpočtům vodovodních potrubí) — *Feurich H.*
Neues aus der Ölfeuerungstechnik (Novinky v oboru olejového vytápění).

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 8

Nuklearmedizin und Strahlenschutz (Radioisotopy v lékařské praxi a ochrana před ozáření) — *Kossel F.*
Sanitäre Stillarmaturen (Stylové armatury ve zdravotní technice).
Ausführung von hydrotherapeutischen Anlagen (Provádění vodoléčebných zařízení) — *Feurich H.*
Bau- und Prüfgrundsätze für Abortspülbecken (Zásady pro konstrukci a zkoušení klozetových splachovacích nádržíek).
Die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Bautechnik (Vědecký výzkum v oboru stavebním) — *Jesumann A.*
Berechnung von Rohrleitungen für lufttechnische Anlagen (Početní řešení trubních rozvodů u vzduchotechnických zařízení) — *Mürmann H.*
Truhen-, Kasten- und Schrankgeräte in der Lüftungstechnik (Vzduchotechnické aparatury skříňového a truhlicového tvaru) — *Oppermann K.*
Elektrofussbodenheizung in einem Londoner Bürogebäude (Elektrické podlahové vytápění v jedné londýnské kancelářské budově) — *Meech C.*
Arbeitsblatt zur Berechnung zentraler Gasversorgungsanlagen (Pracovní list k výpočtu zařízení k ústřednímu zásobování plynem) — *Feurich H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 7

Der Energieträger Gas — Massnahmen zur Deckung des Bedarfes heute und in der Perspektive (Plyn jako zdroj energie — Opatření ke krytí spotřeby v současnosti a v budoucnosti) — *Witte U.*
Über den Einsatz von Polyäthylen-Rohren (Polyetylenové trubky — jejich výroba, vlastnosti a použití) — *Brinke H., Bartsch W.*
Wasserdruckhaltende Dichtungen aus PVC-weich-Folie (Těsnění měkkými fóliemi z PVC, které vzdoruje tlakové vodě) — *Köhler H.*
Angewandte Modellprojektierung (Modelové projektování v praxi) — *Fink G., Schmalhoff H.*
Berechnung von Druckluft- und Sauerstoffanlagen (III) (Početní řešení zařízení na rozvod stlačeného vzduchu a kyslíku) — *Knobloch W.*
Warmwasserbedarf für Wohnbauten (Potřeba teplé vody pro bytové stavby) — *Scheer R.*
Steigerung der tierischen Produktion durch Warmwasser-Fussbodenheizung im Abferkelstall (Zvyšování živočišné výroby ve chlévech pro podsvinčata pomocí teplovodního podlahového vytápění) — *Garms, Kronemann, Jäger*
Die Betriebskosten von Klimaanlage (Provozní výdaje na klimatizační zařízení) — *Petzold K.*
Rechenschieber für Gasleitungen (Logaritmické pravítko pro početní řešení plynovodních potrubí) — *Gruner.*

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 8

Die Beheizung des neuen Wohngebietes Rostock-Südstadt (Vytápění nového sídliště v Rostocku v NDR) — *Stübe E., Kleinfeld L.*

Die Schweisstechnik im Heizungs- und Rohrleitungsbau (Svařování topenářských a jiných trubních rozvodů) — *Rössger M.*

Schweisstechnische Qualifikation — unerlässlich für jeden Installateur (Kvalifikace svařeče je nezbytná pro každého instalatéra) — *Scheidung P.*

Einrohr-Durchflussheizung mit Elektronen-Rechenmaschine berechnet (Jednotrubková průtoková otopná soustava byla početně vyřešena elektronickým počítačím strojem) — *Poetzscher H., Jahn K.*

Warmwasserbedarf für Wohnbauten (Potřeba teplé vody pro bytové stavby) — *Scheer R.*

Bügelrüstung mit fahrbarer Arbeitsbühne (Zavěšené lešení s pojízdnou pracovní plochou — pro opravy okapních žlabů) — *Raabe H.*

Staub 23 (1963), č. 7

Diagramme zur Beurteilung der Eignung von Schornsteinhöhen für die Luftreinhaltung (Diagramy určují výšky komínů pro zachování čistoty ovzduší) — *Wippermann F.*

Die ultrarotspektroskopische Quarzbestimmung insbesondere von Grubenstäuben (Stanovení křemíku zvláště v důlním prachu pomocí ultračervených paprsků) — *Gade M., Luft K.-F.*

Staub 23 (1963), č. 8

Vergleichende Staubbiederschlagsmessungen mit verschiedenen Auffangeräten (Srovnávací měření spadu různými zachycovacími nádobami) — *Löbner A.*

Die Interpretation von Berechnungen nach der MIE-Theorie für absorbierende Kugeln im Hinblick auf die Staubbmessung nach Streulichtmethode (Použití výpočtů podle MIE metody pro absorbuující kuličky vzhledem k měření prachu rozptylem světla) — *Hodkinson J. R.*

Der Einfluss der Gasgeschwindigkeit auf die Wanderungsgeschwindigkeit des Staubes im Elektrofilter (Vliv rychlosti plynu na unášecí rychlost prachu v elektrickém odlučovači) — *Brandt H.*

Industriemesse Hannover 1963 (Průmyslový veletrh v Hannoveru 1963).

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1963), č. 7

Issledovanie raboty raspredelitelnych dyrcatych trub i ich rasčet (Výzkum činnosti děrovaných drenážních trub a jejich početní řešení) — *Mirkis J. M.*

Katalitičeskij metod okislenija organičeskogo veščestva vody chlorom (Katalytická metoda oksyličování organických látek ve vodě chlorem) — *Kruglova Z. G., Sedelnikova L. J.*

Rasčet vnutrennych vodoprovodov oborudovannyh smyvnyimi kranami (Výpočet vodovodních rozvodů uvnitř budov se splachovacími ventily) — *Šopenskij L. A., Bajkov N. I.*

Montáž stykových soedinenij čugunnych vodoprovodnyh trub s rezinovymi uplotniteljami (Provádění hrdlových spojů u litinových vodovodních trub gumovým těsněním) — *Gotovcev V. I., Poletov N. V.*

Šire ispolzovat i armocement v sanitarnoj technice (Šíře využívat betonu a železobetonu ve zdravotní technice) — *Bovin G. P., Vilenskij J. J.*

Vnutrennij i vnešnij teploobmen betonnyh otopitelnyh panelej (Vnější a vnitřní výměna tepla u betonových topných panelů) — *Odelskij E. Ch.*

Učet dopolnitelnyh teplopoter zdaniy čerez okna v Primorskoj polose krajnego Severa (Přihlížení k dodatečným tepelným ztrátám budov okny v přímořském pásmu nejzáššího severu) — *Vaskovskij A. P.*

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 7. Číslo 1, 1964. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6, — (cena pro Československo). Předplatné Kčs 36, —, \$ 4,80, £ 1,14,3 (cena v devisách).

Tiskne Knihitisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171.

Toto číslo vyšlo v únoru 1964. — A-05*41037.

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1964