

Redakční rada, nositelka ceny ČSAV 1986 za vynikající výsledky v popularizaci vědy a československého základního výzkumu

Prof. Ing. K. Hemzal, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Ing. J. Frýba — Ing. V. Hlavačka, DrSc. — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Láznovský — Ing. P. Leimberger — Ing. Z. Mathauserová — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

Ing. M. Zálešák, CSc., J. Postava:	Realizace nestacionární metody měření tepelně technických vlastností stavebních materiálů	129
PhDr. A. Hladký, CSc., Ing. D. Vápeníková, MUDr. D. Dvořáková:	Pracoviště se zobrazovacími jednotkami, jejich uspořádání a pohoda prostředí pro zaměstnance	149
MUDr. A. Lajčiková, CSc., Ing. J. Šimeček, CSc.:	Funkce, charakteristika a účinky ionizátoru BIV 06	159
Ing. H. Rozmanitý:	Stanovení počtu pracovníků pro obsluhu a údržbu vzduchotechnických zařízení	163
MUDr. M. Špičáková:	Experimentální využití antialergického filtračního zařízení firmy Hölter na dětské klinice ILF v Praze-Krči	169
Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková:	Příspěvek k měření hluchosti vysokorychlostných hořákov	173

CONTENTS

Ing. M. Zálešák, CSc., J. Postava:	Realization of the non-stationary measurement method of thermal and technical properties of building materials	129
PhDr. A. Hladký, CSc., Ing. D. Vápeníková, MUDr. D. Dvořáková:	The imperfections in the disposition of workplaces with displays	149
MUDr. A. Lajčiková, CSc., Ing. J. Šimeček, CSc.:	Function, characterization and effects of the BIV 06 ionizer	159
Ing. H. Rozmanitý:	Determination of the number of the workers for the air handling equipment operation and maintenance	163
MUDr. M. Špičáková:	Experimental utilization of the antiallergic Hölter air filter in the children's hospital ILF Praha-Krč	169
Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková:	The high-speed burners' noise measurement	173

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. М. Залешак, к. т. н., Й. Постава:	Реализация нестационарного метода измерения тепло- во технических свойств строительных материалов . . .	129
Д-р фил. наук А. Гладки, к. т. н., Инж. Д. Вапеникова, д-р мед. наук Д. Дворжакова:	Главные недостатки в расположении рабочих мест с дисплеями	149
д-р мед. наук А. Лайчикова, к. т. н., Инж. Й. Шимсчек, к. т. н.:	Функция, характеристика и действия ионизатора БИВ 06	159
Инж. Г. Розманиты:	Определение количества рабочих для обслуживания и ухода воздухоотехнических оборудования	163
Д-р мед. наук М. Швичикова:	Экспериментальное применение антиаллергического оборудования для фильтрации воздуха фирмы Hölter на детской клинике ILF Praha-Krč	169
Инж. П. Горбай, к. т. н., Инж. М. Фридрикова:	Измерение шума высокоскоростных горелок	173

SOMMAIRE

Ing. M. Zálešák, CSc., J. Postava:	Réalisation d'une méthode de mesurage non-stationnaire des propriétés thermotechniques des matériaux de con- struction	129
PhDr. A. Hladký, CSc., Ing. D. Vápeníková, MUDr. D. Dvořáková:	Défauts principaux dans l'organisation des lieux de travail avec les unités de représentation	149
MUDr. A. Lajčíková, CSc., Ing. J. Šimeček, CSc.:	Fonction, la caractéristique et les effets d'un appareil d'ozonisation BIV 06	159
Ing. H. Rozmanitý:	Détermination d'un nombre des travailleurs pour le service et l'entretien des installation de technique aérauli- que	163
MUDr. M. Špičáková:	Utilisation expérimentale d'une installation de filtration antiallergique de la firme Hölter dans le service de clini- que d'enfant ILF à Prague-Krč	169
Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková:	Mesurage d'un bruit des brûleurs à grande vitesse	173

INHALT

Ing. M. Zálešák, CSc., J. Postava:	Realisation einer instationären Messmethode der wärme- technischen Eigenschaften der Baumaterialien	129
PhDr. A. Hladký, CSc., Ing. D. Vápeníková, MUDr. D. Dvořáková:	Hauptmängel an den Bildschirmarbeitsplätzen	149
MUDr. A. Lajčíková, CSc., Ing. J. Šimeček, CSc.:	Funktion, die Charakteristik und die Wirkungen eines Ionisators BIV 06	159
Ing. H. Rozmanitý:	Bestimmung einer Arbeiterzahl für die Bedienung und Instandhaltung von den lufttechnischen Anlagen	163
MUDr. M. Špičáková:	Experimentalausnützung einer antiallergischen Filtrations- anlage der Firma Hölter in der Kinderklinik ILF in Prag- -Krč	169
Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková:	Beitrag zur Lärmessung der Hochgeschwindigkeitsbren- ner	173

REALIZACE NESTACIONÁRNÍ METODY MĚŘENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

ING. MARTIN ZÁLEŠÁK, CSc., JOSEF POSTAVA

VÚPS Praha, pracoviště Gottwaldov

Autor popisuje možnosti měření součinitelů tepelné a teplotní vodivosti. Vychází z řešení Fourierovy diferenciální rovnice pro okrajové podmínky druhého typu, z něhož stanovuje podmínky měření. Kriticky hodnotí dosud používané přístroje a popisuje přístroj nový, který se vyznačuje určitým zjednodušením a zvýšenou přesností. V závěru stanovuje chyby měření tohoto přístroje, k nimž dochází nedodržením idealizovaných podmínek jevu.

Recenzoval: Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.,

1. ÚVOD

K základním vlastnostem stavebních materiálů a konstrukcí patří jejich tepelně izolační a akumulární schopnosti. Míru schopností látky tepelně izolovat a akumulovat teplo charakterizují veličiny součinitel tepelné vodivosti λ a součinitel teplotní vodivosti a .

Součinitel tepelné vodivosti λ vyjadřuje schopnost dané látky vést teplo a je definován jako konstanta úměrnosti gradientu teploty a plošné hustoty tepelného toku v látce

$$\vec{q} = -\lambda \cdot \text{grad } t \quad (1)$$

Součinitel teplotní vodivosti a vyjadřuje dynamické vlastnosti hmoty vzhledem k rychlosti šíření tepelných vln a je definován podílem součinitele tepelné vodivosti hmoty λ a součinu její hustoty ρ a měrné tepelné kapacity při stálem tlaku c_p

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p} \quad (2)$$

Důležitou úlohou stavební tepelné techniky je stanovení hodnot těchto látkových veličin pro různé stavební hmoty.

Hodnoty součinitele tepelné vodivosti a teplotní vodivosti lze stanovit pouze na základě měření.

Pro stanovení součinitele tepelné vodivosti λ existuje řada měřicích metod jak laboratorních, tak provozních. V zásadě lze je rozdělit na dvě základní skupiny:

- a) metody měření při ustáleném tepelném stavu (stacionární metody),
- b) metody měření při neustáleném tepelném stavu (nestacionární metody).

Stacionární metody jsou známé, normalizované a jejich další vývoj se zaměřuje především na přístrojové zdokonalení ve smyslu zvyšování rychlosti a přesnosti měření.

Nestacionární metody jsou v laboratořích tepelné techniky používány zřídka.

Součinitel teplotní vodivosti je možno přímo stanovit pouze na základě měření nestacionárními metodami.

Ve stavební tepelné technice je v některých případech nutno provádět měření pro stanovení hodnot obou veličin na určitém vzorku současně (zvláště z důvodu potřeby měření ve vzorku o zcela určité vlhkosti, při zcela určitém a stejném stlačení aj.). Tento požadavek splní pouze některé speciální nestacionární metody. Jedna z těchto metod je popsána v tomto článku.

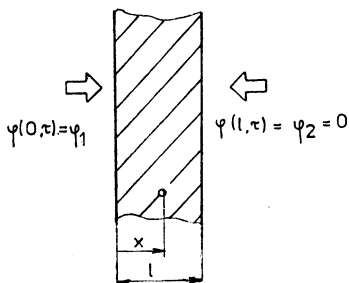
2. KVAZISTACIONÁRNÍ TEPELNÝ STAV

Nestacionární metody jsou založené na umožnění stanovení součinitele tepelné vodivosti a součinitele teplotní vodivosti z řešení Fourierovy diferenciální rovnice vedení tepla. Rovnice má pro jednorozměrné vedení tepla v homogenní tuhé látce bez vnitřních zdrojů tepla tvar

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} \quad (3)$$

Složitost řešení rovnice (3) a možnost explicitního vyjádření součinitele tepelné vodivosti a součinitele teplotní vodivosti z řešení závisí na okrajových a počátečních podmínkách.

Nestacionární metody se liší právě různým způsobem realizace okrajových podmínek. Po studiu možnosti zabezpečení okrajových podmínek a zkušenostech s metodami u nás a v zahraničí jsme zvolili okrajové podmínky 2. druhu, které vedou k ustavení regulárního tepelného režimu 2. druhu v tělese, který se nazývá kvazistacionární stav. Tento stav je charakterizován lineárním vzrůstem teploty v čase. Mezi dvěma libovolnými body tělesa, je v čase konstantní rozdíl teploty.



Obr. 1. Mezní podmínky 2. druhu pro neohraničenou rovinnou desku.

Výsledek řešení je znám, avšak pro další úvahy pokládáme za účelné uvést i jeho odvození. Při odvození bylo použito výsledků práce [8] a [9] a byla použita literatura [12] a [13].

Jedná se o řešení Fourierovy diferenciální rovnice vedení tepla v neohraničené rovině desce [8] s okrajovými podmínkami znázorněnými na obr. 1. Okrajové podmínky jsou

$$-\lambda \frac{\partial t(0, \tau)}{\partial x} = \varphi_1 = k_1 \quad (4)$$

$$\lambda \frac{\partial t(l, \tau)}{\partial x} = \varphi_2 = 0 \quad (5)$$

Počáteční podmínky jsou

$$t = (x, 0) = t_0 = k_2 \quad (6)$$

Pro zjednodušení řešení zvolme vztaznou teplotu t_0 . Potom bude

$$t^* = t - t_0 \quad (7)$$

Pro řešení rovnice (3) použijeme Laplaceovy transformace

$$\mathcal{L} \left\{ \frac{\partial t^*}{\partial \tau} \right\} = \mathcal{L} \left\{ a \cdot \frac{\partial^2 t^*}{\partial x^2} \right\} \quad (8)$$

Obraz diferenciální rovnice (3) bude

$$s \cdot T^* - t^*(x, 0) = a \cdot T^{*''} \quad (9)$$

$t^*(x, 0) = 0$ a rovnici (9) převedeme do tvaru

$$T^{*''} - \frac{s}{a} \cdot T^* = 0 \quad (10)$$

Rovnice (10) je obyčejná lineární diferenciální rovnice druhého řádu s konstantními koeficienty, jejíž řešení má tvar

$$T^* = A \cdot \operatorname{ch} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x \right) + B \cdot \operatorname{sh} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x \right) \quad (11)$$

Obrazy okrajových podmínek (4) a (5) jsou

$$-\lambda \cdot T^{*'} = \frac{\varphi_1}{s} \quad (12)$$

$$\lambda \cdot T^{*'} = 0 \quad (13)$$

Po úpravě a dosazení je možno vyjádřit konstanty A a B v rovnici (11) a rovnice průběhu teploty $t^*(x, \tau)$ bude

$$\frac{T^*}{\frac{\varphi_1}{\lambda}} = \frac{1}{s \cdot \sqrt{\frac{s}{a}}} \cdot \frac{\operatorname{ch} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l \right)}{\operatorname{sh} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l \right)} \cdot \operatorname{ch} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x \right) - \frac{1}{s \cdot \sqrt{\frac{s}{a}}} \cdot \operatorname{sh} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x \right) \quad (14)$$

Nyní je třeba provést zpětnou transformaci. Nutná podmínka pro zpětnou transformaci funkce je, aby stupeň čitatele byl nižší než stupeň jmenovatele této funkce, přičemž každou takovou lomenou funkcí je možno rozložit na součet konečného počtu zlomků typu

$$\frac{A_i}{(s - s_i)}; \quad \frac{B_i}{(s - s_i)^k},$$

kde s_i jsou kořeny funkce ve jmenovateli.

Zpětná transformace zlomků těchto typů je

$$\frac{1}{s - s_i} = \mathcal{L} \{ e^{s_i \tau} \}; \quad \frac{1}{(s - s_i)^k} = \mathcal{L} \left\{ \frac{\tau^{k-1} \cdot e^{s_i \tau}}{(k-1)!} \right\}$$

Pro koeficienty A_i rozkladu platí Heavisidova II. věta o rozkladu. Pro funkci $F(s) = P(s)/Q(s)$ platí (viz [12], [13]).

$$F(s) = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{s - s_i} \quad \text{a} \quad A_i = \frac{P(s_i)}{Q'(s_i)},$$

za předpokladu, že funkci $Q(s)$ je možno rozložit do tvaru

$$Q(s) = a \cdot (s - s_1) \cdot (s - s_2) \cdot \dots \cdot (s - s_i)$$

Rovnici (14) je možno upravit do tvaru

$$\frac{T^*}{\frac{\varphi_1}{\lambda}} = \frac{\operatorname{ch}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right) \cdot \operatorname{ch}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x\right) - \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right) \cdot \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x\right)}{s \cdot \sqrt{\frac{s}{a}} \cdot \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right)} \quad (15)$$

Předpokládejme, že pravá strana rovnice (15) představuje podíl funkcí

$$\frac{T^*}{\frac{\varphi_1}{\lambda}} = \frac{\Phi(s)}{\Psi(s)} \quad (16)$$

Úkolem je dokázat, že stupeň funkce $\Phi(s)$ je nižší než stupeň $\Psi(s)$ a dále rozložit tento podíl funkcí na součet konečného počtu zlomků typů, jak bylo výše uvedeno. Pro funkci $\Phi(s)$ platí

$$\begin{aligned} \Phi(s) &= \operatorname{ch}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right) \cdot \operatorname{ch}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x\right) - \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right) \cdot \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot x\right) = \\ &= \operatorname{ch}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot (l - x)\right) \end{aligned} \quad (17)$$

Po rozložení do řady, kdy platí

$$\operatorname{ch}(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} \quad (18)$$

bude

$$\Phi(s) = 1 + \frac{s}{a} \cdot \frac{(l - x)^2}{2!} + \left(\frac{s}{a}\right)^2 \cdot \frac{(l - x)^4}{4!} + \left(\frac{s}{a}\right)^3 \cdot \frac{(l - x)^6}{6!} + \dots \quad (19)$$

Pro funkci $\Psi(s)$ je

$$\Psi(s) = s \cdot \sqrt{\frac{s}{a}} \cdot \operatorname{sh}\left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l\right) \quad (20)$$

Po rozložení do řady, kdy platí

$$\operatorname{sh}(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (21)$$

bude

$$\begin{aligned} \Psi(s) &= s \cdot \sqrt{\frac{s}{a}} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l + \left(\frac{s}{a}\right)^{2/3} \cdot \frac{l^3}{3!} + \left(\frac{s}{a}\right)^{5/2} \cdot \frac{l^5}{5!} + \dots \right) = \\ &= s^2 \cdot \left(\frac{l}{a} + \frac{1}{3!} \cdot \frac{l^3}{a^2} \cdot s + \frac{1}{5!} \cdot \frac{l^5}{a^3} \cdot s^2 + \dots \right) = s^2 \cdot \psi(s) \end{aligned} \quad (22)$$

Z porovnání rovnic (19) a (22) vyplývá, že $\Psi(s)$ je vyššího stupně než $\Phi(s)$, tedy zpětnou transformací je možno provést. Dalším úkolem je najít kořeny s_1 funkce $\Psi(s)$. Jak vyplývá z rovnice (20) a (22), má funkce $\Psi(s)$ jeden nulový dvojnásobný kořen

$$s_{1,2} = 0 \quad (23)$$

a nekonečné množství kořenů s_n , jak vyplývá z podmínky:

$$\operatorname{sh} \left(\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l \right) = \frac{1}{i} \cdot \sin \left(i \cdot \sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l \right) = 0 \quad (24)$$

Podmínka (24) je splněna pro

$$\sqrt{\frac{s}{a}} \cdot l = n \cdot \pi \quad (25)$$

tedy

$$s_n = \frac{n^2 \cdot \pi^2}{l^2} \cdot a \quad (26)$$

Zpětný obraz teploty $t^*(x, \tau)$ se bude skládat ze dvou složek:

- složka $t_a^*(x, \tau)$ pro dvojnásobný nulový kořen ($s_{1,2} = 0$)
- složka $t_b^*(x, \tau)$ pro řadu kořenů s_n

$$t^*(x, \tau) = t_a^*(x, \tau) + t_b^*(x, \tau) \quad (27)$$

Pro složku $t_a^*(x, \tau)$ je možno použít větu o rozkladu pro dvojnásobný kořen

$$\begin{aligned} t_a^*(x, \tau) &= \frac{\varphi_1}{\lambda} \cdot \lim_{s \rightarrow 0} \left[\frac{d}{ds} \cdot \left(\frac{\Phi(s)}{\psi(s)} \cdot s^2 \cdot e^{s\tau} \right) \right] = \frac{\varphi_1}{\lambda} \cdot \lim_{s \rightarrow 0} \left[\frac{d}{ds} \cdot \left(\frac{\Phi(s)}{\psi(s)} \cdot e^{s\tau} \right) \right] = \\ &= \frac{\varphi_1}{\lambda} \cdot \lim_{s \rightarrow 0} \left[\left(\frac{\Phi(s)}{\psi(s)} \right)' \cdot e^{s\tau} + \left(\frac{\Phi(s)}{\psi(s)} \right) \cdot \tau \cdot e^{s\tau} \right] \end{aligned} \quad (28)$$

Po provedení operací, dosazení a úpravě bude

$$t_a^*(x, \tau) = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \left(F_0 + \frac{3x^2 + 2e^2}{6l^2} - \frac{x}{l} \right), \quad (29)$$

$$\text{kde } F_0 = \frac{a \cdot \tau}{l^2}$$

Pro složku $t_b^*(x, \tau)$ platí (jednonásobné kořeny)

$$t_b^*(x, \tau) = \sum_{n=1}^z A_n \cdot e^{s_n \cdot \tau} = \sum_{n=1}^z \frac{\Phi(s_n)}{\Psi'(s_n)} \cdot e^{s_n \cdot \tau}, \quad (30)$$

$$\text{kde } s_n = \frac{n^2 \cdot \pi^2}{l^2} \cdot a$$

z je počet kořenů

Funkci $\Phi(s)$ (18) je možno upravit do tvaru

$$\Phi(s_n) = \operatorname{ch} \left(\sqrt{\frac{s_n}{a}} \cdot (l - x) \right) = \operatorname{ch} \left(\frac{n \cdot \pi}{l} \cdot (l - x) \right) = \cos \left(i \cdot n \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{l} - 1 \right) \right) \quad (31)$$

kde platí $\operatorname{ch}(x) = \cos(i \cdot x)$

Funkci $\Psi'(s_n)$ je možno upravit do tvaru

$$\begin{aligned}\Psi(s_n) &= \frac{1}{2} \cdot \frac{s_n}{a} \cdot l \cdot \operatorname{ch} \left(\sqrt{\frac{s_n}{a}} \cdot l \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{s_n}{a} \cdot l \cdot \cos \left(i \cdot \sqrt{\frac{s_n}{a}} \cdot l \right) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{n^2 \cdot \pi^2}{l} \cdot (-1)^n\end{aligned}\quad (32)$$

Potom po dosazení (31) a (32) do (30) a úpravě

$$\begin{aligned}t_b^*(x, \tau) &= \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \frac{2}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cdot \cos \left(i \cdot n \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{l} - 1 \right) \right) \cdot e^{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot Fo} = \\ &= -\frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \frac{2}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cdot \cos \left(n \cdot \pi \cdot \frac{x}{l} \right) \cdot e^{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot Fo}\end{aligned}\quad (33)$$

Výsledný výraz pro teplotu bude

$$\begin{aligned}t^*(x, \tau) &= t - t_0 = t_a^*(x, \tau) + t_b^*(x, \tau) = \\ &= \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \left[Fo + \frac{3x^2 + 2l^2}{6l^2} - \frac{x}{l} - \frac{2}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cdot \cos \left(n \cdot \pi \cdot \frac{x}{l} \right) \right] \cdot e^{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot Fo}\end{aligned}\quad (34)$$

S rostoucím časem se hodnota složky $t_b^*(x, \tau)$ blíží nule a po určité, dostatečně dlouhé době, bude její hodnota zanedbatelná a v desce se ustaví již popsany kvazistacionární teplotní stav. Před popisem možného využití tohoto stavu prověříme konvergenci složky $t_b^*(x, \tau)$ tak, aby bylo možno pro stanovenou chybu na teplotě ε určit čas, od uplynutí kterého je odchylka teploty v čase od kvazistacionárního stavu v libovolném bodě menší než stanovená chyba ε .

$$\left| t_b^*(x, \tau) \right| = \left| \frac{2}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cdot \cos \left(n \cdot \pi \cdot \frac{x}{l} \right) \cdot e^{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot Fo} \right| \leq \varepsilon \quad (35)$$

Pro každé $x > 0$ bude platit

$$\left| \cos \left(n \cdot \pi \cdot \frac{x}{l} \right) \right| \leq \left| \cos (n \cdot \pi) \right|$$

$$\text{a } \cos (n\pi) = (-1)^n$$

Dále platí

$$e^{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot Fo} < e^{-\pi^2 \cdot Fo}$$

Potom

$$\left| t_b^*(x, \tau) \right| \leq e^{-\pi^2 \cdot Fo} \cdot \frac{2}{\pi^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} < \varepsilon \quad (36)$$

Uvážíme-li, že součet řady

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

bude platit

$$\frac{1}{3} \cdot e^{-\pi^2 \cdot Fo} \leq \varepsilon \quad (37)$$

$$Fo \geq \frac{3 \cdot \varepsilon}{\pi^2} \quad (38)$$

To znamená, že po určitém čase, který je vyjádřen Fo , se ustaví v tělese kvazistacionární teplotní stav s chybou menší než ε .

Potom je možno (pro chybu menší než ε) psát

$$t^*(x, \tau) = t(x, \tau) - t_0 = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \left(Fo + \frac{3x^2 + 2l_2}{bl_2} - \frac{x}{l} \right) \quad (39)$$

Pro rozdíl teplot mezi souřadnicemi $x = 0, x = l$ pak platí pro každé $Fo > Fo_k$

$$t(0, \tau) - t(l, \tau) = \frac{\varphi_1 \cdot l}{(t(0, \tau) - t(l, \tau)) \cdot \frac{1}{2}} \quad (40)$$

Ze vztahu (40) je možno snadno vyjádřit součinitel tepelné vodivosti

$$\lambda = \frac{\varphi_1 \cdot l}{t(0, \tau) - t(l, \tau)} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\Delta t_e} \cdot \frac{1}{2} \quad (41)$$

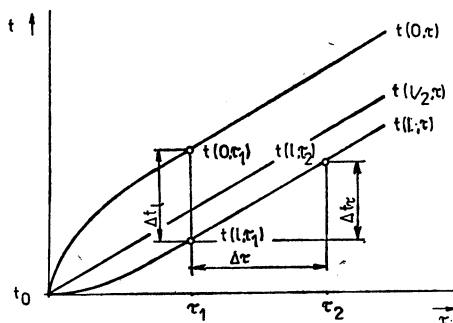
Rovněž je možno pro určité místo x vyjádřit rozdíl $Fo_2 - Fo_1$ — tedy i součinitel teplotní vodivosti a

$$Fo_2 - Fo_1 = \frac{a \cdot \Delta \tau}{l^2} = \frac{\lambda}{\varphi_1 \cdot l} \cdot (t(x, \tau_2) - t(x, \tau_1)) \quad (42)$$

a po úpravě

$$a = \frac{1}{2} \cdot \frac{l^2}{\Delta \tau} \frac{\Delta t_\tau}{\Delta t_l} \quad (43)$$

Teplotní průběh v desce je zobrazen na obr. 2.



Obr. 2. Průběh teploty v rovinné neohraničené desce v závislosti na čase v místech $x = 0, x = l$ při kvazistacionárním teplotním stavu.

Při stanovení součinitele tepelné vodivosti a z rovnice (42) je zřejmé, že stanovená chyba je úměrná chybě stanovení $\frac{\Delta t_\tau}{\Delta t_e}$. Požadavkem tedy je měřit v co nejdelším časovém intervalu $\Delta \tau$, aby se chyba snížila. V této souvislosti se nabízí otázka, zda existuje v desce místo x , ve kterém se počáteční nestacionární stav neprojeví — tedy $t_b^*(x, \tau) = 0$ pro libovolný čas.

Nestacionární složka teploty $t_b^*(x, \tau)$ je vyjádřena rovnicí (33). Z rovnice (33) vyplývá, že složka $t_b^*(x, \tau)$ bude identicky rovná nule právě pro $x/l = 0,5$, tedy

právě v polovině tloušťky desky. Tento bod byl využit ke stanovení součinitele tepelné vodivosti po celou dobu měření.

Pro teplotu v místě $x/l = 0,5$ platí:

$$t(l/2, \tau) - t_0 = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda} \cdot \left(Fo - \frac{1}{24} \right) \quad (45)$$

3. EXISTUJÍCÍ MĚŘICÍ METODY

Z rovnice (41) a (43) je zřejmé, že stanovení součinitelů tepelné a teplotní vodivosti libovolného materiálu vzorku, který lze upravit do tvaru rovinné desky, není při dosažení kvazistacionárního stavu náročné. Velmi obtížné je však realizovat okrajové podmínky nutné pro vyvolání tohoto stavu — tj. realizovat:

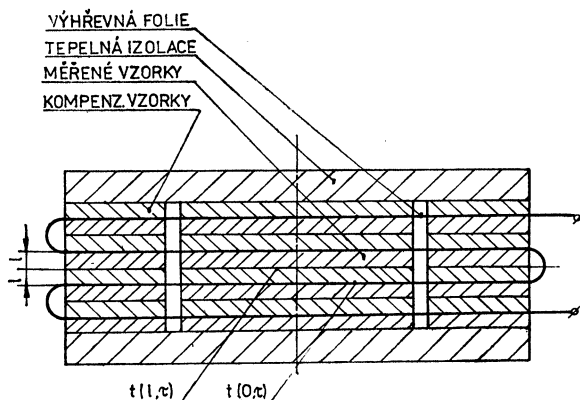
- neohraničenou rovinnou desku,
- podmínku plošného zdroje tepla o konstantním výkonu v místě desky $x = 0$ a měření tohoto výkonu,
- podmínku dokonalé izolace v místě desky $x = l$.

Existující modifikace uvedené metody se liší právě způsobem realizace okrajových podmínek.

Modifikace metody popsaná ve [5] a [6] (obr. 3) zajišťuje okrajové podmínky pomocí skladby 8 stejných vzorků, přičemž pro vyhodnocení λ a a se berou údaje naměřené ve dvou středních vzorcích.

Neohraničená deska (jednorozměrný tepelný tok) je napodobena tak, že vzorky mají tvar rovinných planparalelních destiček o malé tloušťce oproti plošným rozměrům. Dále řadou bočních „kompenzačních“ vzorků, jež mají eliminovat boční tepelné ztráty. Podmínka plošného zdroje tepla v konstantním výkonu v místě desky $x = l$ je splněna tak, že zdrojem tepla je topná fólie napájená elektrickým proudem o stabilizovaném napětí. Podmínka dokonalé izolace v místě $x = 0$ je splněna „zreadlovým“ uspořádáním vzorků.

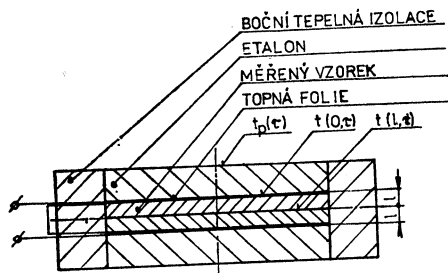
Předpokládají se vzorky shodných rozměrů a tepelných vlastností a u všech styčných ploch dokonalý styk. Nevýhody této modifikace jsou zřejmé z jejího



Obr. 3. Schematické znázornění modifikace metody podle [3] a [4].

popisu. Velmi obtížné je vyrobit větší počet vzorků o shodných rozměrech a prakticky nemožné zaručit shodnost jejich tepelných vlastností, zvláště v případě měření vlastností vlhkých stavebních materiálů. Uvedené skutečnosti vedou k nerovnoměrnému rozdělení tepelného toku do jednotlivých vzorků a tím i k nedodržení okrajových podmínek. Rovněž „kompenzace“ bočních tepelných ztrát je nedokonalá, a to způsobuje nepřesné stanovení hustoty tepelného toku vstupujícího do vzorku. Tato metoda byla vývojem již překonána.

Modifikace metody popsaná v [10] (obr. 4) se liší od předchozí jiným uspořádáním měřených vzorků. Měřené vzorky jsou dva a k těmto vzorkům se z každé strany



Obr. 4. Schematické znázornění modifikace metody podle [10].

přikládá vzorek o známých tepelně technických vlastnostech (etalon). Provedením vzorků jako tenkých rovinných planparalelních destiček a případnou boční izolací je plněna podmínka neohraničené desky (jednorozměrného toku tepla). Podmínka stálé hustoty tepelného toku vstupujícího do měřeného vzorku v místě $x = 0$ je realizovaná topnou fólií napájenou elektrickým proudem o stabilizovaném napětí. Podmínka dokonalé izolace v místě $x = l$ je plněna jako v předcházející modifikaci „zrcadlovým“ uspořádáním vzorků. Rovněž zde se předpokládají u vzorků shodné tepelně technické vlastnosti, rozměry a dokonalý styk styčných ploch. Zásadní rozdíl proti předchozí modifikaci je stanovení hustoty tepelného toku vstupujícího do měřeného vzorku.

Hustota tepelného toku vstupujícího do měřeného vzorku se u této modifikace stanoví jako rozdíl mezi hustotou tepelného toku topné fólie, hustoty tepelného toku proudící etalonem do okolního prostředí a hustotou tepelného toku spotřebovaného fólií na vlastní ohřev. Hustota tepelného toku procházejícího do etalonu a etalonem do okolního prostředí se stanoví ze znalostí tepelně technických vlastností etalonu v závislosti na Fo a Bi . Tento způsob přesného stanovení hustoty tepelného toku vstupujícího do měřeného vzorku je přínosem modifikace. Nevýhoda nutnosti více vzorků pro měření odstraněna však není, stejně jako není úplně eliminován boční ztrátový tepelný tok.

4. PŘÍSTROJ NOVÉHO TYPU

4.1 Kritéria pro konstrukci přístroje

Hlavní kritéria pro konstrukci přístroje byla, aby byl přístroj jednovzorkový, vzorek malý, a aby přesnost metody byla větší než 5 %.

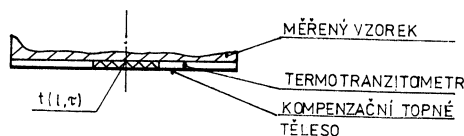
4.2 Realizace okrajových podmínek

Neohraničená deska (eliminace bočního ztrátového tepelného toku)

Měřený vzorek je ve tvaru planoparalelní rovinné destičky rozměrů $300 \times 300 \times 20 \div 30$ mm. Boční ztrátový tepelný tok je eliminován tak, že měřený vzorek je umístěn v kompenzační skříni (obr. 7), ve které je teplota vzduchové vrstvy mezi boky vzorku a pláštěm skříně řízena podle teploty vzorku v průběhu měření. Vzduch je ohříván elektrickým topným tělesem umístěným s ohledem na vertikální rozložení teploty v měřeném vzorku. Správné umístění vytápěcího tělesa bylo ověřeno sérií pokusů. Prostá boční tepelná izolace měřeného vzorku se neosvědčila, zvláště při měření vzorku z tepelně izolačních materiálů. V průběhu měření, kdy vzrůstá teplota měřeného vzorku, boční izolace z něj odebírá teplo a to vede ke snížení jeho teploty. Topné těleso je napájeno elektrickým proudem přes regulátor. Čidlem regulátoru je šestinásobný rozdílový termočlánek, který snímá rozdíl mezi teplotou povrchu vzorku v místě $x = 0$ a teplotou vzduchu v blízkosti vzorku.

Podmínka $\varphi(l, \tau) = 0$ (obr. 5)

Podmínka je realizována pomocí kompenzačního elektricky vytápěného plošného zdroje a termotranzitometru. Na povrchu topného tělesa je udržována v prů-

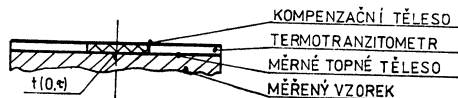


Obr. 5. Znázornění realizace podmínky $\varphi(l, \tau) = 0$.

běhu měření teplota stejná, jako je teplota povrchu vzorku v místě $x = 0$. Kompenzační topné těleso je napájeno elektrickým proudem přes regulátor. Čidlem regulátoru je termotranzitometr, který je umístěn mezi povrchem vzorku a povrchem kompenzačního topného tělesa.

Podmínka $\varphi(0, \tau) = \varphi_1 = \text{konst.}$ (obr. 6)

Tato podmínka je realizována pomocí elektricky vytápěného měrného výhřevného tělesa, které je ve styku s měřeným vzorkem o souřadnici $x = 0$. U měrného výhřevného tělesa se předpokládá nulová hmotnost a časově a plošně konstantní hustota tepelného toku. Konstantní hustota tepelného toku je dosaženo jeho napájením elektrickým proudem o stabilizovaném napětí. Podmínka, aby veškeré teplo z měrného výhřevného tělesa proudilo do měřeného vzorku je zajištěna pomocí kompenzačního plošného zdroje, který je přes termotranzitometr ve styku

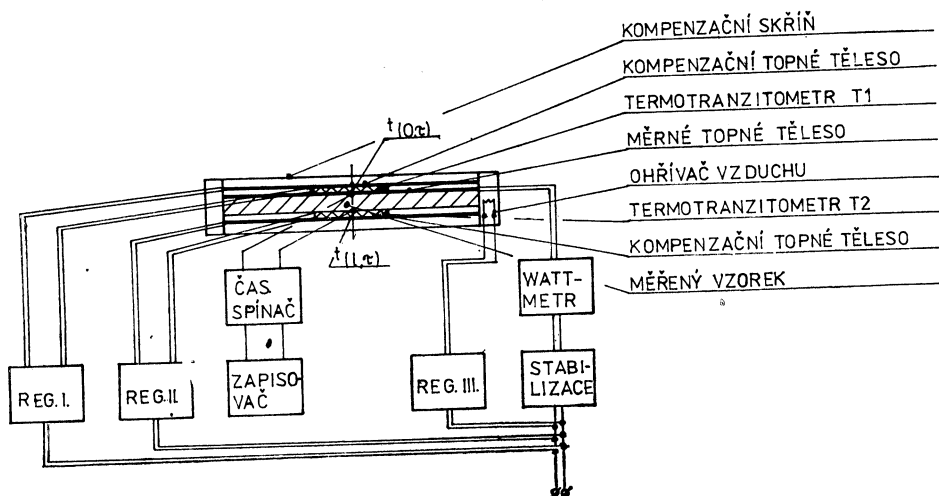


Obr. 6. Znázornění realizace podmínky $\varphi(0, \tau) = \text{konst.}$

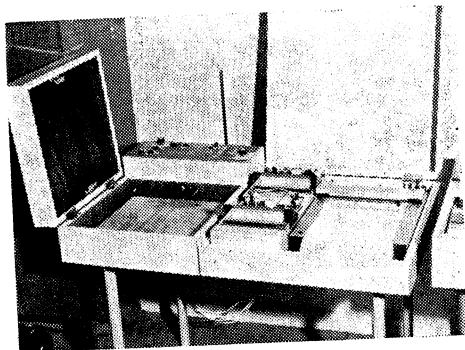
s povrchem měrného výhřevného tělesa. Teplota kompenzačního tělesa se řídí regulátorem a je udržována v průběhu měření stejná s teplotou měrného tělesa. Čidlem regulátoru je termotranzitometr umístěný mezi měrné a kompenzační těleso.

4.3 Provedení měřicího zařízení

Provedení měřicího zařízení je zřejmé z obr. 7 a obr. 8.



Obr. 7. Funkční schéma přístroje



Obr. 8. Celkový pohled na zařízení

Výhřevná tělesa

Měrné výhřevné těleso bylo vytvořeno z konstantanového drátu o $\varnothing 0,15$ mm a rozteči 6 mm. Drát byl zalit do epoxidové pryskyřice. Celková tloušťka takto

vytvořeného výhřevného tělesa je 0,4 mm, plošné rozměry 300×300 mm, hmotnost 0,019 kg. Elektrický odpor je 280,5 Ω

Kompenzační výhřevná tělesa byla vytvořena obdobně.

Termotranzitivometr

Oba termotranzitivometry byly vytvořeny prošíáním desky pěnového polystyrénu sériovým rozdílovým pětadvacetinásobným termočlánkem. Prošíání je provedeno na čtvercové ploše 40×40 mm ve střední části desky. Termočlánky jsou typu Cu-ko o průměru drátů 0,15 mm. Tloušťka termotranzitivometru je 7 mm, plošné rozměry 300×300 mm, hmotnost 0,031 kg.

Měření teplot $t(0, \tau)$ a $t(l, \tau)$

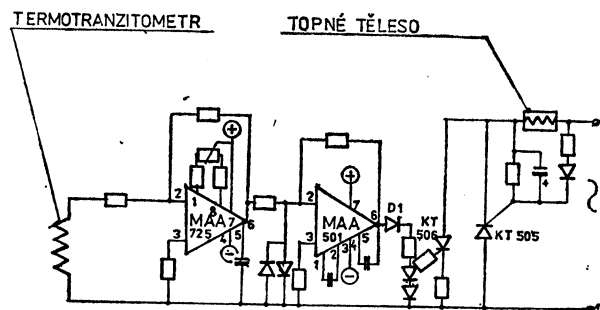
Teploty jsou měřeny pomocí trojnásobných termočlánků typu Cu-ko o průměru drátů 0,15 mm. Póly termočlánků jsou vyvedeny do líniového zapisovače fy. KIPP a ZONEN, typ BD 8 přes časový spínač, který v půlminutovém intervalu přepíná termočlánky pro měření $t(0, \tau)$ a $t(l, \tau)$.

Měření výkonu měrného výhřevného tělesa

Měrné těleso je napájeno regulovatelným stabilizovaným napětím. Výkon je měřen wattmetrem.

Regulátor teploty (viz obr. 9)

Čidlem regulátoru je sériový termočlánek umístěný jednou stranou v měřené ploše, druhou v regulovací — pomocí plošného topného tělesa. Úkolem regulátoru je udržet tyto plochy v nulovém rozdílu teplot s přesností $\pm 0,02^\circ\text{C}$.



Obr. 9. Schéma regulátoru teploty

Funkce: Sériový termočlánek na vstupu zajišťuje řízení teploty. Jakmile je regulovaná teplota nižší, dodá termočlánek kladné napětí (μV) na invertující vstup OZ MAA 725. Výstupní napětí se přivádí opět na invertující vstup MAA 501. Zesílený kladný výstupní signál přes diodu D1 otevírá tyristor KT 506 spolu s KT 505 v antiparalelním spojení. V sérii s tyristory je napojena topná deska.

Sériový termočlánek je dvacetipětinásobný, rozlišovací schopnost na vstupu je $\pm 0,002$ K. Skutečné výkyvy regulované teploty vlivem akumulace topné desky jsou menší než $\pm 0,02^\circ\text{C}$.

4.4 Postup při měření

Před zahájením měření musí být všechny prvky zkušebního zařízení včetně vzorku teplotně ustáleny. Na regulátoru napětí se nastaví potřebná hodnota stejnosměrného napětí el. proudu, kterým je napájeno měrné topné těleso ($U = 10$ až $70 V_{ss}$). Po spuštění zařízení je průběžně měřena teplota obou povrchů vzorku $t(0, \tau)$, $t(l, \tau)$ a zaznamenává se zapisovačem. Pro kontrolu je měřen čas. V průběhu měření je automaticky regulována teplota kompenzačních topných těles a teplota vzduchu v kompenzační skříni.

Měření je ukončeno po změření potřebných veličin v kvazistacionárním teplotním stavu.

4.5 Opravy na nedodržení okrajových podmínek

Oprava na chybu způsobenou tepelnou akumulací měrného výhřevného tělesa a termotranzitivometru

Celkový tepelný výkon měrného topného tělesa P_c vytváří jednak tepelný tok do měřeného vzorku P_1 a jednak je „spotřebován“ na ohřev měrného topného tělesa P_2 a části (poloviny) termotranzitivometru P_2'' (obr. 6).

Pro tepelný tok do zkušební vzorku platí:

$$P_1 = P_2 - (P_2' + P_2'') \quad (46)$$

$$P_2' = c_2' \cdot m_2' \cdot \frac{t(0, \tau) - t_0}{\Delta \tau} \quad (47)$$

$$P_2'' = c_2'' \cdot m_2'' \cdot \frac{t(0, \tau) - t_0}{\Delta \tau} \quad (48)$$

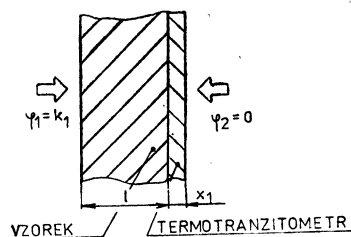
Součet obou tepelných kapacit je možno stanovit kalorimetricky a v našem případě

$$c_2' \cdot m_2' + c_2'' \cdot m_2'' = c_r \cdot m_r = 59,0 \quad [J/K] \quad (49)$$

Oprava na chybu způsobenou vlivem termotranzitivometru v místě $x = l$

Realizace okrajové podmínky (5) $\varphi_2(l, \tau) = 0$, není přesná. Na povrchu vzorku v místě $x = l$ je umístěný termotranzitivometr a teplota je měřena na povrchu vzorku. Při stanovení hodnot obou součinitelů je třeba proto provést korekci. Situaci vystihuje obr. 10.

V obr. 10 značí l tloušťku vzorku a x_1 polovinu tloušťky termotranzitivometru.



Obr. 10. Znázornění realizace okrajové podmínky $\varphi_2(l, \tau) = 0$

Vedení tepla je popsáno soustavou dvou Fourierových diferenciálních rovnic vedení tepla.

$$\frac{\partial t_1(x, \tau)}{\partial \tau} = a_1 \cdot \frac{\partial^2 t_1(x, \tau)}{\partial x^2} \quad 0 < x \leq l \quad (50)$$

$$\frac{\partial t_2(x, \tau)}{\partial \tau} = a_2 \cdot \frac{\partial^2 t_2(x, \tau)}{\partial x^2} \quad 0 < x \leq x_1 \quad (51)$$

Počáteční podmínka je

$$t_1(x, 0) = t_2(x, 0) = t_0 = k_2 \quad (52)$$

Okrajové podmínky jsou

$$-\lambda_1 \cdot \frac{\partial t_1(0, \tau)}{\partial x} = \varphi_1 = k_2 \quad (53)$$

$$\lambda_2 \cdot \frac{\partial t_2(x_1, \tau)}{\partial x} = \varphi_2 = 0 \quad (54)$$

$$t_1(l, \tau) = t_2(0, \tau) \quad (55)$$

$$\lambda_1 \cdot \frac{\partial t_1(l, \tau)}{\partial x_1} = \lambda_2 \cdot \frac{\partial t_2(0, \tau)}{\partial x_2} \quad (56)$$

Podrobné řešení této úlohy pro $\varphi_1, \varphi_2 \neq 0$, je provedeno v [9], kdy je vycházeno z řešení vedení tepla v jednovrstvé konstrukci, jak bylo v detailech ukázáno výše. Výsledek řešení pro teplotu t_1 a t_2 po ustavení kvazistacionárního stavu je

$$t_1(x, \tau) = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda_1} \cdot \left\{ \frac{1}{z+1} \cdot \left\{ F_{01} + 1/2 \cdot \left[2z+1 + D_{21}^2 + \frac{x^2}{l^2} - 2(z+1) \cdot \frac{x}{l} \right] - \frac{u}{z+1} \right\} \right\} \quad (57)$$

$$t_2(x, \tau) = \frac{\varphi_1 \cdot x_1}{\lambda_1} \cdot \left\{ \frac{1}{z+1} \cdot \left\{ F_{01} + 1/2 \cdot \left[D_{21}^2 + D_{21}^2 \cdot \frac{x^2}{x_1^2} - 2D_{21}^2 \cdot \frac{x}{x_1} \right] - \frac{u}{z+1} \right\} \right\} \quad (58)$$

V rovnicích (57) a (58) značí.

$$z = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \cdot \frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{x_1}{l} \quad (59)$$

$$D_{21} = \frac{x_1}{l} \cdot \sqrt{\frac{a_1}{a_2}} \quad (60)$$

a

$$u = 1/2 \cdot [z \cdot (1 + 1/3 D_{21}^2) + (1/3 + D_{21}^2)] \quad (61)$$

Po dosazení za $x = 0$, $x = l$ a úpravě je možno odvodit

$$t_1(0, \tau) - t_1(l, \tau) = \frac{\varphi_1 \cdot l}{\lambda_1} \cdot \left[\frac{1}{z+1} \cdot (z + 1/2) \right] \quad (62)$$

Z čehož pro součinitel tepelné vodivosti vzorku λ_1

$$\lambda_1 = \frac{\varphi_1 \cdot l}{2 \cdot \Delta t_e} \cdot \frac{2z+1}{z+1} \quad (63)$$

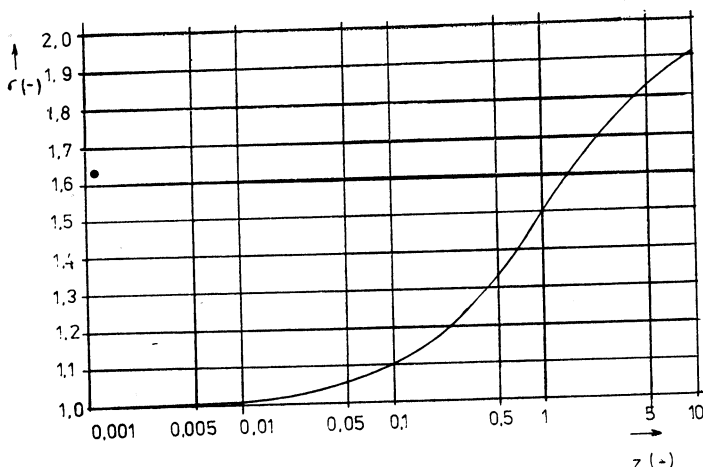
Porovnáme-li dříve uvedené vztahy, vidíme, že pro korekční člen σ platí

$$\sigma = \frac{2z + 1}{z + 1} \quad (64)$$

Závislost $\sigma = f(z)$ je zobrazena na obr. 11. Funkce má nejvyšší strmost v bodě $z = 1/2$.

V našem případě jako termotranzitolometr byla použita deska z pěnového polystyrénu v hodnotách

$$\begin{aligned} x_1 &= 3,5 \text{ mm} \\ \lambda_2 &= 0,034 \text{ W/(m} \cdot \text{K)} \\ a_2 &= 1,12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \end{aligned}$$



Obr. 11. Závislost $\sigma = f(z)$ ze vztahu (64)

Pro součinitel teplotní vodivosti vzorku a_1 platí

$$a_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{l_2}{\Delta \tau} \cdot \frac{\Delta t_r}{\Delta t_e} \cdot (2z + 1) \quad (65)$$

5. ZKUŠENOSTI S PROVOZEM NESTACIONÁRNÍHO PŘÍSTROJE

Přístroj uvedeného typu byl na našem pracovišti sestaven poprvé v roce 1984 [11]. Přístroj prokázal životaschopnost, byly na něm provedeny desítky zkoušek na vzorcích stavebních materiálů. Výsledky zkoušek uvádíme v tab. 1.

Nevýhoda přístroje spočívala v nevhodné konstrukci termotranzitolometru, kdy jakákoliv vlhkost způsobovala jeho špatnou funkci a v důsledcích chybnou regulaci. Nebylo možno tedy měřit vlhké vzorky. Mezi další nevýhody přístroje patřil příliš malý rozměr vzorku, kdy rozměr $200 \times 200 \text{ mm}$ byl odlišný od jakéhokoliv rozměru pro existující metody založené na ustáleném teplotním stavu. Nový, zdokonalený přístroj byl sestaven v letech 1988/1989, kdy byl zvolen

jiný rozměr vzorku (300×300 mm $\times$ tloušťka), byl zkonstruován nový termotranzimet, dále vylehčeno měrné topné těleso a vyřešena nově jednoduchá instalace vzorku.

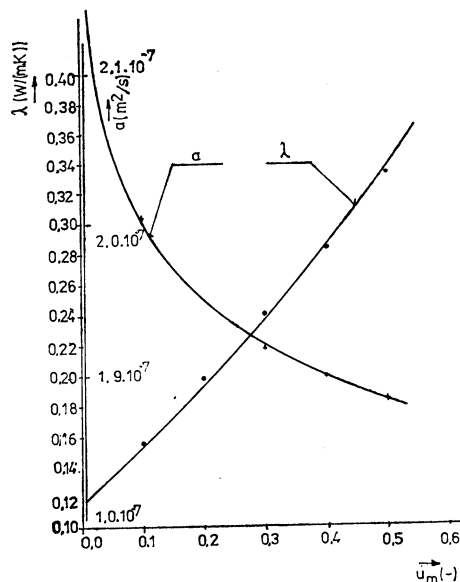
Tab. 1. Výsledky měření součinitelů tepelné a teplotní vodivosti některých stavebních materiálů v suchém stavu.

MATERIÁL	ρ_s [kg/m ³]	λ [W/(m . K)]	α [m ² /s]	c [J/(kg . K)]
Beton prostý	2 118	1,13	$6,58 \cdot 10^{-7}$	912
Plynobeton	503	0,137	$2,86 \cdot 10^{-7}$	957
AC deska	1 267	0,290	$2,40 \cdot 10^{-7}$	953
PVC	1 424	0,169	$1,16 \cdot 10^{-7}$	1 023
Pryž tvrdá	1 270	0,382	$2,09 \cdot 10^{-7}$	1 439
Akumin	400	0,0547	$1,54 \cdot 10^{-7}$	888
Izomin	322	0,0576	$1,60 \cdot 10^{-7}$	1 118
Pénový polyuretan	57	0,0407	$3,87 \cdot 10^{-7}$	1 845
Izopěna	19	0,031 6	$4,85 \cdot 10^{-7}$	3 426
Kryzolit	212	0,04	$2,57 \cdot 10^{-7}$	885
Pénový polystyrén fy DOW	33	0,031 6	$4,2 \cdot 10^{-7}$	2 279
Pénové sklo	137	0,059 5	$4,4 \cdot 10^{-7}$	993
Pénové sklo	167	0,062	$3,9 \cdot 10^{-7}$	951
Pénové sklo	221	0,065 6	$2,8 \cdot 10^{-7}$	1 060
IPA-500 SH-3	1 186	0,192	$1,06 \cdot 10^{-7}$	1 527
IPA-400 SH	1 278	0,228	$1,20 \cdot 10^{-7}$	1 490
Pobit — S	1 275	0,25	$1,24 \cdot 10^{-7}$	1 500
Sklobit — E	1 264	0,17	$0,92 \cdot 10^{-7}$	1 402
BIT SI	1 307	0,254	$1,4 \cdot 10^{-7}$	1 324
Foalbit S 80	1 359	0,232	$1,49 \cdot 10^{-7}$	1 146
Arabit	1 087	0,194	$1,02 \cdot 10^{-7}$	1 750

Tab. 2. Výsledky měření měrné tepelné kapacity některých materiálů na novém přístroji

MATERIÁL	ρ_p kg/m ³]	$u\Delta$ [—]	c [J/(kg . K)]
Orsil	150	0	705
		0,15	757
Cementotřísková deska	500	0,0	939
		0,095	1 030
Sybafen	100	0,0	1 311
		0,02	1 365
Dřevotřísková deska	460	0	1 235

V současné době probíhá na přístroji ověřovací měření, kdy prvotní ověření bylo provedeno měřením pro stanovení měrné tepelné kapacity materiálů. Některé výsledky měření uvádíme v *tab. 2* a na *obr. 12*.



Obr. 12. Závislost součinitele tepelné vodivosti a měrné tepelné kapacity pórobetonu ($\rho_s = 500 \text{ kg/m}^3$) na vlhkosti.

6. ZÁVĚR

Zkušební metoda se osvědčila. Kvazistacionární stav umožňuje dostatečně rychlé současné měření tepelně technických vlastností vzorku při zachování rozumného požadavku na přesnost měření.

7. SYMBOLY A OZNAČENÍ

P [W]	— výkon
a [m^2/s]	— součinitel teplotní vodivosti
c_p [$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]	— měrná tepelná kapacita při stálem tlaku
x, l [m]	— rozměr
t [$^{\circ}\text{C}$]	— teplota
n, z [—]	— celé kladné číslo
λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	— součinitel tepelné vodivosti
ρ [kg/m^3]	— hustota
φ [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	— hustota tepelného toku
ε, σ [—]	— korekce, chyba
τ [s]	— čas
Fo [—]	— Fourierovo kritérium

8. LITERATURA

- [1] Danielson, G. C., Sidles, P. H.: Thermal Diffusivity and Other Non-steady-state-Methods. In: Thermal Conductivity. New York 1970.
- [2] Lykov, A. K., Smolskij, B. M.: Teplo i massoperenos. Tom. I. IAN BSSR, Minsk. 1962.
- [3] Dmitrovič, A. D.: Opredělenije teplofyzičeskich svojstv strojitelnych matěrialov. 1. vyd. Moskva, Gostrojizdat, 1963.

- [4] *Carslaw, M. S., Jaeger, J. C.*: Conduction of Heat in Solids. Oxt. Univ. Press, 2nd ed, London 1959.
- [5] *Clarke, L. N., Kingston, R. S. T.*: Equipment for the Simultaneous Determination of Thermal Conductivity and Diffusivity of Insulating Material Using a Variable — State Method. Austr. J. Appl. Sci, Bd. 1 1950.
- [6] *Krischer, O., Esdorn, H.*: Einfaches Kurzzeitverfahren zur gleichzeitigen Bestimmung der Wärmeleitung, der Wärmekapazität und der Wärmeeindringzahl fenster Stoffe. VDI Forschungsheft, Nr 450, 1954.
- [7] *Grman, J.*: Určovanie teplototechnických súčinitelov z jedného meracieho cyklu metódou kvazistacionárneho teplotného režimu. Stavebnický časopis, 29, č. 7, VEDA, Bratislava 1981.
- [8] *Řehánek, J.*: Výpočet teploty v jednovrstvé stěně ohřívané (ochlazované) oboustranně různými hustotami tepelných toků. Stavebnický časopis, 23, č. 12, VEDA Bratislava, 1975.
- [9] *Řehánek, J.*: Výpočet teploty ve dvouvrstvé stěně ohřívané (ochlazované) oboustranně různými hustotami tepelných toků. Stavebnický časopis, 25, č. 3, VEDA Bratislava, 1977.
- [10] *Řehánek, J., Truza, K.*: Tepelně technické vlastnosti materiálů (Výzkumná zpráva H—3 — 10 — 4—1, část 1.11), VÚPS Praha, 1967.
- [11] *Záležák, M.*: Vliv vlhkosti na tepelnou vodivost. Nestacionární metody měření tepelné vodivosti hmot při libovolném obsahu vlhkosti. In: Mrlik, F. a kol: Vlhkost vzhledem ke sdílení tepla a přenosu hmoty v poz. stavitelství. (Výzk. zpráva 7 — 1974 — T), VÚPS/G, 1974.
- [12] *Pírko, Z., Veit, J.*: Laplaceova transformace. SNTL Praha, 1972.
- [13] *Korn, G. A., Korn, T. M.*: Mathematical Handbook. New Y. 1968

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОВО ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Инж. Мартин Залешак, к. т. н.,
Йосеф Постава*

Авторы описывают в статье возможности измерения коэффициентов теплопроводности и температуропроводности. Исходится из решения дифференциального уравнения Фурье для граничных условий второго типа, из которого определяются условия измерений. Критически оцениваются до сих пор используемые приборы и описывается новый прибор, который отличается определенным упрощением и увеличенной точностью. В заключение определяются ошибки измерения этого прибора, к которым приходит тогда, когда не были выполнены идеализированные условия явления.

REALIZATION OF THE NON-STATIONARY MEASUREMENT METHODS OF THERMAL AND TECHNICAL PROPERTIES OF BUILDING MATERIALS

*Ing. Martin Zálezák, CSc.,
Josef Postava*

The authors are describing possibilities of thermal and temperature conductivity there. They start at Fourier's differential equation solution for the boundary conditions of the second type from which they derive the conditions of the measurement. Up to this time available instruments are critically evaluated there and a new simplified instrument with higher accuracy is described in the article. In conclusion the authors are determining errors in measurement of this instrument which are caused by breach of the idealized conditions of the phenomenon.

REALISATION EINER INSTATIONÄREN MESSMETHODE DER WÄRMETECHNISCHEN EIGENSCHAFTEN DER BAUMATERIALIEN

*Ing. Martin Zálezák, CSc.,
Josef Postava*

Die Autoren beschreiben die Messmöglichkeiten der Koeffizienten der Wärme- und Temperaturleitfähigkeit. Sie gehen aus der Lösung der Fournier — Differentialgleichung für die Randbedingungen des anderen Typs, aus dem Sie die Messbedingungen bestimmen, aus. Sie bewerten kritisch die

bisher benutzten Geräte und auch beschreiben neues Gerät, das Sie durch die bestimmte Vereinfachung und durch die erhöhte Genauigkeit auszeichnet. Zum Schluss bestimmen Sie die Messfehler dieses Gerätes, die deshalb entstehen, dass die idealisierten Bedingungen nicht respektiert werden.

RÉALISATION D'UNE MÉTHODE DE MESURAGE NON-STATIONNAIRE DES PROPRIÉTÉS THERMOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

*Ing. Martin Zálešák, CSc.,
Josef Postava*

L'auteurs décrivent les possibilités d'un mesurage des coefficients de la conductivité thermique et de température. Ils vient de la solution de l'équation de Fourier différentielle pour les conditions aux limites de l'autre type sur la base duquel ils déterminent les conditions de mesurage. Critiquement, ils apprécient les appareils utilisés jusqu'ici et ils décrivent un appareil nouveau qui est caractérisé par la simplification définie et par la précision augmentée. Dans la conclusion, ils déterminent les fautes de mesurage de cet appareil qui se produisent par suite que les conditions idéalisées de l'effet ne sont pas respectées.

Informácia o odborných podujatiach z problematiky Techniky prostredia

V. medzinárodná konferencia „Indoor Air 90“

29. 7.—3. 8. 1990, Toronto, Kanada

Adresa: Conference Secretariat INDOOR AIR 90
c/o Canada Mortgage and Housing Corporation
682 Montreal Road
Ottawa, Ontario
Canada KIA OP7

Medzinárodná konferencia „ACEEE 1990—Summer Study on Energy
Efficiency in Buildings“

26. 8.—1. 9. 1990, Asilomar Conference Center, Pacific Grove, California, USA

Adresa: ACEEE 1990 Summer Study,
c/o Lawrence Berkeley Laboratory, Building 90H,
1 Cyclotron Road, Berkeley, CA 94720 USA

Medzinárodné CIB W67 Sympózium „Energy, Moisture, Climate in Buildings“
3.—6. 9. 1990, Rotterdam, Holandsko

Adresa: Scientific Secretariat, G. de Vries
Bouwcentrum Advies B.V.
Postbus 299
3000 AG Rotterdam
Netherlands

IV. medzinárodná konferencia „Environmental Ergonomics“

1.—5. X. 1990, Austin-Texas, USA

Adresa: 4th International Conference on Environmental Ergonomics
Dr. Eugene H. Wissler
The University of Texas at Austin
Austin, Texas 78712
USA



**DOC. ING. JAN FEHÉR, CSc. —
ŠEŠTĎESIATROČNÝ**

Našej odbornej verejnosti v oblasti tepelnej techniky stavebných konštrukcií a budov je osobnosť Doc. Ing. Jána Fehéra, CSc. dôverne známa. Narodil sa 4. 2. 1930 v Trnave, maturoval na reálnom gymnáziu v Bratislave a v r. 1953 ukončil štúdium na Fakulte architektúry a pozemného stavitelstva SVŠT v Bratislave. Na tejto fakulte začal aj svoju odbornú dráhu ako asistent na katedre deskriptívnej geometrie. Od r. 1959 pôsobil na katedre konštrukcií pozemných stavieb ako odborný asistent a od r. 1964 ako docent. Oblasť svojho vyhraneného záujmu tu zameriava na nový vedný odbor stavebnej fyziky, s užším záberom na tepelné a vlhkostné problémy plochých striech. Z tejto tematickej oblasti spracoval aj svoju kandidátsku dizertačnú prácu (1962) a habilitačnú prácu (1964). Výsledky svojich teoretických prác publikoval v mnohých zborníkoch, časopisoch a vysokoškolských skriptách, ktoré sa stali vyhľadávanou pracovnou pomôckou aj pre projektantov, ako napr. skriptum Navrhovanie plochých striech (1963). Doc. Fehér prednášal na Stavebnej fakulte SVŠT v rámci predmetu stavebná fyzika aj akustiku, čo viedlo k napísaniu skript Stavebná akustika, ktoré v prepracovanej forme uverejnil ako samostatnú časť aj vo vysokoškolskej učebnici kolektívu prof. Halahyju: Stavebná tepelná technika, osvetlenie a akustika (1970).

Ako vysokoškolský pedagóg bol doc. Fehér zanieteným prednášateľom, ktorý aj najzložitejšie problémy vedel zrozumiteľne a názorne vysvetľovať. Týmto znakmi sa vyznačujú aj jeho prednášky na konferenciách a seminároch. Cez svoje publikované práce sa stal

uznávaným a citovaným autorom nielen u nás, ale aj v zahraničí.

Ziaľ, v čase svojej najväčšej tvorivej aktivity bol v r. 1970 vylúčený z KSČ a musel opustiť aj pedagogickú dráhu, ktorej dovtedy venoval všetky svoje sily. Bol preradený za výskumného pracovníka na Stavebnej fakulte, odkiaľ v r. 1972 odchádza na Štátny projektový a typizačný ústav v Bratislave. Aj napriek sťaženým možnostiam sa jemu vlastnou zapojenosťou venoval svojej novej práci a aplikovaniu teórie stavebnej fyziky do projektových riešení pri spolupráci na typových podkladoch nových konštrukčných sústav. V tomto období bol spracovateľom normy ČSN 73 0544 Strechy a spoluriešiteľom viacerých štátnych výskumných úloh, zameraných na znižovanie energetickej náročnosti budov. Tematický záber jeho výskumnej činnosti zasahuje aj do oblasti denného osvetlenia a insolácie obytných budov, kde publikoval viaceré hodnotiace postupy. Pri riešení úloh vždy sleduje cieľ racionalizácie projektovej práce, čo viedlo aj k autorstvu štyroch zlepšovacích návrhov. Významná je aj jeho expertízna a súdno-znalecká činnosť pri posudzovaní projektových riešení, arbitrážnych sporov, pri vyjadreniach k návrhom noriem, smerníc, typizačných štúdií a tematických úloh.

Jubilantovi Doc. Ing. Jánovi Fehérovi, CSc. prajeme pevné zdravie do ďalších rokov tvorivej práce v pokračovaní úspešného rozvíjania a propagovania teórie stavebnej fyziky.

Redakční rada ZTV

HLAVNÍ NEDOSTATKY V USPOŘÁDÁNÍ PRACOVÍŠŤ SE ZOBRAZOVACÍMI JEDNOTKAMI

PhDr. ALEŠ HLADKÝ, CSc., *Institut hygieny a epidemiologie, Praha*
ING. DANUŠE VÁPENIKOVÁ, *Krajská hygienická stanice, Plzeň*
MUDr. DAGMAR DVOŘÁKOVÁ, *Krajská hygienická stanice Středočeského kraje*

Výsledky výzkumných prací a praktické zkušenosti poukázaly na to, že pracovníci na pracovištích se zobrazovacími jednotkami trpí potížemi, vyplývajícími ze zatížení zraku a pohybového aparátu. Výsledky organizované inspekce řady pracovišť v ČR vedly ke zjištění hlavních nedostatků, týkajících se pracovního prostředí, pracovního místa a organizace práce. Potížím je možno účinně bránit spojením péče o všechny tyto oblasti.

Recenzoval: MUDr. Vladimír Bakalář

1. ÚVOD

Rychlý pokrok počítačové techniky vedl v posledních létech k velkému vzrůstu pracovišť, vybavených videoterminály. Vedle velkých nebo středních jsou zaváděny zejména osobní počítače. Bohužel se na denním kroku setkáváme s tím, že tato pracoviště jsou zřizována sice podle příslušných technických norem, avšak v důsledku nedokonalých znalostí bývají málo respektovány předpisy, normy a zkušenosti, týkající se ohledu na pracujícího člověka a jeho pracovní zátěž.

Přehled hygienické problematiky pracovišť se zobrazovacími jednotkami [1], [2] obsahuje jak závazná ustanovení, obsažená v hygienických předpisech a příslušných ČSN [8], tak doporučená opatření, vycházející ze zkušeností i z výzkumných poznatků [4], [5]. V této stati si všímáme některých podstatných nedostatků, které jsme na řadě pracovišť zjistili a věříme, že vytčení hlavních chyb napomůže k jejich odstranění i k tomu, aby se na nově vznikajících pracovištích již neopakovaly.

2. SUBJEKTIVNÍ POTÍŽE PŘI PRÁCI U DISPLEJŮ

Výsledky mnoha výzkumných prací [4], [7] se shodují v tom, že hlavní potíže pracovníků na displejových pracovištích se soustřeďují do dvou oblastí: zraková únava a potíže pohybového aparátu.

Krajská hygienická stanice Středočeského kraje podnikla v r. 1987 průzkum ve více než 40 podnicích kraje, kde byly pracovníkům na pracovištích se zobrazovacími jednotkami předloženy dotazníky o jejich subjektivních potížích. Na dotazy o zátěži zraku odpovídalo 245 pracovníků; v *tab. 1* je uveden relativní počet osob, které pocitovaly potíže.

Na otázku, zda si myslí, že práce u obrazovky vede ke zhoršení zraku, odpovědělo záporně 61 %, kladně 39 % dotazovaných. Téměř 2/5 pracovníků se tedy domnívají, že v důsledku pocitovaných obtíží se zhoršuje stav jejich zraku a že příčinou toho je práce u obrazovky.

U téhož souboru osob byla zjišťována lokální únava podle schematického nákre-su lidského těla, na němž jednotlivci udávali své potíže. Výsledky jsou uvedeny v *tab. 2*.

Tab. 1. Zrakové potíže

Subjektivní potíže	Počet osob [%]
Potřeba přerušit práci pro únavu zraku	56
Celková zraková únava po práci	45
Bolest hlavy v důsledku námahy zraku	35
Zrakový diskomfort	34
Pálení v očích	27
Přechodné zhoršení ostrosti vidění	22
Přechodná světlolachost	20
Tlak v očích	16
Zvýšené slzení	14
Zarudlé oči	12

Tab. 2. Lokální únava pohybového aparátu

Oblast	Počet osob [%]
Pletenec ramenní	49
Krční a zádové svaly, páteř	39
Hlava	26
Celková únava	33

Pracovníci, odpovídající na tyto tři uvedené dotazy, nebyli roztrženi podle druhu práce u obrazovky (např. operátoři, programátoři, pořizovačky dat), věku, pohlaví, zdravotního stavu a počtu hodin denní práce u obrazovky. Z jiných výzkumů vyplývá [7], že uvedené potíže s těmito faktory souvisí.

3. USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ A PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

V roce 1988 jsme prostřednictvím krajských a některých okresních hygienických stanic v ČR provedli organizovanou inspekci na 75 pracovištích s obrazovkovými terminály. Výsledky uvádíme v tab. 3.

Dva nejčastěji se vyskytující nedostatky (pracovní pláště bílé barvy a z umělých hmot, chybějící podložka pro nohy) mají naštěstí pouze menší význam, avšak většina ostatních je vzhledem ke zrakovému či tělesnému diskomfortu důležitá.

V žádném případě nelze připustit blikání, chvění či poskakování obrazu a zkreslené znaky na obrazovce; takový přístroj je nutno ihned opravit, popřípadě vyřadit z provozu. Rovněž neostře kontury znaků a nemožnost nastavit jas znaků na obrazovce silně ovlivňují zrakovou zátěž pracovníků.

O tom, jak působí umístění terminálu oproti okennímu otvoru, je nejlépe citovat výrok jedné pracovnice: „Vadí mi umístění stolu a terminálů k oknu, to přímé čelní osvětlení oslňuje (možná v kontrastu s tmavší obrazovkou) a unavuje oči. Asi tento pocit nemám jen já. Žaluzie v oknech jsou celý den zatažené a v místnosti se tudíž celý den svítí.“ Toto nevhodné, ba přímo nešťastné uspořádání vede k tomu, že se musí stínit okenní otvory a snižuje se tak osvětlenost v místnosti,

nutná ke čtení písemností. To pak vede k celodennímu osvětlování umělým světlem, což kromě méně příznivých účinků na zrak znamená i zbytečné plýtvání elektrickou energií.

Základním pravidlem při zřizování „termináloven“, tj. místností, vyčleněných pro více stolů se zobrazovacími jednotkami, by měla být úvaha o orientaci místnosti vzhledem ke slunečnímu osvitu. Nevyhovují strany, obrácené na jih, jiho-východ či jihozápad, ba ani na východ nebo západ — přílišný jas slunečního svitu není pro práci se zobrazovacími jednotkami vhodný. Nejvhodněji lze taková pracoviště umísťovat do místností, orientovaných na severní stranu. V úvahu je však nutno brát i zastíněnost venkovního prostoru stávkami, stromy apod. Dalším

Tab. 3. Výsledky hygienické inspekce pracovišť se zobrazovacími jednotkami

Hledisko	Počet pracovišť [%]	
	vyhovujících	nevyhovujících
Pracovní pláště	44,0	56,0
Podložka pro dolní končetiny	53,3	46,7
Odlesky na obrazovce	56,0	44,0
Možnost posunu obrazovky	66,7	33,3
Oddělená klávesnice od obrazovky	68,0	32,0
Umístění svítidel vzhledem k obrazovkám	76,0	24,0
Počet pracovních míst v místnosti	76,0	24,0
Rozměry desky pracovního stolu	77,3	22,7
Výškové umístění obrazovky	78,7	21,3
Orientace v místnosti	80,0	20,0
Pracovní sedadlo	80,0	20,0
Prostor pro dolní končetiny	80,4	19,4
Umístění obrazovek vzhledem k oknu	84,0	16,0
Místnost bez denního světla	89,3	10,7
Ostrost zobrazovacích znaků	93,3	6,7
Blikání obrazu	94,7	5,3
Odpočinková místnost	94,7	5,3
Nastavitelnost jasu znaků na obrazovce	97,3	2,7
Zkreslení znaků na obrazovce	98,7	1,3

pravidlem je umístění stolů kolmo na okenní otvory, aby pracovník neměl přílišný jas okna v zorném poli. Třetím — a neméně důležitým — je zábrana odlesků na skle obrazovky, které lze docílit vhodným umístěním obrazovak vzhledem ke zdrojům světla, popřípadě i obráceně, umístěním světelných zdrojů tak, aby neoslňovaly pracovníky a neodrážely se na obrazovkách.;

Zraková únava je často spolupodmiňována kvalitou písemností, s nimiž jednotlivci pracují. Tyto bývají často na nekvalitním papíře, psány rukou nebo málo kontrastním strojopisem, špatně čitelné. Je třeba dbát na to, aby zejména pracovníce pořizování dat dostávaly písemnosti, které lze číst bez zbytečné námahy zraku. Pokud se na písemné doklady používají průhledné fólie, pak by měly být bezbarvé.

V některých podnicích jsou obrazovkové terminály umístěny v místnostech bez denního světla, ať již z důvodů provozních, či ve snaze vyhnout se problémům s přílišnou osvětleností obrazovek. Takové umístění lze tolerovat pro sál počítače, kde operátor střídá činnosti u obrazovky a mimo ni, avšak pro činnosti programo-

vání nebo pořizování dat je toto uspořádání nevhodné. Porušuje se tak hygienický předpis č. 46, sv. 39/1978, který pro administrativní práce nepřipouští místnosti bez denního světla, a to zejména z důvodů větší zrakové zátěže.

Přeplňování místností terminály, pracovními stoly a nutným nábytkem vede ke stísněnosti prostoru, pracovníci se svou činností vzájemně vyrušují z nutné soustředěnosti, zvyšuje se i hladina hlučnosti, což vede k nadbytečné neuropsychické zátěži a nervozitě.

Nedostatečná velikost pracovní plochy stolu vede k tomu, že terminál bývá umístován příliš blízko očí pracovníka, čímž se zvyšuje zraková zátěž, nehledě na to, že na stole pak bývá málo místa pro nutné písemnosti. Kromě toho zpravidla nelze ani individuálně přizpůsobit polohu klávesnice na stole, což je důležité pro fyziologicky vhodnou polohu paží a trupu a pro její občasnou změnu, která je velmi žádoucí.

Z fyziologických hledisek se chybí zejména tím, že klávesnice bývají vysoké a při součtu výšky pracovní desky stolu nad podlahou s výškou klávesnice je manipulační rovina příliš vysoko. Některé západní firmy vyrábějí pracovní stoly se stavitelnou výškou pracovní desky, popřípadě se zvláštní deskou pro klávesnici. Na jednom pracovišti jsme se setkali se stoly, které měly zapuštěnou desku pro klávesnici. Tento princip by sám o sobě nebyl špatný, kdyby byl dostatek místa k posunu klávesnice alespoň o 5–8 cm dopředu i do stran. Vedle přílišné výšky bývá na klávesnici často kritizováno otírání symbolů na klávesách a nestejná ovládací síla klávesy na různých přístrojích.

Pracovní sedadla jsou značně bolavým problémem, pracovníci sami pocítují jejich nedostatky, jako je nemožnost regulace výšky sedadla, chybějící opěrky předloktí, špatné opěrky zad, které se nesnadno regulují.

Správné výškové umístění obrazovky je důležité vzhledem k přirozenému držení trupu a hlavy při práci. Doporučuje se, aby horní okraj obrazovky byl ve výši

Tab. 4. Hodnoty mikroklimatu při tepelné produkci $80 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ brutto a celkovém tepelném odporu oděvu $0,2 \text{ W}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$

Parametr	Označení	Měrná jednotka	Hodnoty		
			Stanovené	Zjištěné	Pracoviště
Výsledná teplota	T_g	°C	léto 25,5	15,8–20,8	Sály počítače
				25,0–31,0	Pořiz. dat
			zima 22,5	13,9–18,9	Sály počítače
				20,0–23,0	Pořiz. dat
Proudění vzduchu	v	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0,2	0,23–0,30	Sály počítače
				0,2	Pořiz. dat

Poznámka: Stanovené hodnoty výsledné teploty jsou v příslušném hygienickém předpisu uváděny jako optimální.

očí sedícího pracovníka. Setkali jsme se s krajním případem, kdy jedna pracovnice měla sledovat údaje na čtyřech obrazovkách, z nichž dvě byly umístěny ve výšce více než 2 m nad podlahou. Toto uspořádání nutí k nepřírozenému záklonu hlavy, spojenému s napětím krčních svalů a vede k vertebrogenním potížím a k bolestem hlavy.

V rámci zmíněné inspekce jsme na dvaceti vybraných pracovištích Západočeského kraje měřili parametry tepelně vlhkostního mikroklimatu, hluku a osvětlení. Při zpracovávání výsledků bylo třeba odděleně hodnotit pracoviště, umístěná na sálech počítačů a pracoviště pořizování dat.

Výsledky měření tepelně vlhkostního mikroklimatu jsou uvedeny v *tab. 4* spolu se stanovenými hygienickými limity. Přestože lze na obou typech pracovišť hodnotit prováděnou práci jako fyzicky lehkou s tepelnou produkcí pracovníka $80 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ brutto, jsou podmínky na těchto pracovištích značně odlišné. Na sálech počítačů jsme zjistili nízké výsledné teploty a proto i příliš velké proudění vzduchu, na druhé straně na pracovištích pořizování dat jsme v letním období naměřili příliš vysoké výsledné teploty.

V souladu s těmito výsledky si pracovníci na sálech počítačů stěžovali na nízké teploty vzduchu, při kterých je velmi nepříznivě počítováno proudění vzduchu (průvan, zejména na nohy). Na pracovištích pořizování dat se naopak většina stížností týkala zvýšených teplot v letním období.

Pro tvorbu mikroklimatických podmínek na sálech počítačů jsou směrodatné technologické požadavky, které se bohužel neshodují s požadavky, kladenými na tepelně vlhkostní mikroklima z hlediska zdraví pracujících. Vhodné pracovní podmínky na těchto pracovištích musí být proto zajištěny ve smyslu ustanovení hygienického předpisu č. 46 pomocí náhradních opatření. Ta se budou v daném případě týkat zajištění vhodných pracovních oděvů, popřípadě úpravy režimu práce. Náhradní opatření musí být projednána s příslušným orgánem hygienické služby a závodním výborem odborové organizace.

Zvýšené teploty a stížnosti na pracovištích pořizování dat se vyskytovaly zejména na těch pracovištích, kde byla okna orientována na jih a jihovýchod. Tato orientace oken je tedy nevhodná nejen z hlediska jasového kontrastu při denním osvětlení, ale i z hlediska tepelné zátěže. Na některých pracovištích se podařilo

Tab. 5. Výsledky měření hluku

Pracoviště	Zjištěná ekvivalentní hladina hluku	Nejvyšší přípustná ekvi- valentní hladina hluku pro 8 hod. pracovní dobu
	L_{Aeq}	$L_{Aeq, p}$
	dB (A)	dB (A)
Sály počítačů	70 – 74	65
Pracoviště pořizování dat	55 – 61 (66)	

Poznámka: Nárůst hladiny hluku na hodnotu uvedenou v závorce byl způsoben hlukem z dopravy.

uvedenou situaci vyřešit instalací podokenních klimatizačních jednotek, což však je pouze dílčí zlepšení, které neovlivní zrakovou zátěž.

Výsledky měření hluku uvádíme v *tab. 5*. Jak je ze zjištěných hodnot patrné, jsou stanovené limity překročeny na sálech počítačů o 5—9 decibelů, zatímco na pracovištích pořizování dat jsou nejvýše přípustné hodnoty prokazatelně dodrženy. Na některých sálech počítačů se v době, která uplynula od posledních měření, situace ještě zhoršila, jednak v důsledku opotřebení ložisek větráků, jednak instalováním dalšího počítače.

Zjištěné průměrné hodnoty osvětlenosti celkového osvětlení jednotlivých pracovišť jsou uvedeny v *tab. 6*. U poloviny pracovišť byly splněny limity, stanovené

Tab. 6. Výsledky měření umělého osvětlení

Pracoviště	Osvětlenost zjištěná	Osvětlenost stanovená ČSN 36 0451
	E_p	E_{pk}
	[lx]	[lx]
Sály počítačů	720 (420), 790 (440), 630 (450), 620 (430)	300—500
Pracoviště pořizování dat	250, 220, 300, 250, 390, 390, 260, 460, 430, 450, 460, 620, 470, 210, 300, 390,	
<i>Poznámka:</i> Hodnoty osvětlenosti uváděné v závorkách označují stav, který pracovníci označili jako příznivější pro práci u obrazovek. I když osvětlovací soustava je dimenzována na vyšší hodnotu, volí pracovníci osvětlenost v rozmezí 420—450 lx.		

pro denní osvětlení, osm pracovišť mělo sdružené osvětlení s přísvětlováním méně než polovinu pracovní doby a dvě pracoviště byla bezokenní.

Nároky, stanovené pro umělé osvětlení, byly splněny u 75 % pracovišť. Na zbývajících pracovištích byl pokles pod stanovené hodnoty způsoben velkým počtem nesvítících světelných zdrojů. Na všech pracovištích byly použity zářivkové světelné zdroje s barevným tónem světla teple bílým. Vhodné umístění svítidel, tj. rovnoběžně se směrem pohledu na obrazovku a zároveň rovnoběžně s okny, bylo zjištěno pouze na jednom pracovišti pořizování dat. V ostatních případech byla svítidla orientována správným směrem buď jenom k oknům nebo jenom k obrazovkám.

Vhodné umístění obrazovek vzhledem ke svítidlům a oknům má vliv na čitelnost znaků na obrazovce. Jakmile dojde k zrcadlení svítidel nebo oken na obrazovce, sníží se vlivem takto vyvolaného přídavného jasu kontrast jasu znaků a pozadí. S tímto jevem jsme se setkali téměř na všech pracovištích. Ve snaze snížit účinek přídavného jasu zvyšují pracovníci jas pozadí obrazovky, což má ovšem za následek opět snížení kontrastu jasu znaků a pozadí.

Zjištěné hodnoty jasu obrazovky, měřené u pěti typů obrazovek v provedení zelené svítící typy na tmavém pozadí, se pohybovaly v rozmezí 13 až 35 cd · m⁻²

při běžném pracovním nastavení. Kontrast jasů mezi místem zrakového úkolu (tj. obrazovkou, klávesnicí a dokumenty) a okolím byl měřen za podmínek denního osvětlení. Zjistěné hodnoty odpovídaly stanovenému rozmezí, pokud byly dodrženy tyto parametry:

- obrazovky nebyly umístěny proti oknům,
- barevná úprava pracoviště a použité materiály byly voleny tak, že činitelé odrazu ploch se pohybovali v těchto mezích: stěny 0,4—0,5; strop 0,6—0,7; nábytek 0,3—0,4,
- klávesnice neměla černou barvu s bílými symboly znaků.

Většinu vyjmenovaných nedostatků lze předejít již na úrovni světelně technického projektu. Projektant by měl být předem seznámen s uspořádáním pracoviště a navrhovat osvětlovací soustavu s ohledem na umístění pracovních míst podle výše uvedených zásad a podle příslušných ČSN.

4. ORGANIZACE PRÁCE

Z řady výzkumů i z praktických zkušeností vyplynulo, že vhodné uspořádání pracovišť obrazovkových terminálů je sice účinným prostředkem prevence zrakového i tělesného diskomfortu a únavy při práci, avšak samo o sobě nedostačuje. Např. *J. Evansová* [3] zjistila, že zraková i tělesná únava je přímo úměrná délce doby v pracovní směně, po kterou lidé intenzivně pracují se zobrazovací jednotkou, a to i na pracovištích s velmi dobrou úrovní ergonomického řešení. Řada obdobných zjištění i zkušeností vedla k tomu, že v mnoha průmyslově vyspělých zemích byla přijata opatření, týkající se jak požadavků na pracoviště, tak zásad organizace práce. V publikacích Mezinárodního úřadu práce [4], [5] je obsažen přehled zákonných opatření, ustanovení i pokynů ke kolektivním smlouvám mezi zaměstnavatelskými a zaměstnaneckými organizacemi. Mezi vhodné prostředky patří zejména omezení denní pracovní doby u zobrazovací jednotky, zařazení přestávek v práci, střídání pracovních činností u obrazovky a mimo ni, způsob odměňování, který není vázán na počet úhozů a zákaz používání elektronického zařízení počítače k monitorování pracovního výkonu.

U nás nebyly doposud stanoveny podrobné předpisy, upravující podobné pracovní podmínky u zobrazovacích jednotek s výjimkou ustanovení, že orgán hygienické služby může při nedodržení hygienických limitů nařídít náhradní opatření, mezi něž patří i dodržování režimu pracovních přestávek.

Jak v praxi vypadá situace u nás, dokládají výsledky zmíněné inspekční akce na 75 pracovištích, uvedené v *tab. 7*. Omezení pracovní doby u obrazovky na

Tab. 7. Průměrná denní doba práce u obrazovky

Počet hodin	Počet osob [%]
do 2	9
3—4	25
5—6	25
7—8	38
bez uvedení	3

6 hodin v jedné směně vychází z výzkumných zjištění i z praktických zkušeností. Je-li tato doba vhodně členěna přestávkami, nedochází zpravidla k projevům zrakové či celkové únavy. V průzkumu KHS Středočeského kraje byl 245 pracovníkům položen dotaz o průměrné délce denní práce u obrazovky. Výsledky jsou uvedeny v *tab. 8*. I když počet pracovišť s delší dobou než 6 hodin není velký

Tab. 8. Faktory organizace práce

Hledisko	Počet pracovišť [%]	
	vyhovujících	nevyhovujících
6 hodin práce u obrazovky	90,7	9,3
Přestávkový režim	87,6	12,4
Výkonové normy	93,3	6,7
Záznam pracovního výkonu počítačem	82,7	7,3

(viz *tab. 7*), téměř 40 % pracovníků, uvádějících průměrnou délku 7—8 hodin denně, je mnoho a nasvědčuje tomu, že v tomto ohledu existuje malá informovanost. Podle materiálů ILO je ve většině pokynů požadováno, aby práce u displeje nepřesáhla 50 % denní pracovní doby, tj. zpravidla 4 hodiny za směnu, v některých pokynech je tento limit stanoven na 5 anebo 6 hodin ve směně. V řadě případů je výslovně konstatováno, že tohoto pravidla nesmí být použito k tomu, aby byla pro zaměstnance práce v plném pracovním úvazku změněna na úvazek částečný.

S otázkou omezení doby práce u obrazovek souvisí též požadavek střídání různých pracovních činností. U programátorů a operátorů počítače to zpravidla nebývá problém, neboť sama povaha práce je vede k tomu, že činnost u obrazovky musí nutně střídat s jinou prací. Největší potíží je u pracovních činností, které jsou trvale vykonávány u displeje, jako např. při pořizování dat. Jde o práci velmi monotonní, přičemž bývá přetěžován pohybový aparát jedné paže při ukládání dlouhých sloupců čísel či jiných kódů do média počítače. Organizovat práci tak, aby tyto pracovnice mohly různé činnosti střídat, je jistě velmi obtížné. Že to však je možné, dokládá případ jednoho podniku z Prahy, kde pracovnice pořizování dat jsou vlastně referentkami pro určitý úsek a větší část pracovního dne se zabývají zjišťováním, kontrolou a zachycováním změn různých údajů, které pak ukládají do počítače. Nejenže velmi dobře vědí, co které číslo znamená, ale jsou ke své práci daleko lépe motivovány než běžné pracovnice, které jsou zavaleny řadami číslic, o jejichž významu nevědí vůbec nic. Lze si snadno představit, jak by tyto referentky odpověděly na dotaz, jak odhadují mínění ostatních pracovníků o jejich práci. Tuto otázku položili pracovníci KHS Středočeského kraje zmíněným 245 pracovníkům výpočetních středisek s těmito výsledky: 10 % odpovědělo, že považují naši práci za důležitou, 78 % se domnívá, že ji podceňují a 12 % si myslí, že je absolutně nezajímá.

Oddechové přestávky jsou důležité pro zábranu rozvoje únavy, která se v průběhu času kumuluje. Podle materiálů ILO je většinou požadováno zařazení přestávky každou 1—2 hodinu práce u obrazovek. Vzhledem k různostem prováděných úkolů a k individuální situaci pracovišť i pracovníků je však obtížné

stanovit obecný režim. Za nejúčelnější je pokládána možnost individuální volby rozložení přestávek a jsou doporučovány přestávky spíše krátké a časté, nežli dlouhé a méně časté.

Odměňování pracovníků podle pracovního výkonu je sice založeno na správné zásadě, avšak u prací se zvýšenou senzorickou a motorickou zátěží je nutno postupovat velmi obezřetně. Běžně používají podniky tohoto systému u pracovníků pořizování dat, kde lze výkon přesně měřit. Problémem je zde stanovení výkonové normy, aby pracovní zátěž byla přiměřená a ne nadměrná. Příliš měkká norma vede pracovníce k vysokým výkonům ve snaze o velký výdělek, příliš tvrdá norma pak k intenzivní práci za malou odměnu. *Vejlupková a spol.* [6] popisují různá poškození pohybového aparátu u pracovníků pořizování dat, pracujících ve výkonové mzdě. Vedle stanovení příslušné normy je rozhodující zřejmě úprava odměňování, kdy překročení normy nad určitou hranici by nemělo být již odměňováno. Snaha po vysokých výděleích vede k trvalému překračování výkonových norem a k nadměrným a pro organismus nepřiměřeným výkonům, kdy si pracovníci většinou nedopřejí téměř žádnou oddechovou přestávku.

Závěrem bychom chtěli zdůraznit, že jedině spojení péče o úpravu a vhodné řešení pracoviště s dobrou organizací práce může vést k tomu, aby se pracovníci u obrazkových terminálů cítili v pohodě a bez potíží.

LITERATURA

- [1] *Hladký A.*: Aby hlava nebolela. Elektronika, 1989, 11: 8—11.
- [2] *Hladký A.*: Jednotná metodika k hodnocení pracovišť se zobrazovacími jednotkami. Bezpečnost a hygiena práce, v tisku.
- [3] *Evans J.*: Women, men, VDU work and health: a questionnaire survey of British VDU operators. Work and Stress, Vol. 1, 1987, No. 3, 271—283.
- [4] ILO: Conditions of Work Digest, Volume 5, Number 1/1986. Special Issue on Visual Display Units. International Labour Office, Geneva 1986.
- [5] ILO: Working with Visual Display Units. Occupational Safety and Health Series No. 61. International Labour Office, Geneva 1989.
- [6] *Vejlupková J. a kol.*: Zdravotní stav operátorů jednoho výpočetního a kontrolního oddělení. Pracov. Léč., 40, 1988, 4: 175—179.
- [7] WHO: Visual Display Terminals and Workers' Health. WHO Offset Publication No. 99, World Health Organization, Geneva 1987.
- [8] Hygienické předpisy a ČSN:
 - Hygienické předpisy sv. 39/1978, č. 46 Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí
 - Hygienické předpisy sv. 37/1977, č. 41 Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací
 - Hygienické předpisy sv. 36/1976, č. 40 Směrnice o hygienických požadavcích na stacionární stroje a technická zařízení
 - ČSN 36 0450 Umělé osvětlení vnitřních prostorů
 - ČSN 36 0451 Umělé osvětlování průmyslových prostorů
 - ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov
 - ČSN 36 0008 Oslnění, jeho hodnocení a zábrana

ГЛАВНЫЕ НЕДОСТАТКИ В РАСПОЛОЖЕНИИ РАБОЧИХ МЕСТ С ДИСПЛЕЯМИ

Д-р фил. наук Алевт Гладкий, к. т. н.,
Инж. Дануше Валеникова,
Д-р мед. наук Дана Дворжакова

Результаты исследовательских работ и практический опыт указали, что рабочие на рабочих местах с дисплеями страдают затруднениями, вытекающими из нагрузки зрения

и двигательного аппарата. Результаты организованной инспекции ряда рабочих мест в ЧР вели к определению главных недостатков касающихся рабочей среды, рабочего места и организации работы. Затруднениям возможно действенно сопротивляться объединением попечения о всех областях.

MAIN DEFECTS IN THE DESIGN OF WORKPLACES WITH DISPLAYS

*PhDr. Aleš Hladký, CSc.,
Ing. Danuše Vápeníková,
MUDr. Dana Dvořáková*

Results of research and practical experience point out that workers at workplaces with displays suffer from complaints following from the visual and motor apparatus loading. Results of organized inspections of many workplaces in ČR demonstrated the main imperfections concerning the working environment, the working place and the organization of work. The difficulties can be effectively prevented by better care in all domains.

HAUPTMÄNGEL AN DEN BILDSCHIRMARBEITSPLÄTZEN

*PhDr. Aleš Hladký, CSc.,
Ing. Danuše Vápeníková,
MUDr. Dana Dvořáková*

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten und die praktischen Erfahrungen zeigen, dass die Arbeiter auf den Arbeitsplätzen mit den Bildschirmen an die aus der Augen- und Bewegungsorganbelastung resultierenden Schwierigkeiten leiden. Die Ergebnisse der organisierten Inspektion einer Reihe von den Arbeitsplätzen in der Tschechischen Republik haben die Hauptmängel, die sich auf das Arbeitsmilieu, auf den Arbeitsplatz und auf die Arbeitsorganisation beziehen, gezeigt. Es ist möglich diese Mängel durch die Verbingung der Sorge um alle diese Gebiete wirksam zu verhindern.

DÉFAUTS PRINCIPAUX DANS L'ORGANISATION DES LIEUX DE TRAVAIL AVEC LES UNITÉS DE REPRÉSENTATION

*PhDr. Aleš Hladký, CSc.,
Ing. Danuše Vápeníková,
MUDr. Dana Dvořáková*

Les résultats des travaux de recherche et les expériences pratiques montrent que les travailleurs éprouvent des malaises qui résultent de la fatigue de la vue et de l'appareil de mouvement. Les résultats de l'inspection organisée d'une série des lieux de travail dans la République Tchèque ont montré les défauts principaux qui portent sur le milieu de travail, sur le lieu de travail et sur l'organisation d'un travail. Il est possible d'empêcher ces défauts efficacement par la jonction du soin de toutes ces régions.



Fridrich

FUNKCE, CHARAKTERISTIKA A ÚČINKY IONIZÁTORU BIV 06

MUDr. ARIANA LAJČÍKOVÁ, CSc., ING. JAROSLAV ŠIMEČEK, CSc.

Institut hygieny a epidemiologie, Praha

Autoři posuzují vlastnosti nového ionizátoru československé výroby a hodnotí vytvořené elektroiontové mikroklima. Z jejich rozboru vyplynulo, že nový výrobek Kovoslužby Praha se uplatní v bytech i na pracovištích s vysokými nároky na čistotu vzduchu.

Recenzovala: Doc. Ing. Věra Chalupová, CSc.

1. Úvod

Naše odborná, ale i laická veřejnost si stále více začíná uvědomovat nutnost chránit a ozdravovat životní a pracovní prostředí. Intenzivnímu zájmu se začínají těšit i ty problémy, které byly jako nepodstatné do nedávna přehlíženy. Patří mezi ně i problematika elektroiontového mikroklimatu.

Ionizace vzduchu není vnímána přímo žádným smyslovým orgánem, avšak podprahové vjemy se v organismu sumují a v případě dlouhodobého nedostatku vzdušných iontů se projeví pocitem diskomfortu. Ten je způsoben řadou nespecifických, ale typických a dnes již známých potíží. Ty byly dříve opakovaně popsány [1], [7], [8], [9].

Naše pracoviště se otázkami elektroiontového mikroklimatu již několik let experimentálně zabývá. Jsou proto na nás směřovány časté dotazy, týkající se účinků atmosférických iontů, techniky používané k měření parametrů elektroiontového mikroklimatu a zvláště ke stanovení charakteristik přístrojů, užívaných k jeho umělé úpravě. Tyto generátory lehkých záporných iontů — neboť právě ty jsou nositeli příznivého biologického působení — jsou u nás sériově vyráběny. O dosud dostupných typech čs. ionizátorů vzduchu jsme referovali v jedné z předchozích prací [2].

V roce 1989 obohatila Kovoslužba Praha náš trh o nový typ generátoru lehkých záporných iontů — bytový ionizátor typu BIV 06. (obr. 1). Cílem této práce je seznámit odbornou veřejnost s funkcí, charakteristikou a účinkem tohoto přístroje. Najde jistě uplatnění nejen v bytech, ale i na pracovištích s vysokými nároky na čistotu ovzduší [3, 4] a tam, kde je vzduch uměle upraven, např. klimatizací [5].

Nový typ čs. ionizátoru BIV 06 se od předchozích typů liší konstrukcí, výkonem i designem. Je zdrojem lehkých, záporných iontů, které se od vertikálně postaveného

emitoru šíří všemi směry do prostoru. Na rozptýlu iontů se podílí parabolický tvar ionizátoru za emitorem a odrazní štítek před emitorem. Článek s emitorem je volně vyjímatelný a lze jej po určité době provozu ionizátoru vyměnit. Přístroj pracuje, stejně



Obr. 1. Snímek bytového ionizátoru BIV 06

jako předchozí typy, na principu koronového výboje. Plášť ionizátoru je lisován z plastu tmavě hnědé barvy.

Technická data ionizátoru BIV 06:

Jmenovité napětí: 220 V, 50 Hz
Jmenovitý příkon: 0,2 VA
Napětí na emitoru: 4 800 V
Hmotnost: 370 g
Rozměry: 140 × 85 × 50 mm

Zlepšením oproti předchozím typům je světelná signalizace ionizace a tím možnost vizuální kontroly funkce.

2. Metodika měření

Měření bylo prováděno v laboratorní místnosti o rozměrech 3,4 × 5,3 × 3,3 m. Míst-

nost je vybavena běžným laboratorním nábytkem, což přibližně imituje podmínky, do kterých je ionizátor BIV 06 určen (byty, kanceláře, laboratoře apod.).

Teplota vzduchu v místnosti se pohybovala od 23,2 do 23,3 °C, relativní vlhkost dosahovala 55 %, atmosférický tlak 1015 kPa. Měření se uskutečnilo v polojasném dnu na počátku léta při uzavřených a zastíněných oknech.

K měření lehkých iontů byl použit iontometr Kathrein (NSR), typ MGK 01. Vlastnímu stanovení charakteristiky ionizátoru BIV 06 předcházelo stanovení přirozené ionizace vzduchu měřicí místnosti, tj. pozadí.

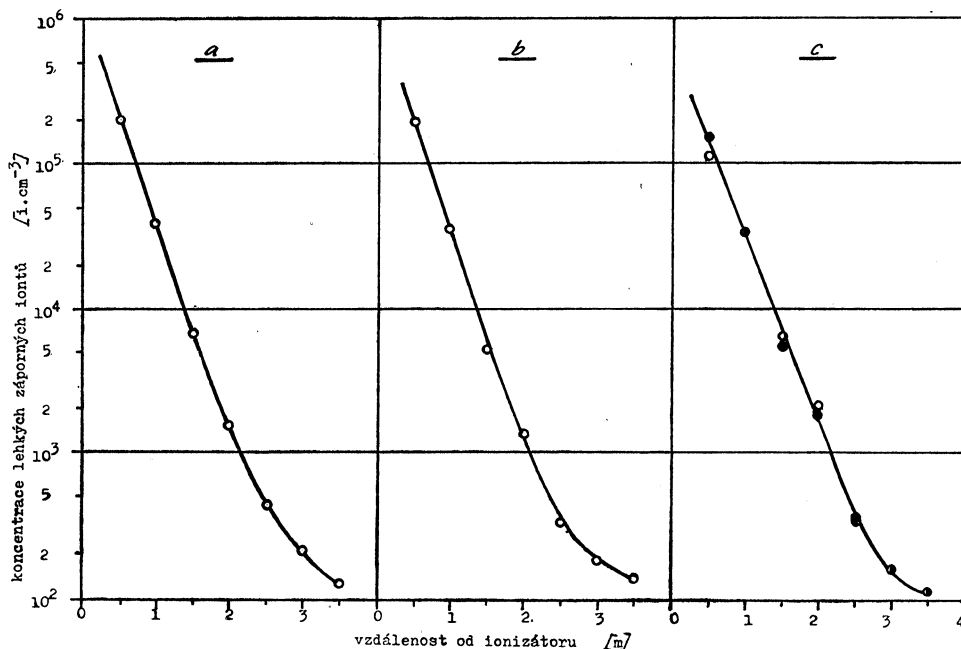
K detekci ozónu a nitrózních plynů byla užita aspirační souprava a detekční trubice

firmy Dräger (NSR). Měření ozónu a nitrózních plynů bylo prováděno v prostoru i v těsné blízkosti emitoru.

Emise lehkých záporných iontů byla měřena v přímém směru v ose ionizátoru, v úhlu 60° od této osy, v úhlu 90° od této osy a za ionizátorem v této ose, tj. v úhlu 180° od prvního směru měření. V každém ze čtyř směrů bylo stanoveno 7 měřicích míst, a to ve vzdálenosti 0,5 m od emitoru první místo, další vždy po 0,5 m dále až do vzdálenosti 3,5 m. V každém měřicím místě byla umělá ionizace vzduchu stanovena $5 \times$ a vypočten aritmetický průměr koncentrace iontů. Za účelem získání co nejobjektivnějších dat byly měřeny dva ionizátory BIV 06, získané nezávisle na sobě z výroby. Rozdíl mezi

Tab. 1. Koncentrace lehkých záporných iontů v cm^3 vzduchu v závislosti na vzdálenosti od emitoru ionizátoru BIV 06 a směru měření

Vzdálenost od emitoru [m]	Přímý směr — v ose	Odklon o 60°	Odklon o 90°	Odklon o 180° — v ose
0,5	$2,0 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$
1,0	$3,8 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^4$
1,5	$6,4 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$	$5,3 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^3$
2,0	$1,6 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$
2,5	$4,3 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$
3,0	$2,2 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$
3,5	$1,3 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$



Obr. 2. Charakteristiky bytového ionizátoru BIV 06 (Kovoslužba Praha). a — v ose ionizátoru, b — odklon o 60° od osy, c — • ... odklon o 90° od osy, o ... za ionizátorem, v jeho ose.

údaji obou ionizátorů byly zanedbatelné. Uvedená výsledná hodnota je tedy středním aritmetickým průměrem z deseti měření.

3. Výsledky měření

A. Stanovení přirozené ionizace vzduchu měřicí místnosti tj. pozadí (udáno absolutním počtem lehkých iontů jedné polarit v cm^3 vzduchu).

- Kladné ionty: 153—198, $\varnothing$ 176
- Záporné ionty: 108—126, $\varnothing$ 117
- Koefficient unipolarity: $P = 1,5$

B. Koncentrace ozónu a směsi nitrozních plynů nebyla detekována ani v těsné blízkosti emitoru ionizátoru. Jelikož koncentrace těchto látek nedosáhla citlivosti detekčních trubice, která je v obou případech pod NPK, upustili jsme od přesnějšího stanovení.

C. Stanovení umělé ionizace vzduchu při provozu ionizátoru BIV 06 v závislosti na vzdálenosti od emitoru a úhlu, sevřeném rovinou měření s přímou osou ionizátoru udává *tab. 1*.

Charakteristika ionizátoru BIV 06 je patrná z grafického znázornění (*obr. 2*). Na něm v diagramech (*a, b, c*) je vyznačen průběh koncentrací záporných iontů [i. cm^{-3}] v závislosti na vzdálenosti [m] od ionizátoru. Matematické vyjádření těchto vztahů uvádíme v [4]. Z grafického znázornění vyplývá, že rozptyl iontů do prostoru ve všech směrech je téměř rovnoměrný, což je předností tohoto typu ionizátoru.

4. Diskuse

Přirozené elektroiontové mikroklima měřicí místnosti, které představuje pozadí, je velmi nízké, jak už je to pro velkoměstské ovzduší typické. Dnes víme, že na zániku přirozeně vznikajících atmosférických iontů obou polarit se podílí převážně znečištění ovzduší. Naměřené hodnoty jsou typickým obrazem pražské přirozené ionizace vzduchu.

Uživatelé a zájemci o praktickou aplikaci umělé ionizace vzduchu vyjadřují často obavy, zda není ionizátor nadměrným zdrojem ozónu. Při zapnutí ionizátoru je totiž ozón někdy čichem postihnutelný. Je třeba si uvědomit, že lidský čichový orgán je ve vztahu k ozónu velmi citlivý a je schopen vnímat jako typický pach již koncentrace 0,015 ppm. Průměrná NPK (nejvyšší přípustná koncentrace) pro ozón je 0,1 mg/m^3 , což je v přepočtu 0,51 ppm. NPK představuje bezpečnou hranici a ani tato hodnota nebyla zjištěna. Není se tedy třeba ionizátoru BIV 96 jako zdroje ozónu obávat.

Přibližně totéž platí o směsi nitrozních plynů, jejichž vznik je také nežádoucím průvodním jevem ionizace vzduchu. Čichem jsou vnímány koncentrace nižší, než je bezpečná mez průměrné NPK. Je třeba ovšem říci, že při provozu ionizátoru BIV 06 není pach nitrozních plynů čichem postřehnutelný.

Výsledky měření jsou dokladem, že nový čs. ionizátor typu BIV 06 je výkonným zdrojem lehkých záporných iontů.

Vzhledem k tomu, že v ČSFR nemáme dosud platnou normu ani hygienický předpis, kterými by byly parametry elektroiontového mikroklimatu stanoveny, vycházíme při doporučeních z normy SSSR, platné od roku 1980 [6]. Podle této normy je jako optimální pro dlouhodobý pobyt doporučována koncentrace 3.000—5.000 i. cm^{-3} . Těto hodnoty je dosahováno ve vzdálenosti 1,6—2,1 m od ionizátoru BIV 06. V této vzdálenosti dýchá exponovaná osoba vzduch, jehož elektrické vlastnosti jsou obdobné jako v čisté přírodě. Vlivem ionizace dochází k rychlejší sedimentaci aerosolů a k vyčištění vdechovaného vzduchu od prachů, pylů a mikroorganismů. To je žádoucí nejen pro zdravé, ale zvláště pro precitlivělé jedince, u kterých jsou tyto částice v ovzduší obsažené vyvolavatelem závažných onemocnění. [4, 10]. Za zmínku stojí, že i u nás probíhá tvorba hygienických předpisů a normalizační činnost v oblasti elektroiontového mikroklimatu. Jak norma RVHP, tak hygienický předpis jsou t. č. v připomínkovém řízení.

5. Závěr

Byl testován nový typ ionizátoru vzduchu BIV 06, vyráběný od r. 1989 sériově Kovo-sluzbou Praha. Od předchozích typů ionizátorů se liší konstrukcí, výkonem i vzhledem. Produkuje lehké záporné ionty na principu koronového výboje, které emituje všemi směry do prostoru. Toho je dosaženo vertikálním postavením emitoru, odrazným štítkem a parabolickým tvarem ionizátoru za emitem. Dosah umělé ionizace je asi 3 m. Ionizátor BIV 06 není zdrojem škodlivin, překračujících NPK. Optimální vzdálenost exponované osoby s ohledem na doporučené a zdravotně příznivé koncentrace iontů v ovzduší je 1,6—2,1 m od ionizátoru. Nový typ ionizátoru je vybaven světelnou kontrolou funkce. Výrobce označuje nový typ jako bytový, uplatní se však také na pracovištích s vysokými nároky na čistotu vzduchu a tam, kde je vzduch uměle upravován.

6. Literatura

- [1] Lajčíková, A.: Ionizace vzduchu a její vliv na člověka. *Pracov. Lék.*, 34, 1982, 2, s. 62—67.
- [2] Lajčíková, A., Šimeček, J.: Funkce a charakteristika čs. ionizátorů vzduchu. *ZTV*, 31, 1988, 4, s. 229—237.
- [3] Šimeček, J., Lajčíková, A.: Vliv umělé ionizace na prašnost. *Pracov. Lék.*, 40, 1988, 5, s. 205—212.
- [4] Šimeček, J., Lajčíková A.: Ionizátor vzduchu BIV 06 a jeho vliv na prašnost. *Pracov. Lék.* — v tisku.
- [5] Lajčíková, A., Šimeček, J.: Elektroiontové mikroklima v divadelních budovách s kli-

matizací. *Prac. Lék.*, 40, 1988, 8, s. 346 až 348.

- [6] Sanitarno-gigieničeskie normy dopustimych urovněj ionizacii vozducha proizvodstvennyh i obščestvennyh poměščenij. Moskva, Minzdrav, 1980.
- [7] *Deleanu, M.*: Untersuchungen über die Luftionisation als Umweltfaktor und ihre Wirkung auf den Organismus. *Z. ges. Hyg.*, 6, 1962, 7, s. 776–778.
- [8] *Chilles, W. D., Cleveland, J. M., Fox, R. E.*: A Study of the Effect of Ionized Air on Behaviour. W.A.D.C. Tech. Rep., 1960.
- [9] *Reinders, H.*: Der Atmungskatalysator — das negative Sauerstoffion. *Z. Heiz., Lüft., Klimatech., Haustechn.*, 25, 1974, 3, s. 73–76.
- [10] *Kneiflová, J., Lajčíková, A., Šimeček, J.*: Vliv umělé ionizace na mikrobiální kontaminaci vzduchu. *Pracov. Lék.* — v tisku.

Функция, характеристика и действие ионизатора БИВ 06

д-р мед. наук А. Лайчикова, к. т. н.,
Инж. И. Шимечек, к. т. н.

Авторы оценивают свойства нового чехословацкого ионизатора и обсуждают электроионный микроклимат. Из анализа вытекает, что новый продукт из Kovoslužba Praha найдет себе применение в квартирах и на рабочих местах с высокими требованиями к чистоте воздуха.

Funktion, characterization and effects of the BIV 06 ionizer

*MUDr. A. Lajčíková, CSc.,
Ing. J. Šimeček, CSc.*

The authors evaluate qualities of the new Czechoslovak ionizer in the article and they

are estimating the created electroionic microclimate there. It follows from their analysis that the new product of Kovoslužba Praha will be used in apartments and working places with high demands on air quality in future.

Funktion, die charakteristik und die Wirkungen eines Ionisators BIV 06

*MUDr. A. Lajčíková, CSc.,
Ing. J. Šimeček, CSc.*

Die Autoren beurteilen die Eigenschaften eines neuen Ionisators tschechoslowakischer Produktion und auch bewerten sie das hergestellte elektroionische Mikroklima. Das Ergebnis ihrer Analyse ist, dass sich das neue Erzeugnis der Firma Kovoslužba Praha in den Wohnungen und in den Arbeitsplätzen mit den hohen Ansprüchen auf die Luftqualität bewerben wird.

Fonction, la caractéristique et les effects d'un appareil d'ionisation BIV 06

*MUDr. A. Lajčíková, CSc.,
Ing. J. Šimeček, CSc.*

Les auteurs portent un jugement sur un appareil d'ionisation nouveau de la production tchécoslovaque et ils apprécient le microclimat électroionique produit. Le résultat de leur analyse est que le produit nouveau de l'entreprise Kovoslužba Praha se fera valoir dans les logements et dans les lieux de travail avec les prétentions hautes à la qualité de l'air.

● Nový typ odvlhčovačů

Firma Kraftanlagen Heidelberg navázala spolupráci s japonskou firmou SEIBU a rozšířila svůj sortiment v oblasti odvlhčovačů vzduchu o nový typ roto-sorp, který pokrývá rozsah obj. průtoků od 140 do 30 000 m³/h. Srdcem těchto odvlhčovačů je rotační výměník tepla a hmoty z materiálové kombinace silikagel-keramika, který pracuje na principu adsorpce. Tato technologie, podle výrobce, je v současné době na špičce a používá se zejména k odvlhčování vzduchu v chemickém, farmaceutickém, potravinářském aj. průmyslu a k potlačování koroze ve skladech apod.

CCI 7/89

(Ku)

● Ventilátory nové koncepce

Firma Babcock—BSH se na výstavě ISH '89 představila novými radiálními ventilátory. Jejich vývoj trval dva roky a výroba se děje v nejmodernějších dílnách za pomoci robotů. Podstatné novinky u těchto ventilátorů jsou:

- minimální škrcení vtoku v důsledku vysunutí ložisek,
- snadná montáž vzhledem ke konstrukci integrující rám a stoličku,
- úplná rozložitelnost v důsledku použití svorek, jakožto spojovacích prvků,
- celopozinkované provedení vč. hřídele.

kkt 4/89

(Ku)

STANOVENÍ POČTU PRACOVNÍKŮ PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

ING. HUBERT ROZMANITÝ

SBC, Praha 9

Autor uvádí metodiku stanovení počtu potřebných pracovníků pro obsluhu a údržbu. Vychází z pracovní údržby jednotlivých zařízení tak, aby bylo možno při řádné preventivní údržbě a řádné obsluze zajistit bezporuchový provoz vzduchotechnických zařízení, a to včetně generálních oprav.

Recenzoval: Ing. Jiří Frýba

Klimatizace v posledních letech prodělala velký kvalitativní rozvoj. Použití elektroniky a dalších technických novinek způsobilo, že jak vybavení, tak i pracovní postupy při obsluze i údržbě se staly náročnějšími a složitějšími. Vznikly katedry životního prostředí na vysokých školách a klimatizace — nebo lépe technika prostředí — se stala vědním oborem.

Tento technický rozvoj se však odpovídajícím způsobem nepřenesl do společenského podvědomí a organizačního zařazení. Přestože vznikají nová povolání jako důsledek uznání těchto oborů, jako „mechanik výtahů“ a „chladírenský mechanik“, společnost pokrok v technice prostředí jaksi přehlíží a stále se na „klimatizaci“ pohlíží po staru, jako na zařízení, které může obsluhovat každý topič, jak tomu bylo asi před 50–60 lety v restauracích, školách, úřadech a jinde. Rozsah a zvláště složitost zařízení se stále přehlíží.

Toto se výrazně projevuje při zařazení klimatizace do organizačního schématu, při vybavení příslušného útvaru techniky prostředím lidmi a zařízením potřebným k obsluze a údržbě, a při zařazování jednotlivých pracovníků do kvalifikačních tříd.

Zařazení do organizačního schématu

Z praxe známe dva způsoby zařazení technického provozu klimatizace (TPK) — jednoduše nazývaného klimatizací — do podnikového schématu, zvaného „pavouk“. TPK může být zařazen jako:

- a) samostatný útvar,
- b) součást údržby.

K vyjasnění správnosti zařazení je třeba si ujasnit „filozofii“ prací, které TPK provádí. Jak známo, v TPK se provádějí dva druhy prací:

- a) provozní práce,

b) údržba.

Hlavním faktorem je zde „provoz“, čímž rozumíme nejenom obsluhu zařízení, tj. spouštění, kontrolu chodu a stavu, vypínání, ale i zpětnovazební působení odchylek provozních údajů, jejich vyhodnocení a provedení nápravy. Současně s tím (a nikoliv samostatně) musí působit údržba, která se tím stává preventivní a nikoliv následnou složkou. Jak je rozlišujeme? Velmi zjednodušeně řečeno:

Následná údržba je běžný systém prováděné údržby, lidově pojímaný jako: „běžte to opravit, už to upadlo“.

Výhodou tohoto systému je relativně klidný život, v případě potřeby je vždy dostatek pracovníků a dostatek finančních prostředků nutných pro opravu, protože každá větší oprava se označí za „havárii“ a o likvidaci havárie se nediskutuje.

Nevýhodou tohoto způsobu práce je kratší životnost zařízení a jeho nižší stupeň provozní spolehlivosti a takřka nemožnost plánování náhradních dílů.

Preventivní údržba je systém prací, kdy vlastní provoz se sleduje, vyhodnocuje a na základě vyhodnocení se stanoví zásahy, opravy nebo úpravy provozních režimů tak, aby k závadě nemohlo dojít.

Výhodou tohoto způsobu práce je rovnoměrné vytížení pracovníků, dobrá možnost plánování náhradních dílů, vysoký stupeň provozní spolehlivosti zařízení a delší technická životnost.

Nevýhodou jsou vyšší provozní náklady na provoz a údržbu.

Tyto dva velmi zjednodušené pohledy na systém údržby však jasně ukazují, proč je účelné vyloučit TPK z oddělení „údržba“ a naopak spíše údržbu podřídit TPK, neboť právě soustavné hodnocení provozu jakéhokoli zařízení je předpokladem úspěšné činnosti a hospodárného provozu.

Na základě toho je třeba říci, že TPK by měl být vždy samostatným oddělením (odborem) nebo jiným provozním útvarům, na úrovni jiných útvarů, zvláště, jedná-li se o klimatizaci technologickou. Nejblíže nadřazený by měl být pouze technický náměstek apod., neboť působení chodu klimatizace na pracovní prostředí a produktivitu pracovníků je značné a její vliv je nesporný.

K tomu, aby provozní zásahy byly úspěšné ve všech směrech, je třeba, aby:

1. Počty pracovníků v provozu byly dostatečné.
2. Zařazení pracovníků bylo z provozního hlediska optimální.
3. Ve vedoucí funkci byl pracovník po technické i organizační stránce zkušený a byly mu nadřazenými funkcionáři vytvořeny optimální podmínky pro vykonávání jeho činnosti.

Počty provozních pracovníků

Všichni chceme být úspěšní a právě v TPK je to úkol poměrně náročný, uvážíme-li, že do souboru klimatizace obvykle spadá:

- a) vlastní vzduchotechnické zařízení.
- b) soubor zdrojů tepla s příslušným pomocným zařízením.
- c) soubor zdrojů chladu s příslušným pomocným zařízením,
- d) soubor úpravy vody a vodní hospodářství,
- e) soubor zdrojů tlakového vzduchu,
- f) soubor zámečnicko-inštalatérských činností (údržba čerpadel apod.),
- g) soubor měření a regulace, včetně silno a slaboproudých elektročinností, o které nutno pečovat z provozních důvodů.
- h) soubor vzduchotechnických elementů,

Nejsložitější se zatím jeví situace při obsluze a údržbě klimatizačního zařízení pro jeho různorodost konstrukční, technickou složitost prvků a nutnost mít kvalifikované pracovníky, kteří mohou obsáhnout řady jiných zařízení, jejichž činnost navazuje na činnost klimatizačního zařízení. Zde se právě jeví zatím jako nejvýhodnější profese strojník, neboť ta má ve své náplni znalost snad většinu zařízení, tvořících soubor klimatizace.

Problémem bývá ještě různá pracnost při opravách a obsluze různých typů zařízení. Tato různost konstrukčních prvků, jejich rozdílná technická složitost, různá technologičnost a pracnost obsluhy si vynutila zavedení pojmu „*ekvivalentní jednotka pracnosti*“.

Ekvivalentní jednotka pracnosti je fiktivní jednotka, jejíž časová pracnost údržby a obsluhy je vyjádřena jako část časové pracnosti zvolené *základní jednotky*.

Za základní jednotku byla vybrána kompletní klimatizační jednotka, sestávající z následujících dílů:

- vstupního dílu s ovládanou vstupní a recirkulační klapkou,
- filtračního dílu se souborem filtrů,
- přehřevu, zvlhčovače, chladiče a dohřevu,
- kompresorového dílu, včetně ovládacích prvků.

Časová pracnost obsluhy a údržby základní jednotky byla zvolena za „1“. Přitom se ukazuje, že země výrobce zde nehraje roli, porovnáváme-li základní výrobek s jinými jednotkami rovněž zahraničního původu.

Pro sjednocení obsahu základní pracnosti byla vybrána pracnost obsluhy vzorové jednotky při provádění následujících prohlídek:

- a) denní prohlídka,
- b) týdenní prohlídka,
- c) měsíční prohlídka,
- d) sezónní prohlídka s provedením určitých prací,
- e) roční prohlídka, popřípadě provedení GO.

Při sestavování obsahu těchto prohlídek, ev. prací do nich náležejících, jsme vycházeli z „Programu činnosti provozní údržby klimatizačního zařízení“ navrženého *Ing. M. Kadlecem* a uveřejněného v příloze časopisu *Klimatizace* jako přílohy G – 6 – 01, listy 1–4.

Do jednotlivých druhů prohlídek bylo zařazeno:

1. Denní prohlídka

Kontrola čistoty, koroze, zanešení a bezvadnosti stavu jednotky, kontrola řemenů a pohonů, kontrola odvětrání vodních systémů, kontrola ložisek odposlechem (stetoskop), kontrola tlakové difference zanešení filtrů, kontrola čistoty a zanesení klapek, výměna vodní náplně praček.

2. Týdenní prohlídka

Obsahuje provedení denní prohlídky při podrobnějším sledování, dále kontrolu výšky hladiny vody, kontrola funkce regulace otáček, kontrola funkce přívodu a odvodu topného (chladičového) média, kontrola čistoty odpadů a jejich funkce, kontrola a dotažení ucpávek ventilů, kohoutů apod., kontrola pohyblivých částí systémů, čištění vodní náplně praček (nejméně 2× týdně), kontrola stavu oleje,

3. Měsíční prohlídka

Proměření napnutí řemenů kontrolním zařízením, kontrola funkce ovládání klapky, servopohonů a uzavíracích elementů, čištění vnitřku jednotky od zanešení a znečištění, проверка funkce napájecího a rozprašovacího zařízení, kontrola zanešení a vyčištění filtrů na vodní straně a odlučo-

vače kapek, kontrola funkce ovládání přívodu a odvodu topného a chladicího média do výměníků, čištění vyústek a mříží, kontrola teploměrů a manometrů,

4. Sezónní prohlídka

Jednorázová prohlídka a možné opravy závad na topném, popřípadě chladicím systému, včetně přidružených pomocných zařízení. Odstranění zjištěných závad a zprovoznění zařízení do dalšího (sezónního) provozu, kontrola a čištění výměníků na straně vzduchu i vody, kontrola chladicích věží, kontrola mazání ložisek (popřípadě kontrola stavu doběhem nebo jinou aparaturou).

5. Roční prohlídka

Plánované nebo neplánované odstavení jednotky z provozu k provedení GO nebo předepsané revize.

V provozu klimatizace není zrovna vítáno, aby některá jednotka byla vyřazena z provozu na delší dobu. Proto většina provozů používá

tzv. systém postupné generálky. Při tomto systému jsou práce, obsažené v GO pro uvedení jednotky do původního stavu, rozděleny do několika dílčích operací, kroků, které lze provést v průběhu měsíčních prohlídek a při provedení posledního kroku lze konstatovat, že GO byla provedena. Tímto způsobem lze provést GO jednotky prakticky bez odstavení z provozu. Mimořádná odstavení by bylo nutno v takovém případě provést při nepředvídané havárii. Tímto způsobem se značně zvyšuje součinitel provozního využití.

Sledovali jsme proto v průběhu asi 5 let časovou náročnost prováděných prací. Při získání dostatečného počtu údajů a jejich zařazení jsme došli k závěrům, uvedeným v tab. 1.

Z pracovní obsluhy jednotlivých zařízení vznikla ekvivalentní jednotka (ej). Při pracovní 70 minut na jednu jednotku obsluží jeden pracovník za den buď 6 základních jednotek nebo 12 přívodních jednotek, eventuálně 42 indukčních jednotek v předem uvedeném rozsahu apod. Přitom odpracuje 7 hodin

Tab. 1 Zjištěné pracovní

Jednotka	Počet jednotek [ks]	Ekvivalentní jednotka	Časová náročnost denní prohlídky [min]	Průměrný čas [min]
kompletní klimatizační jednotka (BKB, KKD, Weiss)	1	1 : 1 = 1	75 65	70
přívodní jednotka (VsD, FD, KD, ..)	1	1 : 2 = 0,5	40 30	35
odtahová jednotka (VD,)	1	1 : 6 = 0,16	15 10	12,5
radiální ventilátor (RNC, RNE, ..)	1	1 : 6 = 0,16	15 11	13
axiální ventilátor (typu APE ...) nad 300	1	1 : 4 = 0,25	24 18	21
axiální ventilátor (typu APE ..) pod 300	1	1 : 8 = 0,125	11 7	9
· · ·				
indukční jednotka (IJK, FanCoil ...)	1	1 : 7 = 0,143	12 8	10
TV jednotka (typu VJA ...)	1	1 : 3 = 0,3	30 20	25
klimatizační jednotka (typu KJA ...)	1	1 : 1 = 1	70 50	60

Tab. 2. Zařízení instalovaná ve sledovaném podniku

kompletních klimatizačních jednotek	250 ks	250 ej
přívodních jednotek	40	20
radiálních ventilátorů	70	12
axiálních ventilátorů pod 300 mm	20	3
axiálních ventilátorů nad 300 mm	15	4
celkem	395 ks	289 ej

čistého času, což při nutných přechodech, prostojích apod. plně odpovídá pracovní směně 8,5 hodiny. Při tomto vytížení lze při dobré organizaci práce provést i velkou revizi velké jednotky bez prostojů a bez vyžádané pomoci externího servisu.

Jak by tedy vypadal podnik se známým počtem klimatizačních jednotek a známém počtu obsluhujících pracovníků v tomto zorném poli uvedeného přepočtu?

Máme např. podnik, kde jsou instalována zařízení uvedená v tab. 2.

Udávány počet lidí v obsluze daného zařízení je 8 při celkovém počtu lidí v obsluze 27 (tj. včetně obsluhy topení, chlazení, M + R atd). Pro obsluhu 289 ej by bylo nutno mít celkem 48 lidí, což svědčí o skoro dvojnásobném vytížení pracovníků daného podniku, o velmi dobrém organizátorském talentu daného vedoucího pracovníka. Současně to ale rovněž ukazuje na to, že větší a složitější práce se provádí silami externích servisů, což při současných fakturačních zvyklostech je dosti ztrátová záležitost (tento příklad je vzat ze skutečnosti, a to včetně závěrů).

Současně je rovněž zřejmé, že použití systému ekvivalentních jednotek nelze použít v případě podniku, kde malý počet klimatizačních zařízení by na základě výpočtu nepokryly ani běžnou směnu, neboť pro některé práce je nutno z bezpečnostních důvodů mít minimálně dva pracovníky a ti by nebyli vytížení.

Jak tedy dále?

Z uvedeného vyplývá, že z provedeného prvního průzkumu jsme získali základní údaje, svědčící o tom, že počty pracovníků v klimatizaci jsou značně nízké a proto vznikají potíže při provádění GO, rozsáhlejších rekonstrukcí nebo modernizací apod. Potíže bývají, jak již uvedeno, řešeny pomocí externích firem, fakturací. Mateřské podniky tuto praxi zatím vítají, neboť raději proplatí fakturu na 20.000 Kčs, než by daly 1 000 Kčs navíc do mzdového fondu. Taková je totiž dosud uplatňovaná mzdová a platební politika. Je přitom nepochopitelné, že ačkoliv mluvíme o samofinancování, o brigádním způsobu odměňování a přestavbě národního hospodářství, nedochází doposud k přestavbě „způsobu myšlení“.

Veškeré náklady se stejně platí ze společného zdroje a čím větší jsou výdaje, tím nižší musí být zisk podniku. Jenom pro ilustraci:

Za opravu elektrického čerpadla na vodu jsme u podniku (fakturou) platili asi 1 400.— Kčs, tutéž opravu provedl vlastní pracovník za necelých 300.— Kčs, počítaje do toho i jeho mzdu. Přínos pro podnik je vidět na první pohled, o provozním zisku v čase ani nemluvě.

Na základě provedeného průzkumu a sledování pracnosti a na základě vlastních zkušeností navrhneme:

1. Technický provoz klimatizace, ať se jedná o klimatizaci komfortní nebo technologickou, má být vždy provoz samostatný, nezávislý na jiných složkách technické činnosti podniku. Pokud je nutno z důvodů organizačního uspořádání „někam“ zařadit údržbu a z provozních důvodů ji nelze ponechat samostatnou, vždy ji podřídí klimatizaci, nikdy ji nenadřazovat!
2. Počty pracovníků stanovit výpočtem, vycházejí z pracnosti obsluhy a směnnosti. Tyto počty považovat za technicky zdůvodněné. Na tento počet stanovit mzdy a jejich souhrn považovat za zaručený.
3. Doporučujeme zavést u TPK brigádní formu odměňování, aby bylo možno v případě nemoci, dovolených apod. odměňovat ty pracovníky, kteří zvýšenou pracovní iniciativou nahrazují nepřítomné.
4. Pokud to vyžaduje rozsáhlost provozu, tj. obvykle při více než 20 pracovnících v TPK, vydělit speciálně pro TPK pomocné pracovníky (nákupci, skladníci, event. s kumulovanou funkcí), pro zajištění operativnosti provozu.
5. Zavést jednotné užívání profese „strojník“ (SP 0—14.4) místo dosud užívaných profesí, jako „zámečnick“, „potrubář“, „klempíř“ apod. pro jeho širší profesní použití, při současném označení — „klimatizace“. Současně dokončit jednání s příslušnými institucemi, aby navrhovaná profese „mechanik klimatizace“ byla s konečnou platností uznána a zavedena. Důvodem je právě specifická práce a nutnost široké specializace, protože právě úzce specializovaný pracovník by byl v našem provozu neekonomický a nebyl by zcela využit.
6. V současné etapě vědecko-technické revoluce neustále stoupá náročnost a složitost vybavení, zkvalitňují se obslužné operace a stoupá náročnost na obsluhu i řízení. Bohužel, stávající systém výchovy i zařazení je poněkud zastaralý, novinky si zavádí obvykle vedoucí TPK sám a mnohdy proti názoru vedení. Chybí nám ucelený systém vzdělávání v našem oboru. Náš

kvalifikační kurs, pořádaný ve spolupráci s DT-ČSVTS toto nestačí zvládnout. Navrhujeme proto vytvořit a pořádat, třeba ve spolupráci s katedrou techniky prostředí na Fakultě strojní ČVUT v Praze, pravidelný 5-ti semestrový kurs, který by dal absolventům již vyšší stupeň vědomostí a navazoval tak na náš provozní kurs. Součástí tohoto vzdělání by byly rovněž nároky na vybavení TPK, sjednocení názorů na M + R, atd.

7. Posledním bodem, který bychom doporučovali, je užší a odbornější spolupráce mezi projektanty a provozáři.

Jak všichni dobře víme, každé úspěšné zařízení je založeno na třech předpokladech:

- a) na dobrém projektu,
- b) na dobré výrobě a dobré montáži,
- c) na dobrém provozování dodaného zařízení.

V počátcích naší činnosti bylo běžné, že montáž zachytila nedostatky projektu, event. z výroby a předala skutečně kvalitní výrobek. Tyto idylické doby jsou za námi, avšak právě tento postup by mohl zabránit provozním potížím a hospodářským ztrátám u uživatele a zvýšit tak celkovou spolehlivost našeho, československého zařízení, důvěru v něj a jeho větší přitažlivost.

Závěrem bych chtěl poděkovat všem kolegům, kteří se při shromažďování podkladů na tomto podíleli. Zvláště kolega B. Marek byl cenným rádce a pomocníkem.

Poznámka recenzenta:

Článek je částečným návratem k úvahám o nutné samostatnosti technických provozů klimatizace, které prosazovali provozovatelé v sedmdesátých letech našeho století.

Vývojová spirála však přinesla pokrok v možnosti stanovení počtu obsluhovatelů klimatizačních zařízení výpočtem, který autor článku předkládá technické veřejnosti. Na navrhované obslužné časy mohou být různé názory a nejsou jistě závazné. Cenná je však metodika, která je díky své jednoduchosti v praxi ihned použitelná a může sloužit jako vodítko pro projektanty, tak i pro provozovatele.

Frýba

Определение количества рабочих для обслуживания и ухода воздухоотехнических оборудования

Инж. Губерт Розманиты

Автор занимается проблематикой методики определения количества требуемых

работников для эксплуатационно-ремонтных работ. Учитывается трудоемкость отдельных оборудований с учетом обеспечения безаварийной эксплуатации, вкл. генерального ремонта, при применении превентивного ремонта и квалифицированного обслуживания воздухоотехнических оборудований.

Determination of the number of the workers for the air handling equipment operation and maintenance

Ing. Hubert Rozmanitý

The method of determination of the number of the necessary workers for the air handling equipment operation and maintenance is discussed by the author there. The author starts at the quantity of work invested in maintenance of the single equipment by the way allowing to secure the fail-safe operation of the air handling equipment with the regular preventative maintenance and operation including the complete overhauls.

Bestimmung einer Arbeiterzahl für die Bedienung und Instandhaltung von den lufttechnischen Anlagen

Dipl. Ing. Hubert Rozmanitý

Der Autor führt die Bestimmungsmethode einer Zahl der notwendigen Arbeiter für die Bedienung und Instandhaltung ein. Er geht aus der Beschwerlichkeit der Instandhaltung der Einzelanlagen so, damit es bei der guten Preventivinstandhaltung und bei der guten Bedienung den störungsfreien Betrieb der lufttechnischen Anlagen einschliesslich der Generalreparaturen zu versichern möglich wäre, aus.

Détermination d'un nombre des travailleurs pour le service et l'entretien des installations de technique aéraulique

Ing. Hubert Rozmanitý

L'auteur montre la méthode de détermination d'un nombre des travailleurs nécessaires pour le service et l'entretien. Il vient de la difficulté de l'entretien des installations particulières de sorte qu'il soit possible d'assurer l'exploitation sans pannes des installations de technique aéraulique y compris les réparations capitales à l'entretien préventif ordinaire et au service ordinaire.



DOC. ING. ZDENEK KOBZA

S velkým zármutkem jsme přijali smutnou zprávu, že nás dne 25. listopadu 1989 nečekaně opustil v období plně tvořivé technické a pedagogické práce, které zasvětil celý svůj život.

Doc. Ing. Zdeněk Kobza se narodil 17. července 1920 v Brně, kde v r. 1938 maturoval na reálném gymnáziu. V roce 1948 vystudoval strojní fakultu Vysoké školy technické v Brně a nastoupil jako projektant oboru vytápění do nově vytvořených Instalačních závodů.

Od r. 1949 pracoval ve Stavoprojektu nejprve ve funkci zodpovědného projektanta, později vedoucího projekční skupiny a hlavního specialisty ústavu. Zde zpracoval náročné projekty špičkové výtopny Brno-Poříčí, teplofikace sídlišť ve Žďáru nad Sázavou a v Prievidzi. V roce 1962 již jako uznávaný odborník na základě konkursu nastoupil na stavební fakultu VUT v Brně jako docent pro obor Vytápění a dálkové rozvody.

Zde s vysokou úrovní zajišťoval přednášky, konsultace, ateliérovou tvorbu a vedl diplomní práce v předmětu TZB II vytápění. Pro výuku zpracoval 4 tituly vysokoškolských skript a jako spoluautor se podílel na vydání vysokoškolské učebnice pro Technické zařízení budov III.

Působil ve funkci člena a předsedy komise pro státní závěrečné zkoušky na Stavebních fakultách ČVUT Brno, SVŠT Bratislava a VŠT Košice, a předseda komise SVOČ v rámci sekce Technická zařízení budov v Brně. Odborná činnost doc. Kobzy se zaměřila na zpracování technických řešení studií projektů vytápěcích soustav a zdrojů. Zpracoval náročné projektové dokumentace rekonstrukcí a nových soustav i pro budovy VUT v Brně. Dále spolupracoval s výkumnými a projektovými ústavy v oblasti TZB a zpracovával náročné expertní posudky jako soudní znalec v oboru vytápění.

Doc. Kobza byl v kolektivu vážen a oblíben pro své odborné znalosti a vysoké lidské kvality. Proto na katedře TZB FAST Brno působil jako externí učitel i po odchodu do důchodu v roce 1985 až do svého úmrtí.

Celoživotní technické dílo, které doc. Kobza vykonal, zůstává (včetně jeho lásky k oboru) a dále žije v jeho absolventech, které vychoval. Pro nás všechny bude trvale vzorem vynikajícího pracovníka a ušlechtilého člověka.

Čest jeho památce!

Redakční rada ZTV

Společnost pro techniku prostředí

EXPERIMENTÁLNÍ VYUŽITÍ ANTIALERGICKÉHO FILTRAČNÍHO ZAŘÍZENÍ FIRMY HÖLTER NA DĚTSKÉ KLINICE ILF V PRAZE-KRČI

MUDr. MARIE ŠPIČÁKOVÁ

Dětská klinika ILF, Praha 4-Krč

V článku je sledován vliv filtračního zařízení firmy Hölter na zdravotní stav skupiny 21 dětí se základní diagnózou průduškového astmatu alergického typu. Děti pobývaly ve filtrovaném prostředí 2–5 dnů. Konstatuje se zlepšení klinického stavu většiny dětí. Použitím přístroje se zkracuje celková doba hospitalizace a předpokládá se i možnost postupného snižování nebo vysazení léků.

Recenzoval: Ing. Jan Langer

Na dětské klinice ILF jsme měli příležitost vyzkoušet v praxi filtrační protialergický systém na čištění vzduchu firmy Hölter Air — o — clean 400*). Přístroj jsme instalovali v únoru 1989 do samostatného čtyřlůžkového pokoje a vypracovali jsme projekt pro sledování účinnosti tohoto zařízení z hlediska potřeb provozu dětského alergologického oddělení. Ověřovací studií prošlo celkem 21 dětí se základní diagnózou průduškového astmatu alergického typu. Všechny děti jsme vyšetřili při příjmu na oddělení a dále byly každý den lékařem sledovány jejich klinické projevy alergie. Pobyt v experimentální místnosti trval průměrně 2–5 dnů. Po propuštění domů s běžným režimem dne si děti zapisovaly své obtíže samy, např. kašel, duš-

nost, rýma, svědění spojivek aj., včetně použitých léků. K objektivnímu posouzení dy-
chacích obtíží jsme použili jednoduchou pomůcku na měření plicních funkcí, tzv. mini Wrightův měřič vydechovaného vzduchu (peak flow meter). Na oddělení se děti měřily 5× denně, po příchodu domů 3× denně. Příslušné hodnoty vrcholové výdechové rychlosti (peak expiratory flow — PEF) v litrech za minutu (L/min) si zapisovaly do tabulek. Laskavostí Ing. Miloše Pulkrábka, vedoucího oddělení průmyslových aerosolů Hygienické stanice NV Prahy, jsme mohli posoudit účinnost filtračního zařízení i na základě kvantitativního měření koncentrace aerosolů v jednotlivých místech. Měření provedl optickým počítacem částic Climet 250. Filtrační přístroj byl umístěn v pokoji o objemu zhruba 100 m³ a byl zapojen nepřetržitě po celých

*) viz informace RNDr. J. Štěpána v ZTV 6/89.

Tab. 1. Klinické zkušenosti

Celkový počet vyšetřovaných dětí 21

Stáří 8–14 let

Pobyt v experimentálním pokoji 3–7 dní

	N	Dobry	Výborný	Bez efektu
Alergické astma	21	19	0	2
Polinotický syndrom	14	14	0	0
Senná rýma	6	6	0	0
Celoroční alergická rýma	2	1	1	0
Alergický zánět spojivek	1	1	0	0
Akutní záchvat astmatu	4	3	1	0

Dobry efekt = přetrvávají jen mírné alergické projevy
Výborný efekt = alergické projevy zcela vymizely do 48 hodin

24 hodin od prvního do posledního dne pobytu dětí. Veškerá měření probíhala v běžných nemocničních podmínkách při běžném větracím režimu a při neomezovaném pohybu dětí. Přístroj byl zapojen na poloviční výkon vzhledem k jeho nepřetržitému provozu a pracoval bez poruchy. Výrobce udávaná schopnost přístroje pohlcovat pachy jsme si ověřili i my. V průběhu jednoho měsíce probíhaly na oddělení různé stavební úpravy provázené velkou prašností a také lakýrnické práce. V pokoji s přístrojem bylo vytvořeno stále pachově neutrální klima.

Tab. 1 ukazuje různé klinické formy alergických projevů, kterými děti trpěly v kombinaci se svou základní chorobou alergického průduškového astmatu. U 14 dětí se vyskytoval sezónní polinotický syndrom, tj. postižení sliznice očí a celého dýchacího traktu pylovou alergií. Senná rýma se vyskytovala u 6 dětí, tj. postižení sliznice nosní a spojivek pylovou alergií, celoroční alergickou rýmu prachové etiologie měly 2 děti. Alergickým zánětem spojivek trpěl celoročně 1 chlapec, příčinou byl prachový alergen. V akutním záchvatu průduškového astmatu jsme přijali celkem 4 děti, jeho hlavní spouštěcí noxou byl prachový a pylový alergen. U všech dětí jsme hodnotili tíži klinického projevu alergie a míru postižení sliznic. Jako výrazný efekt filtračního zařízení jsme hodnotili vymizení alergického projevu do 48 hodin, za zlepšení jsme považovali děti, u kterých vymizely alergické projevy do 5 dnů nebo se výrazně zmírnily (např. ústup svědění a sekrece sliznic, dráždivého kašle a zlepšení poslechového nálezu na průduškách). Za zmínku stojí výborný efekt u chlapce, který trpěl celoroční prachovou alergickou rýmou. Po 48 hodinovém pobytu v pokoji s instalovaným přístrojem jeho obtíže zcela zmizely (ustala sekrece a svědění nosní sliznice), nástup potíží se u něho projevil opět po příchodu domů do 48 hodin, a to ve stejné intensitě. Druhý výrazný efekt jsme zaznamenali u dívky, která do 48 hodin byla zcela bez příznaků záchvatu pylového astmatu. Žádný efekt jsme zjistili u 2 dívek, z nichž jedna onemocněla virovým infektem s následnou provokací astmatických obtíží, druhá

dívka trpěla občasnými záchvaty dušnosti vzniklé převážně na psychickém podkladě (odmítala spolupracovat a špatně se adaptovala na nemocniční prostředí).

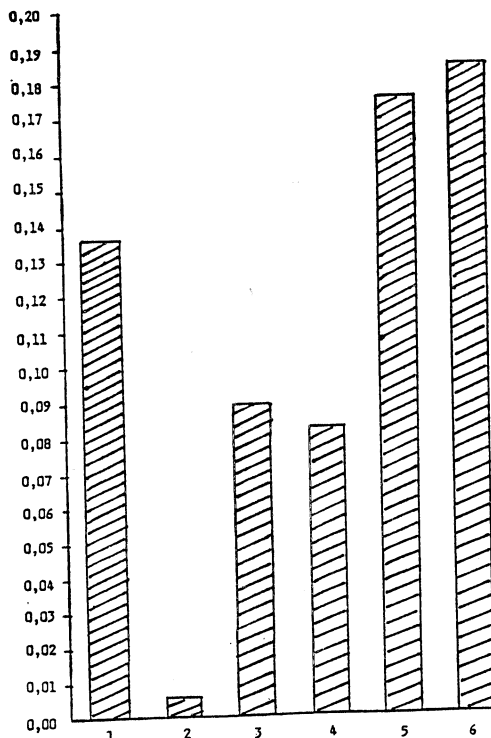
Tab. 2 ukazuje průměrnou hodnotu všech měření vrcholové výdechové rychlosti (PEF), které jsme získali při 1. dnu pobytu v experimentálním pokoji, dále 2.—5. den pobytu a 6.—12. den pobytu doma při běžném režimu. Zjistili jsme statisticky významné rozdíly mezi hodnotami naměřenými 1. den při příjmu a v dalších dnech pobytu v experimentální místnosti. Stejně tak jsme našli signifikantní rozdíly mezi hodnotami naměřenými v experimentální místnosti a mezi hodnotami zjištěnými doma. Po návratu domů byly naměřené hodnoty horší a zhruba odpovídaly hodnotám zjištěným 1. den při příjmu. Vůbec nejvyšší výsledky PEF v L/min dosáhly děti při pobytu v experimentální místnosti.

Kvantitativní hodnocení koncentrace aerosolů v mg/m³ ukazuje tab. 3. Měření jsme provedli u sání vzduchu do přístroje (1), dále na výstupu vzduchu z přístroje (2), uprostřed experimentálního pokoje (3), v zevním prostředí (4) a uprostřed dvou pokojů stejné velikosti bez přístroje (5, 6). Z tabulky vyplývá, že vzduch na výstupu byl zhruba 20 násobně čistší než na straně sání. Hodnoty uprostřed pokoje se pohybovaly přibližně na úrovni čistoty venkovního vzduchu, přestože v pokoji byli dětští pacienti v živém pohybu, což způsobovalo produkci prachových částic. Proto také koncentrace aerosolů v pokojích, kde nebyl přístroj umístěn, byla zhruba dvojnásobně vyšší.

Závěrem můžeme konstatovat, že klinický stav většiny hospitalizovaných dětí se za pobytu v pokoji s přístrojem na čištění vzduchu zlepšil, bezpochyby nejlepší efekty jsme zaznamenali u dětí, jejichž alergické choroby byly způsobeny inhalační invazí alergenů (pyl, roztoči, plísně, prach). Podle našich dalších zkušeností v současné době s tímto přístrojem jsme nezaznamenali patřičný efekt u alergických chorob dýchacího traktu, kde hlavním příčinným alergenem nebo spouštěčem obtíží byly bakterie a viry. Přesto i tyto léčené děti udávaly příjemné subjektivní pocity při

Tab. 2. Výsledky měření [PEF L/min] Celkový počet dětí (N = 14).

Doba expozice	A	B	C
	Den příjmu (1. den)	Experimentální pokoj (2—5 dní)	Doma (6—12 dní)
X	389,6	418,0	401,6
Znaménkový test $A \times B \dots\dots z = 4,01 (p < 0,01)$ $B \times C \dots\dots z = 4,01 (p < 0,01)$ $A \times C \dots\dots z = 0,80 (p > 0,05)$			



Tab. 3. Koncentrace aerosolů k_a [mg/m³] 1 vstup do přístroje, 2 výstup z přístroje, 3 experimentální pokoj, 4 zevní prostředí — venkovní vzduch, 5 pokoj A, 6 pokoj B.

pobytu v experimentálním pokoji. I při krátkodobém pobytu v pokoji s přístrojem byla většina dětí zbavena svých někdy i celoročních obtíží, subjektivně se děti cítily velmi dobře a dokonce některé z nich by byly ochotny pobývat v pokoji déle. Použitím přístroje se zkracuje celková doba hospitalizace a předpokládáme i možnost postupného snižování nebo vysazení některých léků. Protialergické zařízení firmy Hölder pokládáme podle našich prvních zkušeností za přínosné v komplexní léčbě alergických chorob. Do budoucna bychom si rádi ověřili i jeho účinky při dlouhodobějším pobytu dětí na klinice či doma. Dlouhodobé zkušenosti by umožňovaly postupně eliminovat různé alergeny z domácího i zdravotnického prostředí a případně i z prostředí pracovních. Tuto cestu vidíme jako slibnou z hlediska možnosti příznivého ovlivňování průběhu alergických nemocí a zároveň nabízí cestu pro systematickou preventivní činnost v této oblasti.

Экспериментальное применение антиаллергического оборудования для фильтрации воздуха фирмы HÖLTER на детской клинике ILF PRAHA KRC

Д-р мед. наук М. Шпичакова

В статье описывается влияние фильтровального оборудования фирмы на состоя-

ние здоровья группы 21 детей с основным диагнозом бронхиальной астмы аллергического типа. Ребята находились в среде с фильтрацией воздуха 2—5 дней. Констатируется улучшение клинического состояния большинства детей. Применением оборудования сокращается общее время пребывания в больнице и предполагается также возможность постепенного снижения или высадки медикаментов.

Experimental utilization of the antiallergic Hölder air filter in the children's hospital ILF Praha Krc

MUDr. M. Špičáková

The influence of the air filter Hölder on the state of health of the group of 21 children with the basic diagnosis bronchial asthma of allergic type is described in the article. The children stayed for 2—5 days in the environment with the air filtration. The improvement of the clinical state of the majority of the hospitalized children is stated there. The total time of the hospitalization is reduced by the application of the air filter and also the possibility of the gradual abatement or take-off of the remedies are assumed in this case.

Experimentalausnützung einer antiallergischen Filtrationsanlage der Firma Hölter in der Kinderklinik ILF in Prag-Krč

MUDr. M. Špičáková

Im Artikel untersucht man den Einfluss einer Filtrationsanlage der Firma Hölter auf den Gesundheitszustand einer Gruppe der 21 Kinder mit der Grunddiagnose des Bronchialasthmas des allergischen Typs. Die Kinder verweilten in einem filtrierten Milieu im Laufe der 2–5 Tage. Man konstatiert die Verbesserung des klinischen Zustandes der Mehrheit von den hospitalisierten Kindern. Die ganze Zeit der Hospitalisation kürzt sich durch die Geräteanwendung ab und auch setzt man die Möglichkeit der fortlaufenden Reduktion oder des vollständigen Abbaues der Heilmittel voraus.

Utilisation expérimentale d'une installation de filtration antiallergique de la firme Hölter dans le service de clinique d'enfant ILF à Prague-Krč

MUDr. M. Špičáková

Dans l'article présenté, on étudie l'influence d'une installation de filtration de la firme Hölter sur la santé d'une groupe des 21 enfants avec la diagnose fondamentale de l'asthme bronchial du type allergique. Les enfants demeuraient dans un milieu filtré pendant les 2–5 jours. On constate l'amélioration de l'état clinique de la plupart des enfants hospitalisés. Tout le temps de l'hospitalisation diminue par l'utilisation de l'appareil et aussi on suppose la possibilité de la diminution progressive ou de la suppression des médicaments.

● **Mycellia hub mohou prorůstat filtry klimatizačních zařízení**

V nemocnici pro astmatiky v Münchengladbachu (NSR) bylo zjištěno prorůstání mycellií hub filtry u instalovaných klimatizačních zařízení. K tomu zaujal stanovisko pracovník firmy CAMFIL, vyrábějící filtrační materiály:

Je skutečností, že čím účinnějšími filtry ze skleněných vláken jsou klimatizační zařízení osazena, tím lépe se zachycují spóry, bakterie aj. mikroorganismy a tím menší je nebezpečí jejich prorůstání filtračním materiálem. Skleněné vlákno za normálních klimatických podmínek představuje pro mikroorganismy nepříznivé prostředí. Aby se plně zamezilo prorůstání je třeba použít aerosolových filtrů třídy V (podle ON 12 5005), protože ve výše zmíněném případě použití předfiltru třídy EU 3 (třídy B podle čs. normy) a filtru třídy EU 7 (třídy C podle čs. normy) není možno mluvit o ideálním řešení. Chybí zde jako konečný stupeň prorašovací filtr. Optimální řešení by bylo jako předfiltr filtr třídy EU 7, jako druhý stupeň filtr třídy EU 9 (v čs. normě rovněž zařazen do třídy C) a jako konečný stupeň filtr třídy V, v nejhorším případě třídy U. Z odborných prací a výzkumu je známo, že prorůstání bakterií a hub aerosolovými filtry ze skleněnými vlákny je za normálních podmínek nemožné a že již za filtry třídy EU 9 je silně potlačeno.

Samozřejmě se mohou vyskytovat mikroorganismy i za jednotlivými stupni filtrace, avšak to není technický, ale hygienický problém, protože se tam zřejmě dostaly před uvedením zařízení do provozu. Aby k tomu nedocházelo, je třeba udržovat na požadovaném hygienickém stupni (čištění, desinfekce) i připojený rozvod vzduchu.

CCI 8/89

(Ku)

● **Znečištění ovzduší v kancelářích**

Nejnovější výzkumy ukázaly, že ovzduší v místnostech je silněji znečištěno, než se předpokládalo. Na částice prachu se zachycuje celá řada různých kapalných i plyných škodlivin a tak obsah prachu ve vzduchu je ve většině případů spojen s celkovým stupněm znečištění ovzduší. Bylo zjištěno, že prašnost v kancelářích s indukčními jednotkami je dvojnásobná než v kancelářích větraných okny.

Klimatizační zařízení zvyšují prachovou zátěž v místnostech o více než 40 %. Z toho připadá na klimatizační jednotky asi 30 % a cca 25 % na potrubní rozvod.

Osazením výustek s účinnými filtry, které se pravidelně vyměňují, může se prašnost snížit o více než 60 % ve srovnání s místnostmi větranými okny. Dále je známo, že přiváděný vzduch má charakteristický pach, pokud jsou filtry zaneseny nečistotami, což se nepříznivě přijímá osazenstvem. Zkušenosti ukázaly, že tyto pachy možno potlačit, je-li u klimatizačního zařízení trvale v provozu pračka vzduchu, ovšem za předpokladu častého vyprazdňování a stálého čištění její komory.

CCI 5/89

(Ku)

● **Topné tapety z plastů**

V dohledné budoucnosti budou hospodářsky využitelné vodivé nové hmoty, mezi jinými též jako topné tapety. Podle účelu použití mohou se skládat z různých plnidel, takže bude možno předpokládat samoregulaci v určitých pásmových šířkách. Tyto vytápěcí tapety by mohly být zajímavé především pro nízkoeenergetické domy.

CCI 3/89

(Ku)

PRÍSPEVOK K MERANIU HLUČNOSTI VYSOKORÝCHLOSTNÝCH HORÁKOV

ING. P. HORBAJ, CSc., ING. M. FRIDRIKOVÁ

Vysoká škola technická, Košice

Príspevok se zabýva generáciou hluku u vysokorychlostných horákov, meraním tohoto hluku a podmienkami jeho hodnotenia. Je doplnen programom pro počítač PMD 85-2A pro výpočet hluku náhodně vybraných výrobků.

Recenzovala: Doc. Ing. Věra Chalupová, CSc.

1. Úvod

Pod pojmom vysokorychlostné, alebo impulzné horáky, rozumieme horáky, u ktorých sa spaliny vznikajúce horením paliva urýchľujú na vysoké výstupné rýchlosti. V literatúre sa udávajú rôzne hranice výstupnej rýchlosti, avšak väčšinou sa jedná o rýchlosti v rozmedzí od 50 ms^{-1} až do 300 ms^{-1} . Dosahuje sa to tým, že horenie prebieha čiastočne, alebo úplne v spaľovacej komore, ktorá je súčasťou horáka a zvyšovanie rýchlosti tu odpovedá zväčšeniu objemu horúcich spalín po horení.

Výhody týchto horákov sú nasledovné:

1. Zvyšujú rýchlosť ohrevu,
2. Zvyšujú súčiniteľ prestupu tepla konvekciou,
3. Zravnomerňujú teplotové i koncentračné polia v pracovnom priestore pecí.

Ich nevýhody sú:

1. Potreba vyššieho tlaku spaľovacieho vzduchu,
2. Vysoká hlučnosť.

2. Hlučnosť impulzných horákov

Vysoká hlučnosť impulzných horákov je ich závažnou nevýhodou, napriek tomu, že absolútne množstvo energie vysálanej v podobe akustickej energie je v pomere k celkovej uvoľnenej energii veľmi malé. Hluk má totiž nepriaznivé dôsledky na zmyslové orgány, organizmus a psychiku človeka, teda je žiadúce, aby impulzné horáky pracovali s čo najnižšou hlučnosťou (v súčasnosti normy povoľujú ešte stále pomerne vysokú hlučnosť).

Hluk, ktorý spôsobujú impulzné horáky je možné rozdeliť na dva typy, podľa spôsobu vzniku a vlastností [1]. Rozlišujeme teda hluk s definovanou frekvenciou a hluk nepravidelný.

Prvý typ hluku — hluk s definovanou frekvenciou — je spôsobený periodickými osciláciami, ktoré vznikajú pri spaľovaní buď

v horáku samotnom, alebo v systéme tvorenom horákom, jeho prívodmi, prípadne aj pracovným priestorom.

Oscilácie vznikajúce v samotnom horáku majú akustický charakter, to znamená, že plyny nachádzajúce sa v spaľovacej komore kmitajú s frekvenciou, ktorá je daná rozmermi spaľovacej komory a rýchlosťou šírenia zvuku v komore. V tomto prípade horák „píska“, t. j. akustické pole v ňom vzniká rovnakým spôsobom ako v píšťale, s tým rozdielom, že v horáku je hluk excitovaný tlakovými osciláciami vznikajúcimi v zóne horenia.

Hluk vznikajúci v systéme tvorenom horákom a prívodmi, resp. pracovným priestorom má iný pôvod. Je spôsobený spätnou väzbou medzi fluktuáciami tlaku v spaľovacej komore a prívodmi. Napríklad, ak náhla zmena tlaku v komore spôsobí zmenu pomeru paliva a vzduchu v zmesi tým, že rôzne ovplyvňujú prívod paliva a vzduchu. Tento prípad je možný, ak sa zmes privádza v injektore (injektor je citlivý na zmenu protitlaku). Zmena pomeru paliva a vzduchu má za následok zmenu rýchlosti horenia a teda aj zmenu množstva tepla uvoľneného v komore za jednotku času. Táto zmena množstva tepla vyvoláva novú zmenu tlaku. Súčasne pri zmene tlaku v komore sa môže meniť množstvo vstupujúcej zmesi do komory, čo má rovnaké dôsledky. Proces sa môže opakovať a systém sa rozkmitá na určitej frekvencii. Iný, podobný mechanizmus spätnej väzby vznikne, ak tlakové fluktuácie ovplyvňujú recirkuláciu čerstvých spalín v komore. Je známe, že spaliny, ktoré sa v recirkulačnej oblasti vracajú na začiatok plameňa, silne ovplyvňujú priebeh horenia, pretože so sebou prinášajú teplo. Frekvencia týchto oscilácií býva nižšia ako frekvencia akustických oscilácií. V tomto prípade horák „vreščí“, napr. ako raketové motory.

Nepravidelný hluk má dve príčiny vzniku:

1. Vlastné horenie,
2. Turbulenciu.

Hluk, ktorého zdrojom je vlastné horenie,

je vyvolaný zapálením, horením a expandovaním objemových častíc zmesi paliva a vzduchu. Pri horení takejto objemovej častice zmesi sa uvoľňuje teplo, čím sa zväčšuje objem vznikajúcich spalín a v dôsledku toho sú plyny obklopujúce časticu premiestňované v radiálnom smere, čo je spojené so vznikom tlakovej vlny. Pri zmiešavaní paliva a vzduchu v turbulентných prúdoch sa v zóne horenia vytvárajú horiace objemové elementy v zmesi paliva a vzduchu, a to nepravidelne v čase i v priestore. Súčasne sa môže meniť ich veľkosť aj pomer paliva a vzduchu v nich. Preto je tento hluk nepravidelný bez definovanej frekvencie, ináč povedané, tento hluk pokrýva široké pásmo frekvencií.

Tlakové fluktuácie existujú v turbulентných prúdoch aj vtedy, ak v nich nedochádza k horeniu, t. j. každý turbulентný prúd vysiela do okolia nepravidelný hluk. Tento hluk je však pri bežných rýchlostiach prúdenia malý v porovnaní s hlukom vznikajúcim pri spaľovaní. Ak dochádza v turbulентnom prúde k horeniu, vzrastá intenzita turbulencie a tým aj intenzita hluku, avšak i tento vzrast je malý v porovnaní s hlukom vznikajúcim pri spaľovaní.

Hluk, ktorý vysielaajú horáky do okolia, nie je však závislý len na priebehu horenia, ale aj na vlastnostiach spaľovacieho priestoru.

Na záver je potrebné povedať, že hlučnosť spôsobená turbulenciou a spaľovaním spolu súvisia, pretože turbulентný charakter prúdenia a miešania je príčinou vzniku elementárnych zdrojov hluku pri spaľovaní. Tento druh hluku je preštudovaný pomerne málo a jeho úplné odstránenie nebude možné v prípadoch, ak zmiešavanie aj spaľovanie prebieha turbulентne v tom istom priestore. Je však možné ho ovplyvniť spôsobom zmiešania paliva a vzduchu.

3. Meranie hlučnosti vysokorýchlostného horáka a získané výsledky

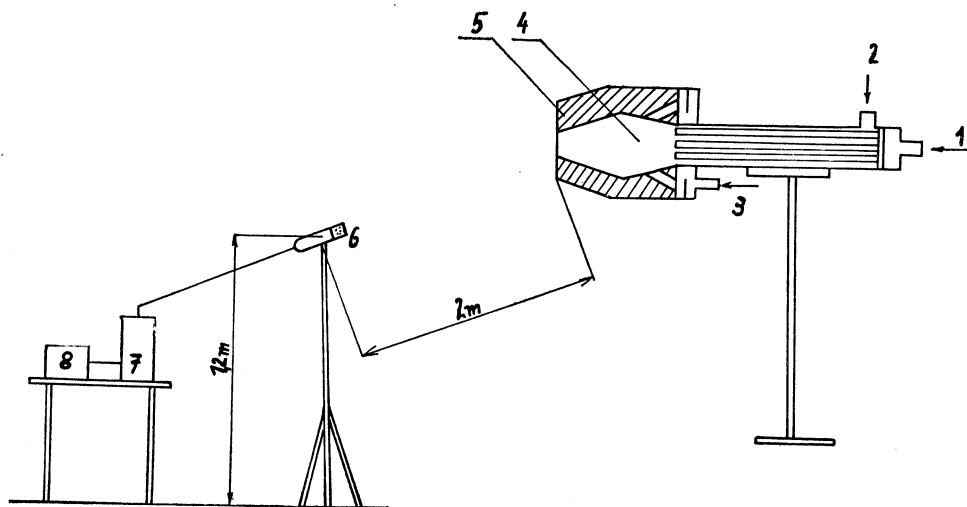
Spôsob merania hlučnosti na vysokorýchlostnom horáku je znázornený na obr. 1. Prívod plynu do rozvodných plynových trubiek má označenie -1-, prívod primárneho vzduchu -2- je vedený v priestore medzi trubkami. Sekundárny vzduch -3- sa privádzal priamo do spaľovacej komory horáka -4- vymurovanej žiarubetónom ŽO 1600 -5-. Pod číslom -7- je presný zvukomer, typ 00024, výrobca RFT, Drážďany, NDR a -8- je oktavový filter, typ 09016 od toho istého výrobcu. Mikrofón -6- bol umiestnený na úrovni horáka, t. j. 1,2 m vo výške a 2 m vzdialený od horáka.

Všetky hodnoty boli merané pri práci horáka do voľného priestoru v hale KTE HF VŠT Košice. Namerané hodnoty hluku a oktavová analýza sú uvedené v tab. 1, pričom hodnoty hluku v závislosti na príkone horáka sú uvedené v tab. 2. Spôsob merania bol na „rýchlo-fast“, preto sú hodnoty v tab. 1 pre hladiny hluku označené $L_{A,F}$. V tab. 1 a 2 je pre lepší prehľad uvedený i súčiniteľ prebytku vzduchu, ktorý bol stanovený výpočtom i meraním (pre merania sa používal jednodzložkový analyzátor pre určovanie oxidu uhličitého typu Infralyt 4, výrobca VEB Junkalor, Dessau, NDR). Súčiniteľ prebytku vzduchu charakterizuje pomer skutočne potrebného množstva vzduchu k teoreticky potrebnému množstvu vzduchu privedeného do horáka a určuje sa zo vzťahu

$$m = \frac{V_{vz,sk}}{V_{vz,teor}}$$

kde $V_{vz,sk}$ je skutočne potrebné množstvo vzduchu [m^3/kg ; m^3/m^3_{pal}]

$V_{vz,teor}$ je teoretické resp. minimálne množstvo vzduchu zabezpečujúce



Obr. 1. Spôsob merania hlučnosti na horáku

Tab. 1. Namerané hodnoty hladiny hluku a ich oktávová analýza

Číslo merania	1	2	3
Hladina hluku $L_{A,F}$ [dB]	87, 87; 88	94; 93; 93	92; 92; 92,5
Oktávová analýza [Hz]			
31,5	69; 72; 71	82; 83; 80	86; 87; 84
63	75; 77; 73	87; 85; 84;	92; 91; 90
125	75; 76; 75,5	88, 90 ; 90	92; 93; 94
250	79,5; 79; 80	94; 92; 93	94; 93; 93
500	85; 84,5; 84,5	94; 93; 93	93; 94; 94
1 000	82; 83; 83	88; 88; 89	86; 85; 86,5
2 000	77; 77,5; 77	81; 81; 80,5	79; 78; 80
4 000	71; 71,5; 71	74; 73,5; 74,5	74; 73; 73,5
8 000	62; 62; 62	66; 65; 68,5	75; 75,5; 75
Súč. prebytku vzduchu m	1,85	0,99	0,69

Tab. 2. Hodnoty hluku v závislosti na príkone horáka

Príkon	vz- duch	[m ³ h ⁻¹]	38,1	44,0	57,2	65	71,1	73,8
	plyn		2,4	2,9	4,92	7,1	9,85	11,4
Hluk [dB]			65,3	82,5	91,5	93,5	93,1	92,25
Súčiniteľ prebytku vzduchu <i>m</i>			1,71	1,63	1,25	0,99	0,78	0,69

Tab. 3. Priemerné hodnoty z nameraných údajov

Číslo mer.	Oktávová analýza [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
1	70,7	75	75,2	79,5	84,6	82,7	77,2	71,2	62
2	81,7	85,3	89,3	93	93,3	88,7	80,8	74	65,5
3	85,7	91	93	93,3	93,6	85,8	79	73,5	75,2

dokonalé spálenie objemovej,
resp. hmotnostnej jednotky pa-
liva [m³/kg; m³/m³_{pal}]

Veľmi dôležitý údaj je typ hluku, pričom pri uvedenom horáku sa jednalo o ustálený hluk [2], [5]. U týchto typov vysokorychlostných horákov s dvojstupňovým prívodom vzduchu, sa hladina nimi vydávaného hluku v danom mieste nemenila v závislosti na čase o viac ako 5 dB(A), teda sa jednalo o ustálený hluk – toto však neplatí pre všetky konštrukcie vysokorychlostných horákov a už vôbec nie v prípade pulzačného spaľovania. Z tab. 1 si vypočítame priemerné hladiny

hluku L_A :

$$L_A = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_i}, \quad [\text{dB}]$$

kde L_A , resp. L_i sú priemerná, resp. i -tá hladina hluku (dB).

Výpočet priemerných hladín hluku podľa uvedených vzťahov bude prevedený len pre meranie č. 1, ostatné sú identické.

$$L_1 = 87 \text{ dB} \quad L_2 = 87 \text{ dB} \quad L_3 = 88 \text{ dB}$$

$$L_A = 10 \log \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 (10^{0,1 \cdot 87} + 10^{0,1 \cdot 87} +$$

Tab. 4. Čísla tried hluku N

Číslo mer.	Oktávová analýza [Hz]								
	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
1	22,9	50	62,1	73	82	83	79	75	68
2	39,4	62,7	78	87	91	89	83	78	72
3	44,9	70	82	87	92	86	81	78	81

$$+ 100,1,88)$$

$$L_A = 87,36 \text{ dB}$$

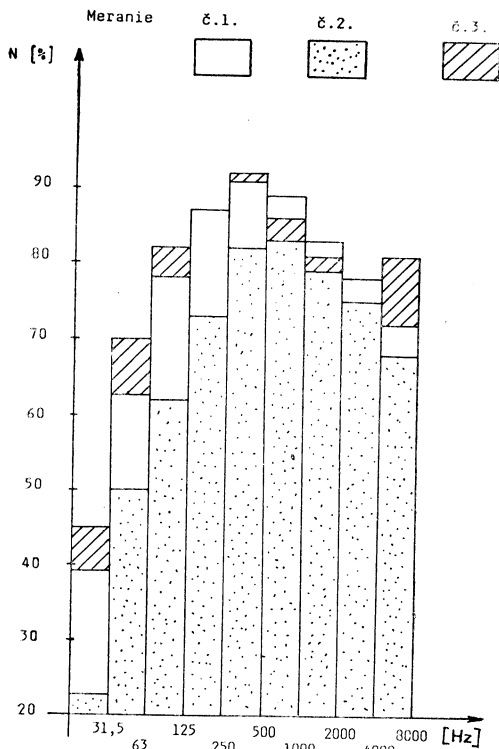
— pre meranie č. 2 $L_A = 93,36 \text{ dB}$

— pre meranie č. 3 $L_A = 92,17 \text{ dB}$

Z hodnôt oktávovej analýzy uvedenej v tab. 1 boli urobené priemerné hodnoty z troch nameraných údajov, ktoré boli na-

Tab. 5. Základné čísla triedy hluku N_Z

Číslo merania	1	2	3
N_Z [dB]	83	91	92

Obr. 2. Trieda hluku N v závislosti na nameraných hodnotách akustického tlaku v oktávových pásmoch

merané v rozmedzí 5 s. Výsledky sú uvedené v tab. 3. Čiastkové hodnoty čísel triedy hluku N pre strednú frekvenciu oktávových pásiem, tab. 3., boli určované podľa [3] a sú uvedené v tab. 4., ktorá uvádza čísla tried hluku N .

Základné číslo triedy hluku N_Z je potom najvyššie číslo z oktávovej analýzy (tab. 4). Hodnoty základných čísel triedy hluku sú uvedené v tab. 5.

Podľa [3] pre prácu fyzicky náročnú na presnosť a sústredenie, alebo vyžadujúcu si občasné sledovanie a kontrolu sluchom, môžeme zo základného čísla triedy hluku N_Z odpočítať -5 dB , ako korekciu na výpočet prípustných hodnôt hluku a ultrazvuku na pracoviskách. Teda z meraní vychádza, že uvažovaný vysokorychlostný horák nebude hlučnejší ako povolená hranica $H_H = 85 \text{ dB}$ [4].

Závislosť oktávovej analýzy na hodnote čísla triedy hluku N je na obr. 2.

Uvedený horák nebol sledovaný z hľadiska impulzného hluku a rovnako z hľadiska smerových charakteristík, keďže sa predpokladá jeho zabudovanie do pracovného priestoru (teda do pece), kde sa tieto charakteristiky budú značne meniť a to nielen v závislosti na type pece, ale i vsádzky. Takže je možné predpokladať i ďalšie zníženie celkovo povolenej hranice H_H vplyvom útlmu hluku na žiaruvzdornej výmurovke pece.

4. Program pre výpočet hlučnosti náhodne vybraného počtu výrobkov

Program priložený ako obr. 3 je zostavený v jazyku BASIC pre počítač PMD 85-2A. Má slúžiť na rýchle určovanie posúdenia hlučnosti, alebo kontrolu hlučnosti náhodne vybraného počtu výrobkov daného typu. Vstupné hodnoty uvedeného programu:

- pre stanovenie hlučnosti výrobku sú:
 - počet náhodne vybraných kusov výrobkov daného typu N ,
 - hladiny akustického výkonu vybraných výrobkov [dB],
 - hodnota L_{PAC} , ktorú výrobca garantuje pre daný typ výrobku [dB],
- pre kontrolu hlučnosti daného výrobku sú:
 - hlukový limit podľa ČSN L_{PAC} [dB],
 - počet náhodne vybraných výrobkov N ,
 - hladiny akustického výkonu pre vybrané výrobky [dB].

Výstupná hodnota je potom informácia

```

1 PRINT"      CHCES POCITAT STANDOVENIE HLUCNOSTI
2 PRINT "      VYROBKU [STLAC 1],ALEBO KONTROLU"
3 PRINT "      HLUCNOSTI VYROBKU [STLAC 0]":INPUT
  W
4 IF W=0 GOTO 220
5 GCLEAR
10 PRINT "      ZADAJ POCET NAHODNE VYBRANYCH KUSO
  V
11 PRINT "      VYROBKU DANNEHO TYPU  N="
20 INPUT N
21 GCLEAR
30 PRINT"      ZADAJ HLADINY AKUSTICKEHO VYKONU
31 PRINT"      VYBRANYCH*VYROBKOV [dB]
35 K=1.513-(1.645/SQR(N))
36 SIGM=3
40 FOR I=1 TO N
50 PRINT "LPA(I)=":INPUT LPA(I)
60 LPA=LPA+LPA(I)
70 NEXT I
80 LPA=LPA/N
90 FOR I=1 TO N
100 SUM=(LPA(I)-LPA)^2
110 MS=MS+SUM
120 NEXT I
130 RE=SQR((1/(N-1))*MS)
140 XX=LPA+(K*SIGM)+((1.645/SQR(N))*RE)
150 PRINT "      VYROBCA GARANTUJE PRE DANNY TYP
151 PRINT "      HODNOTU  LPAC=";XX;"dB"
152 PAUSE 70
153 GCLEAR
160 PRINT"CHCES ESTE POCITAT ? [A=1 , N=0]
170 INPUT X
180 IF X=1 GOTO 1
185 GCLEAR
190 SCALE 0,10,0,10
200 MOVE 3,4
210 LABEL 2,3;"AHOJ!"
215 STOP
220 PRINT"      VYPOCET KONTROLY HLUCNOSTI PRE DAN
  NY"
240 PRINT"      TYP VYROBKU"
250 PAUSE 40
260 GCLEAR
270 PRINT"      ZADAJ HLUKOVY LIMIT PODLA CSN LPAC
  ="
280 INPUT XX
290 PRINT"      ZADAJ POCET NAHODNE VYBRANYCH VYRO
  BKOV N="
300 INPUT N
310 PRINT"      ZADAJ HLADINY AKUSTICKEHO VYKONU"
320 PRINT"      PRE VYBRANE VYROBKY"
330 FOR I=1 TO N
340 PRINT"      LPA(I)=":INPUT LP(I)
350 SU=SU+LP(I)
360 NEXT I
370 PR=SU/N
380 K=1.513-(1.645/SQR(N))
390 SIG=3
400 A=XX-(K*SIG)
410 IF PR<A GOTO 440
420 PRINT"      DANNY TYP VYROBKU NEVYHOVUJE":PAUSE
  50
430 GOTO 450
440 PRINT"      DANNY TYP VYROBKU VYHOVUJE":PAUSE50
450 GOTO 153

```

Obr. 3,

o tom, či daný typ výrobku vyhovuje, resp. nevyhovuje podľa ČSN.

5. Záver

Hluk, spolu so znečisťovaním ovzdušia a vody, je jedným z najzávažnejších nebezpečí, ktoré prináša súčasná civilizácia, i keď na prvý pohľad sa zdá byť menej nebezpečný. Hlučnosť životného prostredia rastie s pokračujúcou technizáciou nášho života v takej miere, že prekračuje v podstatnom počte prípadov hranicu zdravotnej únosnosti. Boj proti hluku je preto vedený z dvoch smerov — technického a zdravotného. V prvom prípade máme na zreteli skvalitňovanie stávajúcich zariadení, nové konštrukcie vývojom prekonaných zariadení a pod., v druhom ide predovšetkým o životné prostredie a človeka v ňom.

Predložený príspevok má priniesť ucelenejší pohľad na určovanie hlučnosti niektorých typov horákov. Zároveň príspevok predstavuje jednoduchý program v jazyku BASIC pre u nás najdostupnejšiu výpočtovú techniku PMD 85-2A, s ktorým si môžu užívatelia stanoviť u náhodne vybraného počtu výrobkov daného typu ich použiteľnosť podľa ČSN.

Измерение шума высокоскоростных горелок

Инж. П. Горбай, к. т. н.,
Инж. М. Фридрикова

Авторы занимаются генерацией шума высокоскоростными горелками, измерением шума и условиями оценки шума. Статья дополнена программой для вычисления

ной машины ПМД 85 — 2А для расчета шума случайно избранных изделий.

The high-speed burners' noise measurement

Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková

The article deals with the noise generation of the high-speed burners, with the measurement of the noise and with the condition of its evaluation. The article is complemented with the program for the PMD 85-2A computer for the noise calculation of the incidentally selected products.

Beitrag zur Lärmmessung der Hochgeschwindigkeitsbrenner

Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková

Der Beitrag befasst sich mit der Lärmgeneration bei den Hochgeschwindigkeitsbrennern, mit der Messung dieses Lärmes und mit den Bedingungen seiner Beurteilung. Diesen Beitrag ergänzt das Programm für den Rechner PMD 85-2A für die Lärmberechnung der zufällig ausgewählten Erzeugnisse.

Mesurage d'un bruit des brûleurs à grande vitesse

Ing. P. Horbaj, CSc., Ing. M. Fridriková

L'article présenté s'occupe de la génération d'un bruit des brûleurs à grande vitesse, du mesurage de ce bruit et des conditions de son appréciation. Le programme pour le calculateur PMD 85-2A pour le calcul d'un bruit des produits choisis occasionnellement complète cet article.

● Turbon—Tunzini vybavuje první veletržní centrum v ČLR

Turbon—Tunzini Klimatechnik — podnik sdružení Babcock dostal jako partner konsorcia, objednávku na vybavení veletržního centra v Šen-tschenu v těsném sousedství Hongkongu technikou. Hodnota zakázky činí cca 12 mil. DM. Pět výstavních hal o ploše cca 10 000 m², vícepodlažní kongresové centrum se sály pro 750 osob, jakož i suterén s garážemi a pomocnými provozy budou vybaveny nejmodernějšími zařízeními včetně měřicí a regulační techniky.

Zařízení musí vyhovovat místním extrémním klimatickým podmínkám — léto průměr 32 °C, zima průměr 8 °C při rel. vlhkosti 85 %. První veletrh v Šen-tschenu je plánován již na rok 1989.

kkt 4/89

(Ku)

● Nové axiální ventilátory firmy Fläkt

Firma Fläkt instalovala do sacího hrdla axiálních ventilátorů Axico snímač tlaku k měření objemového průtoku. Ten pracuje podobně jako u tzv. normální dýzy a tedy nemá vliv na charakteristiku. Protože u těchto ventilátorů, které mají lopatky přestavitelné za chodu je snímán tlak používán především k monitorování a k regulaci objemového průtoku u zařízení s proměnným objemovým průtokem, dodává firma Fläkt s tím současně i měřicí a regulační přístroje. Do ventilátorů je zabudován i tlumič hluku a na výstupu z difuzoru nově koncipovaná rozváděcí lopatková mříž, aby se snížily tlakové ztráty následných prvků.

CCI 7/89

(Ku)

KONTEJNERY ISO — 1C TYPU KNA 2020

ZVVZ s. p. Milevsko, výrobce vzduchotechnických zařízení vyvinul a zavedl do výroby nové nádržkové kontejnery KNA 2020 určené pro přepravu volně ložených hmot.

Přepravovaný materiál musí být suchý, sypký, nelepivý v prachovém nebo zrnitém stavu. Možnost přepravy konkrétních materiálů se ověřuje provozní zkouškou. Kontejnery jsou vhodné pro přepravu cementu, surovin pro sklářský průmysl apod. — materiály s různou sypnou hmotností. Dovolená maximální brutto hmotnost musí být vždy dodržena.

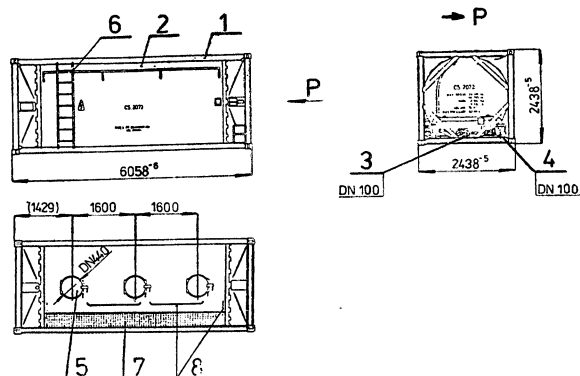
Nádržkový kontejner (obr. 1) je určený pro pneumatickou dopravu materiálů. Sestává z tlakové válcové nádoby, která má na kon-

cích přivařena hluboce klenutá dna. V horní části jsou tři plnicí otvory opatřené víky. Tlaková nádoba je umístěna v rámové konstrukci s rohovými prvky, s kterou tvoří jeden tuhý celek. Rámová konstrukce je svařena z ocelových trubek. Ve všech rozích jsou přivařeny ocelové rohové prvky. Základní rozměry včetně tolerancí odpovídají mezinárodní normě kontejneru ISO — 1C.

Kontejner má rozvod vzduchu (obr. 2) a vyprazdňovací zařízení (obr. 3). Vně je žebřík, který umožňuje přístup k plnicím otvorům. Uvnitř je žebřík umožňující vstup do nádoby.

Konstrukce tlakové nádoby vyhovuje ČSN 690010. Víka plnicích otvorů mají bez-

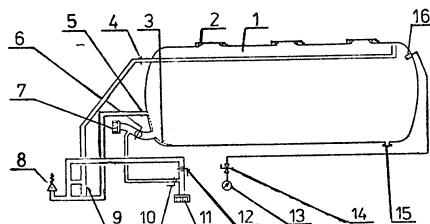
KONTEJNER NÁDRŽKOVÝ ISO-1C TYP KNA 2020



Obr. 1. Hlavní rozměry a díly kontejneru ISO — 1C:

1 — rámová konstrukce s rohovými prvky, 2 — tlaková nádoba, 3 — vyprazdňovací zařízení, 4 — rozvod vzduchu, 5 — víko plnicího otvoru, 6 — žebřík, 7 — plošina — rošt, 8 — madlo

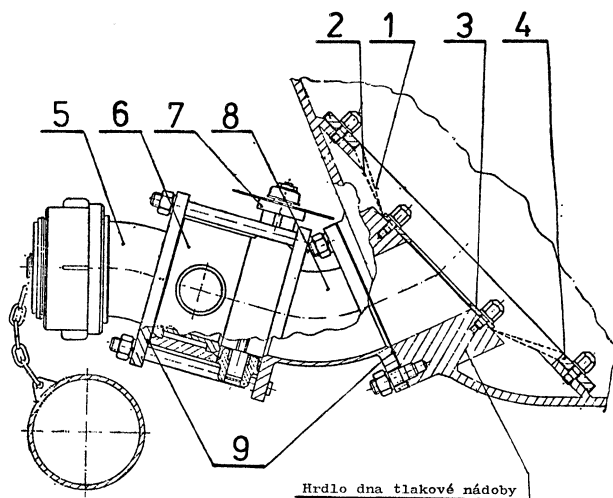
FUNKČNÍ SCHÉMA VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ



Obr. 2. Hlavní díly vzduchotechnického rozvodu:

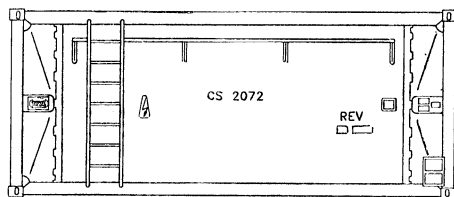
1 — tlaková nádoba, 2 — víko plnicího otvoru, 3 — provzdušňovací přepážka, 4 — omezovací clona vzduchu do nádoby, 5 — omezovací clona vzduchu pro provzdušňování, 6 — uzavírací klapka dopravního potrubí, 7 — koncovka dopravního potrubí, 8 — pojistný ventil, 9 — uzavírací klapka odvzdušnění nádoby, 10 — uzavírací klapka přifukování, 11 — koncovka vzduchového potrubí, 12 — uzavírací klapka vzduchu do nádoby, 13 — manometr, 14 — tlakoměrný kohout — zkušební, 15 — čistící hrdlo, 16 — filtr

ZAŘÍZENÍ VYPRAZDŇOVACÍ

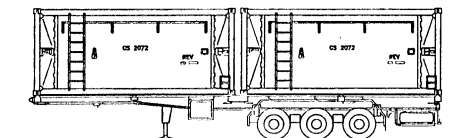


Obr. 3. Hlavní díly vyprazdňovacího zařízení:

- 1 — provzdušňovací přepážka, 2 — podložná přepážka, 3, 4 — příruba, 5 — potrubní koncovka, 6 — těleso přífukování, 7 — uzavírací klapka, 8 — oblouk, 9 — těsnění



Obr. 4. Označení kontejneru ISO — 1C KNA 2020



Obr. 5. Umístění dvou kontejnerů na tříosém návěsu

pečnostní zajištění. Rozvod tlakového vzduchu zajišťuje potrubí. Součástí zařízení je ovládací, kontrolní i pojistná armatura.

Kontejner je opatřen vnějším ochranným nátěrem, vnitřní prostor je bez nátěru. Označení kontejneru (obr. 4) — popis, štítky, tabulky — odpovídá platným mezinárodním normám.

Kontejnery lze přepravovat po železnici, silnici, na lodi apod.

Pro silniční přepravu je možno použít libovolný nosič kontejnerů viz obr. 5. U nás

v ČSFR se doporučuje sklopný kontejnerový návěs typu NK 25.20.16—S, který vyrábí podnik BSS Brandýs.

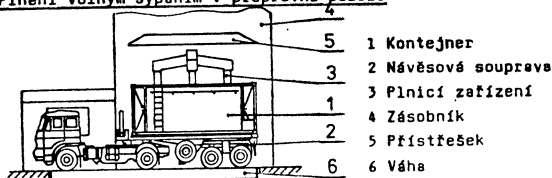
Technický dozor nad výrobou a zkoušením provádí Čs. lodní registr.

Na obr. 6 jsou uvedeny příklady plnění a vyprazdňování kontejneru.

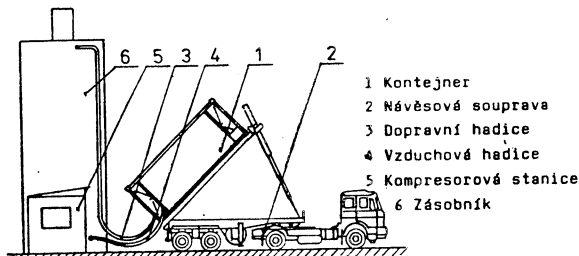
Kontejner se plní 3dílným plnicím zařízením v přepravní — vodorovné poloze za současného vážení. Plnicí zařízení je pod přístřeškem.

Vyprázdňení se provádí ve sklopné poloze, a to buď přímo na návěsné sklopné soupravě

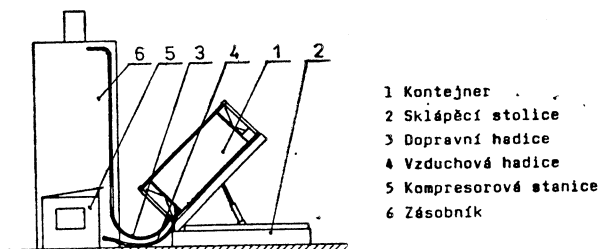
Plnění volným sypáním v přepravní poloze



Vyprazdňování pneumatické ve sklopné poloze



Vyprazdňování pneumatické ve sklopné poloze



Obr. 6. Příklady plnění a vyprazdňování kontejneru ISO — 1C

s tím, že zdroj tlakového vzduchu — kompresorová stanice je stabilní u zásobníku nebo vyprázdnění je možné provést na sklápěcí sto-

lici, která je u vyprazdňovacího zařízení společně se zdrojem vzduchu.

Sl. Novotný

Základní technické parametry

Hmotnosti: tára	kg	3 550,—
brutto	kg	max. 24 000,—
Objem nádoby	m ³	20,—
Max. pracovní přetlak	MPa	0,2
Pracovní teplota	°C	—30 až +70
Potrubí — spojky	mm	DN 100
Výkonnost (cement)	t . min ⁻¹	1
Měrná spotřeba vzduchu (cement)	kg . h ⁻¹	500,—

ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA ZE SPRCHOVÉ ODPADNÍ VODY

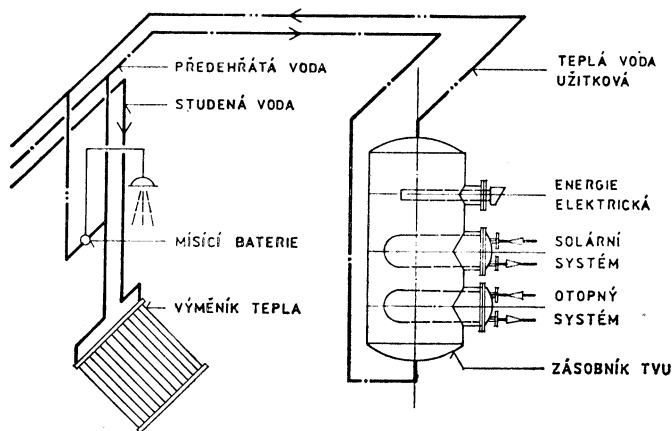
1. Úvod

Ing. Tomáš Suchánek

Základním měřítkem pro prosazení racionálního užívání tepelných energií je odhalení nedostatečně využívaných příležitostných

zdrojů. Takovýmto zdrojem tepelné energie je např. znečištěná odpadová voda. Na základě četnosti případů spodní hladiny teploty a nepatrného stupně znečištění je tímto zdrojem tepelné energie znečištěná odpadová voda ze sprch.

Současný stav techniky v oblasti využití



Obr. 1. Schéma zapojení s mísicí baterií a zásobníkem TVU

tepelné energie v odpadové vodě ze sprch se vyznačuje tím, že odtok sprchové vody je veden samostatným kanalizačním svodem přes lapač vlasů do zásobníku. V zásobníku jsou pak umístěny deskové nebo trubkové výměníky tepla, které převážně slouží pro předehřev teplé vody užitkové aneb jako předstupeň předehřevu studené vody pro tepelná čerpadla.

Oddělená kanalizační soustava, stejně jako uspořádání vhodných zásobníků a jiné podmínující, relativně vysoké pořizovací náklady omezují využití této tepelné energie. Vedle nároků na finanční prostředky a prostor je limitujícím faktorem ta skutečnost, že teplosměnné plochy musí být periodicky čistěny, aby výsledný efekt ze získání tepelné energie byl úměrný vloženým finančním prostředkům.

Na základě této skutečnosti vyvinuli pracovníci Stavební akademie (Bauakademie der DD) zařízení pro využití odpadové vody, které v plném rozsahu splňuje požadavky na pohotovost zařízení k využití ZZT, včetně nároků na nízké finanční prostředky. S navrženým řešením byl ze strany Státní hygienické inspekce ministerstva zdravotnictví NDR udělen souhlas k použití. Následně po souhlasu bylo instalováno několik zařízení pro provedení funkčních zkoušek.

2. Princip činnosti

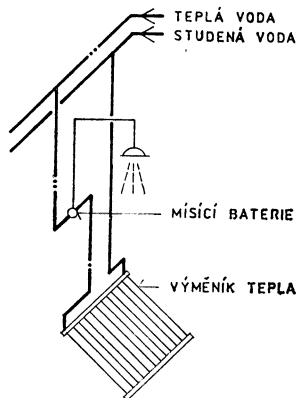
Zpětné získávání tepla z odpadních vod ze sprch je zajištěno speciálně uspořádaným výměníkem tepla, umístěným ve směru toku teplé vody ze sprchové růžice. Využívaná odpadní voda ze sprch pomocí výměníku tepla předehřívá proudící studenou vodu ve výměníku na 20 až 25 °C. Do mísicí baterie se přivádí menší množství teplé vody užitkové k získání požadované teploty do sprchové růžice ke sprchování.

Pro využití tohoto principu se předpokládají zejména tyto varianty:

- varianta s mísicí baterií a zásobníkem podle obr. 1.

— varianta s mísicí baterií podle obr. 2.

Nejjednodušším řešením je varianta s mísicí baterií podle obr. 2, kde předehřívána studená



Obr. 2. Schéma zapojení s mísicí baterií

voda je přiváděna do mísicí baterie (tlaková ztráta výměníku tepla je asi 10 kPa).

Při variantě podle obr. 1 s mísicí baterií a zásobníkem TVU se celkové množství vedle odběru do mísicí baterie vede přes zásobník TVU s možností několika variant dohřevu. Tato varianta nabízí vyšší zisky tepelné energie a měla by se používat tam, kde zdroj přípravy TVU se nachází v blízkosti sprch a je určena především k přípravě TVU ke sprchování.

U obou variant zapojení nevzniká z hygienických hledisek negativní působení odpadních vod.

Výměníky tepla jsou pokryty vhodnou náslapovou podložkou s velkými oky.

3. Tepelné zisky

Při laboratorních zkouškách v referenčních zařízeních bylo dosaženo těchto hodnot:

- 20 až 25 % úspory primární energie,

- zlepšení hygienických podmínek oddělením sprchových a odpadních vod.

Přednost návrhu spočívá:

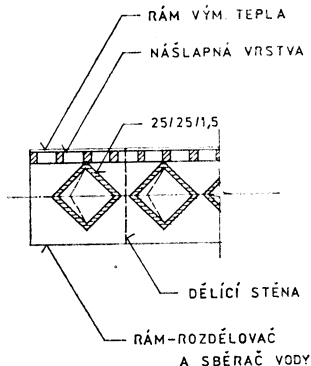
- ZZT je bezprostředně u spotřebiče,
- není potřeba žádných měřicích a regulačních prvků (samoregulační systém),
- téměř žádný požadavek na další prostor,
- nepatrné stavební úpravy (není požadavek na zásah do podlahy a do odvodnění, nejsou požadavky na žádné přídatné zásobníky a oddělenou kanalizaci),
- jednoduchý systém čištění teplosměnné plochy výměníku,
- bez nároku na pomocnou energii,
- použitelné ve všech sprchovacích zařízeních a sprchových kabinách.

Vzhledem k tomu, že sprchové zařízení musí být z hygienického hlediska cyklicky čistěno, je zabezpečena stejnoměrná výměna tepla. Mimo to se pravidelným užíváním sprchové vody dopadající na plochu výměníku aplikuje i samočistící efekt.

4. Experimentální zkoušky

Na speciálně upraveném zkušebním stání byly provedeny četné zkoušky s různými druhy výměníků tepla. Byly to:

- deskový výměník tepla,
- hřebenový výměník tepla,
- výměník tepla z vlnité trubkové hadice
- výměník tepla z profilových materiálů



Obr. 3. Schéma konstrukce výměníku tepla

(obr. 3), pozinkování provedeno vně i uvnitř, vnější rozměry jsou 800×800 mm účinná, plocha výměníku tepla je $S = 1,25 \text{ m}^2$.

5. Údaje z výsledků zkoušek

Při experimentálních zkouškách byly získány tyto hodnoty a poznatky:

- průměrné hodnoty součinitele prostupu tepla se pohybovaly v rozmezí $200 \text{ až } 300 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$,
- s nárůstem hmotnosti výměníku docházelo k vyšším ziskům tepelné energie,
- efektivita varianty podle obr. 2 je závislá na průtoku studené vody a na teplotě sprchové vody. Příčina tkví v měnicích se tocích studené a sprchové vody u teplosměnné plochy. Z toho lze odvodit i principiální přednost varianty se zásobníkem TVÚ, u níž bylo využití ZZT o 5,0 % vyšší proti variantě s „mísíci baterií“.

Nejvhodnějším řešením, jak prokázaly experimentální zkoušky, se projevila konstrukce výměníku z profilových materiálů. Tato konstrukce vykazovala následující přednosti:

- velké měrné teplosměnné plochy,
- velké mechanické odporové momenty, a tím i „nášlapově pevné“ provedení výměníku tepla,
- použití cenově příznivější konstrukce,
- dobrý design,
- jednoduché čištění teplosměnných ploch.

6. Referenční zařízení

Důkaz technické realizovatelnosti předloženého návrhu a energetického efektu následoval ve skutečných podmínkách, a to:

- ve dvou řadově uspořádaných sprchách v objektu NLA NDR s centrální ruční regulací teploty vody do sprchových vůzic
- sprchové zařízení v kempu „KAVACITE“ v blízkosti Sozopolu v BLR

Prokázané užité energetické úspory činily 22 až 35 %.

Průměrné úspory u jednotlivých druhů primárních energií činily na jednu sprchovou vůzici:

- pevná paliva (hnědouhelné brikety) $21,0 \text{ GJ}$
- CZT $12,5 \text{ GJ}$
- elektrická energie $3,19 \text{ MWh}$
- městský plyn (svítiplyn) $12,5 \text{ GJ}$

7. Použitá literatura

- [1] Stadt – und Gebäudetechnik, ročník 1988, číslo 4. str. 118–120.

SEMINÁŘ „ČISTÉ PROSTORY“

ZP ČSVTS při s. p. Výzkumný ústav vzduchotechniky Praha (VÚV) a ÚOS Čistota ovzduší a prašná technika při Českém výboru komitétu pro životní prostředí ČSVTS uspořádaly dne 1. listopadu 1989 v Národní galerii – Anežském klášteře, Praha 1 odborný seminář „Čisté prostory“.

Semináře se zúčastnilo na 170 zájemců z celé republiky, reprezentujících uživatele i výrobní organizace, výzkumné ústavy, pracoviště elektrotechnického průmyslu, zdravotnictví a farmaceutického průmyslu, laboratoře, kontrolu a inspekci, jakož i řada studentů ČVUT. Seminář zahájil a účastníky pozdravil

Ing. J. Hrabý, ředitel s.p. VÚV. Ve svém příspěvku dále přítomně seznámil s činností VÚV v oblasti lehké vzduchotechniky, zejména pak ve vztahu k čistým prostorům.

Prof. Ing. J. Smolík, CSc. představil práci ÚOS Čistota ovzduší a prašná technika Komitétu pro životní prostředí ČSVTS.

První blok přednášek, týkající se koncepce čistých prostor, zahájil *Ing. Z. Rychlík, CSc.*, (VÚV) příspěvkem nazvaným „Čisté prostory a jejich vývoj v ČSSR“. Podal přehled a zhodnocení příslušných norem pro čisté prostory od roku 1976 do roku 1988, analyzoval odlišnosti norem a zabýval se konkrétními aplikacemi čistých prostor.

Ing. L. Hlaváček (Elektroprojekta Rožnov) podal v příspěvku „Trendy čistých prostorů v elektrotechnické výrobě“ komplexní pohled na čisté prostory a podtrhl, že výtěžnost procesu je silně ovlivňována čistými prostory a že stupeň a hustota integrace úzce souvisí s čistými prostory.

V přednášce „Použití techniky čistých prostorů a čistých míst ve zdravotnictví“ se její autor *Ing. Z. Trepka* (Zdravoprojekt Praha) zabýval zařízením jednotlivých pracovišť do tříd čistoty, podrobně referoval o filtraci a distribuci vzduchu. Konstatoval, že použití čistých prostorů je odrazem sociální a ekonomické úrovně společnosti.

Ing. J. Bísek (Janka ZRL — projekce) uvedl v příspěvku „Čisté prostory pro biologicky náročné provozy“ provozní specifiky pro čisté prostory a zabýval se požadavky na vzduchotechnická zařízení v čistých prostorech z hlediska projekce. Popsal konkrétní systém zařízení s oběhovým vzduchem.

„Aktualizace typizační směrnice čistých prostorů pro elektrotechniku“ byl název přednášky *Ing. J. Hlaváče* (Elektroprojekta Rožnov). Autor podal vyčerpávající přehled všech 16 částí všeobecné směrnice a zabýval se historií její tvorby a skladbou příslušné směrnice. Současná směrnice platí do roku 1990.

Velký diskusní ohlas zaznamenala přednáška *RNDr. P. Šolínové* (SÚKL Praha), „Novelizace normy pro aseptickou práci“. Autorka účastníky semináře podrobně seznámila s rozdělením nové normy, která bude zpracována jako ČSN. Hodnocení mikrobiologické čistoty se podstatně liší od ON 84 5051 „Předpisy pro aseptickou práci“. Norma má sloužit jako základ k opatřením, chránícím produkty před kontaminací.

Druhý blok přednášek s tematickým zaměřením na výrobky, jejich hodnocení a možnosti dodávek zahájil po přestávce příspěvkem „Výrobní a dodavatelské možnosti Janka ZRL“ *Ing. Hájek* (Janka ZRL — Radotín). Ve svém vystoupení se zaměřil na dvouhladinový regulační systém MODIS I. generace, tvořený centrálou a inteligentní podcentrálou. Pro uživatele je připraven modulárnější systém MODIS II. generace.

Ing. M. Kučera (LVZ Liberec) podal přehled výrobního programu LVZ Liberec a příspěvek „Nové filtrační vložky pro čisté prostory“ se týkal zejména filtrů VVC a VVD třídy 1000,

100 a 10, nových filtračních materiálů a rekonstrukce rámu filtrů. Autor referoval také o zahraniční spolupráci LVZ Liberec, zejména s firmou SULZER.

Ing. J. Langer (VÚV) v přednášce „Čisté boxy pro náročné výroby“ podal definici čistého boxu, dodávaného jako samostatná pracovní jednotka. Zabýval se detailně prouděním vzduchu u čistých boxů, zvláštními požadavky na bioboxy. Popisoval způsob zabránění křížové kontaminaci, uváděl hlučnost, teplotu a vlhkost vzduchu v boxu v závislosti na čase, zabýval se bezpečnou zónou boxu. Podrobněji popsal box BPV 1200 a ABX 2000 a jejich provoz.

Ing. J. Pitter (VÚV) uvedl ve svém příspěvku „Přípustné hlučnosti v čistých prostorech a zásady pro jejich dodržování“ nejvyšší přípustné hodnoty hluku pro vzduchotechniku na pracovištích dle vyhlášky č. 13 Ministerstva zdravotnictví. Zabýval se jednotlivými zdroji hluku a uváděl příslušné výpočetní vztahy s uvedením možností snížení hluku.

„Čisté prostory v systému KORD“ bylo téma přednesené *Ing. J. Machoňkem* (Elektroprojekta Rožnov). Autor referoval o otevřeném stavebním systému lehkých montovaných konstrukcí systému KORD, který umožňuje ekonomickou výstavbu libovolně velkých čistých prostor ve zkrácených lhůtách. Byl uveden konkrétní příklad jednopodlažní haly se zdvojenou podlahou s přístavky se strojovnou vzduchotechniky. Byla popsána ochrana proti vibracím a rozvod vzduchu nad podhledem.

Do třetího bloku byly zařazeny příspěvky, jejichž tématem bylo především měření a příslušenství čistých prostorů.

Jako první v tomto bloku vystoupil *Ing. K. Doušek, CSc.*, (VÚV) s přednáškou „Měření čistých prostorů po montáži“. Hlavním tématem byly definice měření a požadavky na měření v normách, zejména USA, NSR a Japonska. Autor se zabýval způsoby měření, vyhodnocováním koncentrací, kontrolou rovnoběžnosti proudu vzduchu, regenerací, počítáním částic a druhotnými částicemi. Podrobně byl popsán Clean Room Testing Report — formulář pro testování čistých prostorů v USA.

Autoři *Ing. E. Libiš* a *Ing. V. Rybecký* (VÚV) popsali ve vystoupení „Možnosti využití dvourozměrného modelování pro čisté prostory“ hlavní důvody pro dvojrozměrné modelování, zabývali se rychlostmi proudění vody a plynu, vizualizací proudění, fotografáním částic a použitím aparatury DISA. Uvedli a popsali konkrétní případ modelování, prováděný ve VÚV Praha, kdy bylo modelováno proudění nad stolem pod vyústkami.

E. Ptáček (VÚV) zdůvodnil v přednášce „Filtrace tlakového vzduchu pro čisté prostory“ nutnost provádění filtrace, zabýval se filtračními svíčkami pro různé průtoky a podrobně popsal novou konstrukci filtru, kdy je jako filtračního elementu použito filtrační vložky. Autor uvedl požadované parametry filtrů, zabýval se vyhodnocováním svíček a dosaženou odlučivostí a doporučuje dvoustupňovou filtrace.

Ing. M. Šavřda, CSc. (VÚV) uvedl jako jeden z hlavních problémů v přednášce „Stavebnicové řešení ventilátorů pro čisté prostory“ rovnoměrnost proudění vzduchu za ventilátory. Zabýval se středotlakými a nízkotlakými radiálními ventilátory, uvedl rozměry ventilátorů, objemové průtoky, tlak, otáčky a příkon ventilátorů.

S poslední přednáškou semináře vystoupil Ing. P. Koláček, CSc., (VÚV) na téma „Přípustné hodnoty vibrací v čistých prostorech a možnosti jejich snižování“. Zabýval se rušivým mechanickým kmitáním z okolních prostorů a zdroji tohoto kmitání — ventilátory,

dopravou, mikroseizmicitou, účinky větru, instalovanými technickými zařízeními. Uvedl způsoby aktivní a pasivní izolace, povolené hodnoty mechanického kmitání, rychlost šíření a útlum.

Závěrečné slovo přednesl Ing. J. Pavelka, předseda ČSVTS při VÚV Praha. Poděkoval všem, kteří se zasloužili o organizaci a hladký průběh semináře, přednášejícím i všem účastníkům.

Z živých diskusí vyplynula potřeba pořádat akce podobného zaměření častěji a na takové odborné úrovni, jakou měl tento seminář.

R. Václavík



KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ OCHRANY A TVORBY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ MĚST A PRŮMYSLOVÝCH OBLASTÍ — IV. MOST '89

Ve dnech 26. až 28. září 1989 se uskutečnila v Mostě IV. celostátní konference se zahraniční účastí na téma „Komplexní řešení ochrany a tvorby životního prostředí měst a průmyslových oblastí“ zaměřená především na otázky řešení ekologické situace v nejvíce postižených oblastech. Tématicky konference navázala na předchozí konference, konané v roce 1983 v Ústí nad Labem a v roce 1986 v Mostě.

Letošní, v pořadí čtvrtá konference, se členila na čtyři tématické okruhy, zaměřené na problematiku

- A — koncepcí, prognóz a výzkumu životního životního prostředí,
- B — měst a průmyslových oblastí a činností národních výborů v oblasti životního prostředí,
- C — zemědělství, péče o krajinu a zeleň v příměstských oblastech,
- D — životního prostředí člověka a jeho zdraví, výchovy, ekonomie a práva.

Účastníci konference měli možnost shlédnout řadu doprovodných akcí. Byl vydán dvoudílný sborník referátů.

Čtvrté konference se zúčastnilo 250 předních našich i zahraničních odborníků z výzkumných pracovišť.

Odborná doporučení

Účastníci

- vyjadřují uspokojení nad svoláním tohoto významného setkání, konaného periodicky po třech letech, které poskytlo příležitost seznámit se se závažnými poznatky v oblasti komplexního řešení ochrany a tvorby životního prostředí měst a průmyslových oblastí u nás i v zahraničí,
- vyslovují díky pořadatelům konference, hostitelům ze Severočeského kraje, krajskému výboru komitétu pro životní prostředí v Severočeském kraji a pracovišti VÚVA v Ústí nad Labem za bohatý obsah a hladký průběh celé konference, včetně doprovod-

ných akcí — panelové diskuse, odborné exkurze, výstavy a promítání odborných filmů,

- upozorňují na závažné skutečnosti, které mohou kladně ovlivnit výsledky péče společnosti, věnované životnímu prostředí v současném období i v budoucnu, a proto:
- doporučují ke zvážení, využití nebo řešení tyto náměty:

A. Hodnocení stavu životního prostředí ve městech a průmyslových oblastech, kritéria, normativy

- zabezpečit na celém území Československa jednotnou koordinaci hodnocení a využití experimentálních výsledků, zjišťovaných při sledování stavu životního prostředí a zejména jeho základních složek,
- komplexně posuzovat všechny významné připravované investiční akce (a to již na úrovni předprojektové přípravy) podle jednotných kritérií hodnocení vlivů nové investice na životní prostředí způsoby běžnými v průmyslově vyspělých zemích (EIAM, Umweltverträglichkeitsprüfung),
- mezi kritéria komplexního hodnocení stavu ŽP začlenit ukazatele zdravotního stavu obyvatel a jeho vývoj,
- důsledně zabezpečovat, aby územní koncepce OTŽP byly otevřeným materiálem, soustavně korigovaným podle stavu hospodářského vývoje a aktuálního stavu životního prostředí oblasti (státu, republiky, kraje, okresu), systém územních (tj. krajských a okresních) koncepcí péče o životní prostředí a resortních koncepcí (podnikových, oborových, odvětvových, celoregionálních) trvale aktualizovat v provázanosti na plánovací a prognostickou činnost při využívání dostupných zkušeností a výsledků výzkumu,
- zajistit inventarizaci a bilancování přírodních zdrojů a jejich ekonomické a ekologické oceňování jako nástroje pro racionální využívání a ochranu těchto vyčerpatelných zdrojů,

- vytvořit a koordinovat normy pro městskou zeleň, vytvořit kategorizaci odpadů jako podklad pro řízení péče o ŽP zejména národními výbory,
- soustavně doplňovat a prohlubovat informace z různých oblastí životního prostředí a o zdravotním stavu obyvatelstva v ucelený systém u resortů i u národních výborů s cílem jejich využití v praxi řízení a operativy péče o životní prostředí i pro dlouhodobé sledování tendencí rozvoje a sestavení prognóz v oblasti OTŽP.

B. Technická řešení jednotlivých problémů životního prostředí

- Vysoká energetická náročnost našeho národního hospodářství oproti průmyslově vyspělým zemím Evropy je jednou z příčin nadměrné emise škodlivin ze spalovacích procesů. Zlepšení musí být dosaženo jejím základním snížením cestou omezení a racionalizací výrobních procesů, které jsou značně energeticky náročné (hutnictví železa, oceli, těžká chemie atd.).
- Za výrazná ekologická opatření v sídlech je nutno považovat zavádění dálkové dodávky tepla z odsířených parních elektráren a jaderných elektráren a plynofikaci zemním plynem, jakož i zavádění elektrotepla v rozptýlené zástavbě a historických centrech měst.
- Zahájený program odsiřování spalin a jeho důsledná realizace v našich elektrárnách značně sníží dálkové přenosy SO_2 , avšak nepřispěje podstatně k ozdravení ovzduší v aglomeracích. Toto zlepšení je však možné likvidací lokálních zdrojů škodlivin s nízkými komíny, tj. plynofikací, dálkovým vytápěním a elektroteplem.
- Omezit prašné emise a rovněž sledovat a omezit v emisích škodlivé toxické látky a těžké kovy. Vyloučit ze spalování ty šarže fosilních paliv, které obsahují vysoké hodnoty těchto komponentů. Jejich využití by mělo být výlučně jako chemická surovina bez možnosti emitování zbytků do prostředí.
- Urychleně vytvořit přísně sledované speciální skládky toxických odpadů (zbytků z průmyslové výroby).
- Půdu posuzovat jako nenahraditelný výrobní prostředek, který znečištěním nenávratně ztrácíme. Přísně sledovat a kontrolovat vstupy cizorodých látek, zejména škodlivých stopových kovů, do půdy i ovzduší v materiálech užívaných k rekultivačním účelům, v kompostech, ale i v průmyslových hnojivech.
- Zdokonalit vazbu mezi činnostmi územně-plánovací a stanovením koncepce rekultivační obnovy krajinných celků s cílem vytvořit jejich optimální strukturu tvořenou základními krajinnými prvky: zemědělstvím, lesnictvím, hydrografickou soustavou a územím pro sídla a rekreaci.
- Vytvářet organizační a technická opatření ke snižování kyselosti půdy a zachování biologické rovnováhy v krajině – předně v půdě ohrožené kyselými dešti – a tím

zajistit přirozený vývoj od mikroorganismů po členovce a vyšší organismy pro zachování nerušeného koloběhu látek v půdě tvořícího humus s vysokou hodnotou zemědělské a lesní půdy.

- Optimalizovat materiálové a energetické toky v zemědělsko-průmyslových oblastech s podstatným snížením čerpání neobnovitelných přírodních zdrojů a s realizací recyklačních systémů nadresortního významu, založených na využití biotechnologických makrosystémů.

C. Ekonomické problémy řešení otázek životního prostředí

- ekonomicky zvýhodnit formou výhodnějších úvěrů, dotací, preferencí atd. realizaci potřebných investičních akcí ke snížení znečištění ovzduší (snižování emisí odsiřováním a denitrifikací spalin, moderními odlučovači popílku nové generace, urychlením plynofikace měst, rozšiřováním centralizovaných soustav zásobování teplem a elektrického vytápění podle charakteru odběru energie), a tak maximálně urychlit jejich zavádění do praxe,
- zavést daň za využívání přírodních zdrojů a znehodnocení životního prostředí (voda, ovzduší, půda) a výnos z této daně soustředit do zvláštního fondu, který by se rozdělil podle předem dohodnutých zásad mezi národní výbory jednotlivých stupňů, a tím byla odstraněna dosavadní ekonomická závislost národních výborů na průmyslových podnicích; využití tohoto fondu by bylo vázáno na určité druhy činností ke zlepšení životního prostředí v dané oblasti či území,
- propracovat otázku ekonomického zajištění ekologické rovnováhy krajiny – účast resortů a NV všech stupňů a způsoby financování, zdokonalení mechanismu řízení ve sféře využívání přírodních zdrojů,
- odstraňovat rozpory vznikající při vhodném sdružování investic různých resortů ve prospěch životního prostředí a tím účinněji zajišťovat jejich financování a dodavatelské limity,
- zaměřit ekonomické nástroje a osvětové výchovnou činnost na racionalizaci hospodaření s vodou u všech spotřebitelů; k zásobování obyvatelstva využívat přednostně podzemních zdrojů pitné vody,
- při hodnocení investic ve smyslu novelisace Stavebního zákona (č. 50) zavést jednotnou metodiku nejen z hledisek technických, ekonomických, ale i z hlediska vyjadřování jejich dopadů na životní prostředí.

D. Právní, organizační a výchovné otázky péče o životní prostředí

- Přípravovaný zákon o ochraně čistoty ovzduší není namířen proti drobným až středním zdrojům škodlivin, protože zavádí poplatkovou povinnost jen u zdrojů 1. kategorie (nad 5 MW tepelného výkonu). Přitom podíl bezpoplatných zdrojů je na imisích plyných škodlivin a pevné frakce

- polétavého popílku v aglomeracích mnohem vyšší nežli podíl zdrojů velkých. Tento nedostatek je nutno odstranit,
- pro důslednější ochranu ovzduší, vody a půdního fondu a odpadů vytvořit nezávislý státní inspekční orgán podřízený nadresortnímu federálnímu úřadu (ministerstvu),
- vytvořit podmínky pro důsledné dodržování ustanovení k ochraně životního prostředí v zákonech o státním podniku (§ 46—49 zákona č. 88/1988) a zákona o zemědělském družstevnictví (§ 9 zákona č. 90/1988),
- upřesnit kritéria a závaznou metodiku pro zařazování investic do kategorie tzv. ekologických investic zejména s cílem odstranit dosavadní nedostatky (umožnit např. zařazení akcí k ochraně půdy),
- zabezpečit pro celé území Československa průběžně probíhající, metodicky jednotný výzkum životního prostředí tak, aby bylo možno sledovat vývoj a využít ho jako podkladů pro koncepční a prognostické práce na modelech rozvoje národního hospodářství v souladu s maximální péčí o životní prostředí,
- s využitím příslušných hygienických norem a předpisů urychleně dokončit proces ustanovení funkcí ekologů ve všech resortech až na úroveň státních podniků, zvláště v případech, kdy znečištění vlivem činnosti těchto podniků přímo negativně ovlivňuje životní prostředí, zvláště lidské zdraví,
- plnění úkolů na úseku ochrany a tvorby životního prostředí posuzovat na stejné úrovni jako plnění hospodářských úkolů,
- zajistit účinnou funkci hmotné zainteresovanosti pro ty podniky i jednotlivce, kteří se významně podílejí na výsledcích ve výstavbě, výrobě, provozu a údržbě zařízení důležitých z hlediska životního prostředí,
- důsledněji uplatňovat řídicí a rozhodovací pravomoc i odpovědnost pracovníků národních výborů všech stupňů a v této souvislosti posílit strukturu národních výborů o kvalifikované ekology a rozhodnout o jejich organizačním i funkčním zařazení, opatření směřující ke zvyšování odbornosti řídicích a rozhodujících vedoucích pracovníků v oblasti péče o životní prostředí, a to jak v resortech, tak na národních výborech,
- dosáhnout přímé a těsné vazby mezi sledováním činností v rámci ochrany a tvorby životního prostředí a řízením jakosti všech výrobků,
- průběžně dbát o zásadní dodržování socialistické zákonnosti národními výbory, organizacemi i občany v oblasti OTŽP,
- sjednotit řízení péče o životní prostředí do nadresortního federálního orgánu, podřízeného např. místopředsedovi federální vlády nebo federálnímu shromáždění ČSSR s funkcí řídicí, koordinační, sankční a kontrolní.

E. Úloha ČSVTS při řešení problému péče o životní prostředí

- vytvářet k řešení závažných celostátních, regionálních či místních problémů dočasné pracovní skupiny nebo aktivity s vymezením konkrétních úkolů a cílů jako odborná pomoc aktivu ČSVTS národnímu hospodářství a národním výborům všech stupňů,
- aktivně se podílet za účasti členů ČSVTS při zpřesňování koncepcí OTŽP, zejména v oblasti metodiky hodnocení koncepcí a jejich realizace na úrovni krajů a okresů a přípravě EKOPROGRAMŮ,
- vytvořit vhodné podmínky pro propagaci činnosti odborných skupin publikováním výsledků jejich práce v odborném tisku a v programech Kabinetů životního prostředí ČSVTS,
- v orgánech ČSVTS organizovat společná setkání odborníků z oblasti OTŽP (členů ČSVTS a gestorských organizací v zahraničí) ke vzájemné výměně zkušeností a postupu při řešení naléhavých otázek OTŽP; zejména se doporučuje pokračovat ve dvoustranných setkáních s odborníky ze sousedních států, jejichž problémy jsou obdobné, a využívat dobrých zkušeností a výsledků z ostatních zemí světa,
- zvýšit účinnost působení ČSVTS v oblasti výchovy a výuky k péči o životní prostředí, tj. školních pracovních resortů, národních výborů a všech dalších forem mimoškolní výchovy a organizací Národní fronty, zejména na úseku ekologického myšlení a přístupů k řešení problematiky životního prostředí.

Doporučení účastníků řízené panelové diskuse na téma

Informační systémy o životním prostředí a jejich využití v ochraně a tvorbě životního prostředí

A. V oblasti zhodnocení zkušeností s tvorbou a provozováním stávajících informačních systémů se doporučuje:

1. Ještě před započítím prací na vytvoření jednotného integrovaného informačního systému určit budoucího provozovatele a uvažovat i při ekonomickém hodnocení náklady na vlastní provoz systému a jeho průběžnou aktualizaci.
2. Lépe připravovat uživatele IISŽP ke spolupráci s provozovatelem sestavením přehledných příruček a školením.
3. Objektivatizovat systém sběru dat o kvalitě prostředí v těch registrech, kdy znečišťovatelé podávají sami o sobě informace o znečišťování.
4. Při výstupu používat počítačové grafiky (včetně zajištění zařízení na pořizování grafických výstupů) a používat vhodných a problémově orientovaných programů na vytváření a tisk výstupních souborů dle pokynů uživatele.
5. Vytvořit informační metasystém (informace o informaci), který by integroval stávající roztržité databáze, a samo-

možnejšie i metasystémom pro integrovaný informační systém životního prostředí.

B. V oblasti návrhů na tvorbu integrovaného informačního systému (IISŽP) se doporučuje:

1. Vytvořit jednotný integrovaný informační systém o životním prostředí rozšířením a zdokonalením informačních systémů ve vymezených sférách ŽP, kde stávající informační systémy se stanou jeho organickou součástí. Vytvořit takový IIS, který by poskytoval údaje o ŽP odborné i širší veřejnosti a byl srovnatelný s již existujícími informačními systémy v zahraničí. Souběžně s IIS vytvářenými po složkách ŽP rozvíjet i městské a regionální IS, které vedle dat z odvětvových IS budou pořizovat a zpracovávat i další data významná pro řízení péče o ŽP příslušnými národními výbory.
2. Vytvořit vhodné organizační formy, které by spojovaly zájmy uživatelů i provozovatelů stávajících systémů.
3. V rámci IISŽP respektovat i návaznost

na vnější informační systémy o životním prostředí, a to jak socialistických, tak i ostatních států Evropy. Za perspektivní lze v celoevropském měřítku považovat program CORINE včetně jeho jednotlivých projektů, především CORINAIR pro bilancování emisí ve státech Komise evropských společenství.

4. Zabývat se způsoby monitorování a sběru dat, jejichž používání je vysoce náročné, a navrhovat zajištění potřebné měřicí techniky (dioxin, těžké kovy). Strukturu a rozsah datových souborů přizpůsobit potřebám výpočetních programů použitých ve zdokonaleném IISŽP — FSÚ.
5. Zajistit poskytování informací o životním prostředí i mezi resorty, kde se vyskytují bariéry.
6. V rámci politiky veřejné otevřenosti umožnit a usnadňovat přístup k údajům o kvalitě ŽP širší veřejnosti.
7. Z registrů IISŽP vytvářet přehledové informace o vývoji kvality životního prostředí formou ročenek.

Prchlík



I. REPUBLIKOVÝ SEMINÁR „NÍZKOTEPLTNÉ VYKUROVANIE — PROBLEMATIKA UPLATNENIA PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA V KOMPLEXNEJ BYTOVEJ VÝSTAVBE”

Dňa 22. VI. 1989 sa v Bratislave na Stavebnej fakulte SVŠT z iniciatívy odbornej skupiny Techniky prostredia pri MV Komitétu pre životné prostredie ČSVTS uskutočnil I. republikový seminár „NÍZKOTEPLTNÉ VYKUROVANIE — Problematika uplatnenia podlahového vykurovania v komplexnej bytovej výstavbe”. Dalšími spoluorganizátormi okrem Mestskej rady ČSVTS v Bratislave boli: Katedra TZB Stavebnej fakulty SVŠT, Ústav vzdelávania v stavebníctve pri MVaS SSR a Pobočka ČSVTS na Stavebnej fakulte SVŠT v Bratislave.

Cieľom seminára bolo:

- a) zoznámiť projektantov, investorov a pracovníkov rezortu MVaS SSR s problematikou uplatnenia podlahového vykurovania v komplexnej bytovej výstavbe,
- b) analyzovať súčasný stav teórie, navrhovania a aplikácie podlahového vykurovania v nadväznosti na rôzne zdroje energie a teplosnosné médiá,
- c) informovať o najnovších výsledkoch vedy a výskumu orientovaných na sledovanie spotreby energie, tepelného režimu interiérov a prevádzky podlahového vykurovacieho systému,
- d) zhodnotiť ekonomickú efektívnosť investičných a prevádzkových nákladov pri podlahovom vykurovaní v nadväznosti na úsporu energie a dobu životnosti takéhoto systému,
- e) ukázať nové tendencie pri uplatňovaní podlahového vykurovania v komplexnej

bytovej výstavbe v nadväznosti na palivo-energetickú situáciu v ČSFR.

V samotnom konferenčnom programe bolo naplánovaných 22 referátov v 6 tematických okruhoch, a to:

- I. Stav a perspektívy nízkotepelného vykurovania
- II. Požiadavky na návrh podlahového vykurovania
- III. Zdroje energie pre podlahové vykurovanie
- IV. Uplatnenie podlahového vykurovania
- V. Výsledky experimentálnych meraní
- VI. Materiálové a výrobné zabezpečenie.

Seminár otvoril odborný garant celého podujatia, *Doc. Ing. Dušan Petráš, CSc.*, pracovník Katedry Technických zariadení budov Stavebnej fakulty SVŠT.

I. *Doc. Ing. D. Petráš, CSc.*, v referáte „Nízkotepelné vykurovacie systémy“ definoval nízkotepelné vykurovanie a jednotlivé vykurovacie systémy vzhľadom na spôsob prípravy tepla, na druhu teplosnosnej látky a spôsob odovzdávania tepla. Podrobne sa určili požiadavky na budovy s takýmto vykurovacími systémami, najmä na tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a energetickú náročnosť. Druhý referát „Přehľad o vývoji a uplatnení podlahového vykurovania“ predniesol *M. Paško* z Kovoprojektu, š. p. Bratislava. Bližšie definoval veľkoplošné vykurovacie systémy a podal prehľad o podlahovom vykurovaní v ČSSR s dôrazom na použitie plastových vykurovacích rúrok. Na-

značil zároveň zásady návrhu veľkoplošného podlahového vykurovania.

II. *Doc. Ing. B. Betko, CSc.*, zo Stavebnej fakulty SVŠT v Bratislave v prednáške „Požiadavky na tepelno-technické vlastnosti budov pri podlahovom vykurovaní“ definoval vzhľadom na ČSN 730540 základné hodnoty tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií, s dôrazom na ich tepelný odpor a teplotný útlm. Osobitne bola analyzovaná tepelná prijímateľnosť podlahových konštrukcií. V druhom referáte „Výpočtový program pre návrh podlahového vykurovania“ autori *Ing. P. Macko a Ing. A. Matická* zo Stavebnej fakulty SVŠT v Bratislave podrobne ukázali postup výpočtu pri návrhu podlahovej vykurovacej plochy. Tento algoritmus bol vo finálnej podobe prezentovaný ako výpočtový manuál a na samotnom seminári predvedený v interaktívnej forme dialógu autorov s počítačom.

III. *Ing. O. Lulkovičová* zo Stavebnej fakulty SVŠT v referáte „Využitie slnečnej energie pre podlahové vykurovanie“ v prvom rade na základe dostupnosti energie slnečného žiarenia definovala tzv. slnečné vykurovacie systémy. Zvýraznila najmä úlohu akumulácie tepelnej nízkopotenciálnej energie. *Ing. J. Takács*, taktiež zo Stavebnej fakulty SVŠT v prednáške „Využitie energie geotermálnych vôd pre podlahové vykurovanie“ podrobne analyzoval parametre geotermálnych vôd a na tomto základe potom ukázal jednotlivé možnosti, či priameho, alebo nepriameho uplatnenia tejto energie pri nízkoteplotnom vykurovaní. V nasledujúcej prednáške „Využitie odpadového tepla pre veľkoplošné vykurovacie systémy“ *Ing. E. Cziko* z Kovoprojektu, š. p. Bratislava informoval o vlastnom vynáleze OA 258 622 — Stavebnicové teleso pre prenos tepla, ktoré umožňuje na veľkej ploche rovnomerne, hospodárne odovzdať alebo prijať teplo, resp. teplo rozdeliť na veľkej ploche alebo v priestore. Nasledujúci príspevok „Využitie elektrickej energie pre prevádzku podlahového vykurovania“ autorov *Ing. F. Bénka a Ing. A. Maticej* zo Stavebnej fakulty SVŠT ukázal na možnosť využitia joulových tepelných strát vznikajúcich prechodom prúdu odporovými káblami zabudovanými v podlahe ako tzv. elektrické akumulčné vykurovanie. Poslednou prednáškou v tomto tematickom okruhu bola referát *Ing. Š. Štrbu* zo Stavebnej fakulty SVŠT „Použitie tepelných čerpadiel v systémoch podlahového vykurovania“, ktorý podrobne analyzoval druhy tepelných čerpadiel pre podlahové vykurovanie a základné charakteristiky takéhoto vykurovania.

IV. *Ing. D. Wicherková* zo Stavebnej fakulty VUT Brno v prednáške „Podlahové vytápění s trubkami z plastických hmot v rodinných domech“ sa zamerala na objasnenie charakteristických systémov podlahového vykurovania, a to celkového, kombinovaného a združeného v prevádzke rodinných domov. *Ing. J. Štubniak, CSc.*, z Dopravoprojektu Bratislava v referáte „Podlahové vykurovanie

garáží“ ukázal na možnosti uplatnenia veľkoplošných vykurovacích systémov v halách a konkrétne špecifikoval požiadavky na hromadné veľkopriestorové garáže. V poslednej prednáške tohoto tematického okruhu „Podlahové vykurovanie priestorov krytých bazénov“, *Ing. R. Božo* zo Stavebnej fakulty SVŠT definoval požiadavky na aplikáciu podlahového vykurovania v priestoroch krytých bazénov.

V. *Doc. Ing. D. Petráš, CSc.*, zo Stavebnej fakulty SVŠT v príspevku „Tepelný režim interiérov s podlahovým vykurovaním“ podrobne špecifikoval problematiku šírenia tepla z vykurovacej plochy, voľby povrchovej teploty podlahy a celkového tepelného režimu vykurovaného interiéru. Potom *Ing. M. Budiaková*, taktiež zo Stavebnej fakulty SVŠT v referáte „Posúdenie podlahového vykurovania pomocou tepelného manekýna“ prezentovala najnovšie výsledky výskumu tepelného stavu pri podlahovom vykurovaní získané simuláciou v klimatickej komore Výskumného ústavu stavebného ĽTI v Budapešti prostredníctvom progresívneho meracieho zariadenia, tzv. tepelného manekýna reprezentujúceho tepelný režim človeka. *Ing. A. Matická* prezentovala v príspevku „Energetická náročnosť a ekonomická efektívnosť prevádzky podlahového vykurovania“ výsledky výskumu z experimentálneho objektu VUPS Praha 10, získané počas meraní v reálnych podmienkach. Záverečný referát v tomto tematickom okruhu predniesol *Ing. P. Čutrik*, taktiež zo Stavebnej fakulty SVŠT na tému „Ekonomická efektívnosť nasadenia tepelných čerpadiel v systémoch nízkoteplotného vykurovania“.

VI. Po prestávke nasledoval posledný tematický okruh „Materiálové a výrobkové zabezpečenie“. Ako prvý vystúpil *Ing. Š. Štrba* s prednáškou „Materiálová základňa a technológia zhotovenia podlahovej vykurovacej plochy“, kde podrobne popísal konštrukciu podlahy a jednotlivé konštrukčné prvky vykurovacieho systému, pričom uviedol technologický postup montáže. V príspevku *Ing. F. Absolóna* z Výskumného ústavu spracovania a aplikácie plastických látok v Nitre na tému „Program VÚSAPL-u pre materiálové zabezpečenie podlahového vykurovania“ boli podrobne analyzované jednak materiály pre podlahové vykurovanie, no najmä sortiment výrobkov riešený vo výskumnom programe ústavu. Záverečný príspevok autorov *Ing. I. Tonhauzer a Ing. A. Matická* zo Stavebnej fakulty SVŠT „Regulácia podlahového vykurovania“ bol orientovaný na zabezpečenie spôsobu regulácie podlahového vykurovania technickými prostriedkami pri súčasnom zohľadnení tepelnej zotrvačnosti a samoregulačnej schopnosti podlahového vykurovania.

Na záver sa uskutočnila panelová diskusia s prednášateľmi. Súčasne *Ing. arch. L. Horniak, CSc.*, v zastúpení Ústavu vzdelávania v stavebníctve informoval o pripravovaných vzdelávacích podujatiach zameraných na racionalizáciu spotreby energie uplatnením podlahového vykurovania v budovách. Konkrétnym

výsledkom bol nábor na postgraduálny kurz „Uplatnenie podlahového vykurovania v komplexnej bytovej výstavbe“, ktorý bude prebiehať v roku 1990.

V prijatých záveroch seminára sa odporúča aj ďalej organizovať podujatia s nasledovnou problematikou. Preto do plánu odborných

akcií pre rok 1990 bol zaradený opäť tento seminár, tentokrát ako II. Republikový seminár „NÍZKOTEPLTNÉ VYKUROVANIE“ — Problematika komplexného využitia energie geotermálnych vod“ v dňoch 13. až 14. VI. 1990 v Diakovciach pri Galante.

Petráš



28. AKUSTICKÁ KONFERENCE

Ve dnech 3. až 6. října se konala v hotelu Patria na Štrbském Plese již 28. akustická konference „Fyziologická a psychologická akustika, akustika hudby a řeči“.

Tato konference s mezinárodní účastí zapadá do pětiletého cyklu konferencí pořádaných Československou vědeckotechnickou společností pod záštitou Akustické komise ČSAV. V roce 1988 byla zaměřena na elektroakustiku. V roce 1990 proběhne 29. akustická konference se zaměřením na stavební a prostorovou akustiku.

Již s ohledem na rozsáhlost tématického zaměření konference bylo těžiště hlavního zájmu jednání v sekcích. Své nezastupitelné místo měla i plakátová forma doplněná krátkým pětiminutovým sdělením zahrnutým v blocích do jednání sekcí.

Na konferenci bylo velmi reprezentativní zastoupení odborníků i z ostatních zemí především z Francie, SSSR, Polska, NDR, Holandska a Švédska.

O trendech rozvoje jednotlivých zaměření konference pojednával hlavní referát připravený Ing. A. Melkou, CSc., předsedou organizačního výboru a odborným garantem konference. Tento přehledný referát bude ve zkrácené formě publikován v některém z dalších čísel časopisu. Referáty z konference jsou uvedeny ve sborníku, vydaném Domem techniky ČSVTS Bratislava.

Do náplně konference výborně tématicky zapadal varhanní koncert Václava Syrového — účastníka konference uspořádaný v Spišské Sobotě.

Chalupová

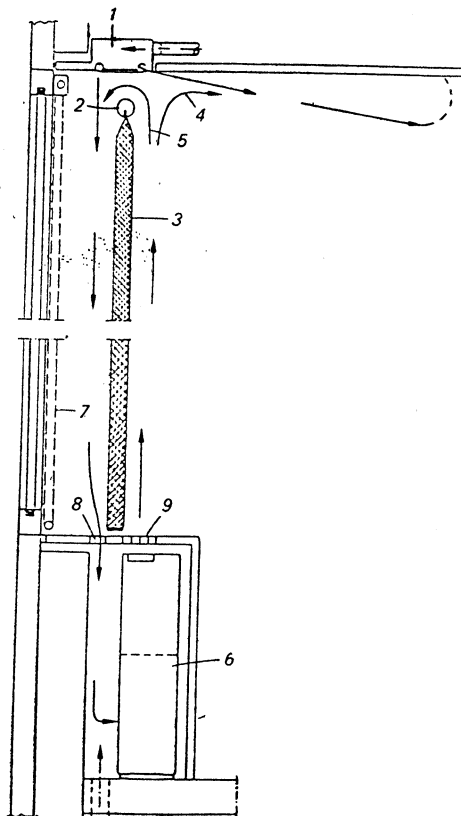
ODSTRAŇOVÁNÍ NEVÝHOD INDUKČNÍ VYSOKOTLAKÉ KLIMATIZACE

Koncem r. 1988 se ve Frankfurtu konal seminář o nevýhodách klimatizačních zařízení s indukčními jednotkami a podávány návrhy na zlepšení situace. Jak se ukázalo, je vysokotlaková klimatizace spojena se značnými hygienickými a psychologickými problémy. Příčiny stížností nelze hledat jen v případných průvanech nebo vysokých vnitřních teplotách, ale i v dalších hygienických zátěžích, jako hluku a prašnosti vlivem nečistot usazených v klimatizačních centrálách, potrubním rozvodu a indukčních jednotkách.

Výskyt průvanu a jeho nepříznivý vliv lze omezit na minimum, jestliže přiváděný vzduch složený z primárního a sekundárního vzduchu rozdělíme za použití dělicí stěny — např. průhledné záclony (obr. 1). Pak jeden dílčí proud (vzduch přiváděný do místnosti) se přivede do vnitřku místnosti, zatím co druhý je veden mezi záclonou a oknem zpět k indukční (nebo podokenní) jednotce. Toto je účinná metoda při minimálních nákladech a nárocích na stavební úpravy, kterou možno realizovat bez odstávky klimatizace. Je samozřejmě ještě řada jiných způsobů, avšak ty vyžadují značnější úpravy zařízení popř. zásahy do stavby.

Kubiček

Obr. 1. 1 — vyústka, 2 — konzola záclony kruhového průřezu, 3 — napnutá záclona (popř. tabule z plexiskla), 4 — vzduch do místnosti, 5 — „okenní“ vzduch, 6 — indukční nebo podokenní jednotka, 7 — vnitřní ochrana proti slunečnímu záření, 8 — otvor pro přisávání sekundárního vzduchu, 9 — výfuk



Heizung Lüftung Haustechnik 40 (1989), č. 9

- Rechnergestützte Analyse von Heizungsrohrnetzen (Analýza vytápěcí potrubní sítě za použití počítače) — *Grammling F.*,
- Heizkörperprüfung im geschlossenen Raum. Betriebserfahrungen mit einer wassergekühlten Prüfkabine für Raumheizkörper (Zkouška otopného tělesa v uzavřeném prostoru. Provozní zkušenosti s vodou chlazenou zkušební kabinou pro otopná tělesa) — *Modic J.*, 461—464.
- Hallenbeheizung mittels Strahlungsheizung. Messtechnische Erfassung der Temperaturverteilung in zwei ausgewählten Räumen (Vytápění hal sálavým vytápěním. Zjišťování rozdělení teploty ve dvou vybraných místnostech na základě měřicí techniky) — *Rakde R., Schulte J.*, 465—469.
- Begrenzung unterschiedlicher Schadstoffe im Labor (Omezení různých škodlivin v laboratoři) — *Hilbers H.*, 471—475.
- Ursachen von Ventilatorgeräuschen. Einfluss der Reynoldszahl auf die Schallerzeugung von Radialventilatoren (Příčiny hluků ventilátoru. Vliv Reynoldsova čísla na vývoj zvuku odstředivých ventilátorů) — *Sentek J., Szarska K.*, 476—478.
- Erzeugerpreise in der HKS-Branche 9/89 (Ceny výrobců v odvětví vytápění, klimatizace, zdravotně technická zařízení v 9/89) — 483.
- Brandschutz (Protipožární ochrana) — 478—482, 490—491.
- Energiebedarf (Energetická potřeba) — 483—484.
- VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (Společnost VDI „technické vybavení budov“) — 489.

Heizung Lüftung Haustechnik 40 (1989), č. 10

- Wärmeübertragungssysteme für Heizung und Trinkwasser. Neue Anforderungen und Problemlösungen bezüglich Hygiene, Sicherheit und besserer Wärmenutzung (Systémy přenosu tepla pro vytápění a pitnou vodu. Nové požadavky a řešení problémů s ohledem na hygienu, bezpečnost a lepší využití tepla) — *Kremer R.*, 499—502.
- Optimierung fernbeheizter Hausnetze. Verbesserung der Betriebsweise und Auslegungsempfehlungen — 2. Teil (Optimalizace dálkově vytápěných domovních rozvodů. Zlepšení způsobu provozu a doporučení ke stanovení rozměrů — 2. díl) — *Loose P., Ritter A.*, 503—509.
- Analyse turbulenter Strömungen. Zur quantitativen Ermittlung von Turbulenzen und periodischen Schwankungen der Luftgeschwindigkeit der Raumlufttechnik (Analýza turbulentních proudění. Ke kvanti-

tativnímu zjišťování turbulencí a periodických kolísání rychlosti vzduchu prostorové vzduchotechniky) — *Schmied S.*, 523—527.

- Laminarluftauslässe in Operationsräumen. OP-Zuluftdecken mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung untersucht (Laminární vzduchové vyústky v operačních prostorech. Stropy s přívodem vzduchu v operačních prostorech se slabým turbulentním prouděním se studují) — *Neuhaus G.*, 529—531.
- Produktion von Plattenspeichern im reinen Raum, Planung und Bau einer Fertigungsanlage für mikroelektronische Bauteile in Sao Paulo, Brasilien (Výroba diskové paměti v čistém prostoru. Plánování a konstrukce výrobního zařízení pro mikroelektronické součástky v Sao Paulo, Brazílie) — *Metzner B.*, 532—536.
- Erzeugerpreise in der HKS-Branche 10/89 (Ceny výrobců v odvětví vytápění, klimatizace, zdravotně technická zařízení v 10/89) — 497.
- Nahwärme (Teplo na malou vzdálenost) — 510.
- Fernwärme (Dálkové teplo) — 511.
- Sanitärtechnik (Technika zdravotně technických zařízení) — 517—522.
- Abscheider (Odlučovače) — 528.
- Reinraumtechnik (Technika čistých prostorů) — 537—538.

Gesundheits-Ingenieur 110 (1989), č. 5

- Die Untersuchung von Innenraumluft (Studium vnitřního vzduchu) — *Seifert B.*, 217—221.
- Zum Einfluss der Gravitation auf den Feuchtetransport in porösen Materialien (Vliv gravitace na pohyb vlhkosti v porézních materiálech) — *Černý R.*, 222—226.
- 1. Symposium über Vermeidung und Verwertung produktionsspezifischer Rückstände. Oberflächenbehandlungsanlagen mit anorganischen und organischen Stoffen (1. Symposium o zamezení a využití výrobních specifických zbytků. Zařízení na povrchovou úpravu anorganickými a organickými látkami) — 227.
- Vermeidung und Verwertung produktionsspezifischer Rückstände. Oberflächenbehandlungsanlagen mit anorganischen und organischen Stoffen (Zamezení a využití výrobních specifických zbytků. Zařízení na povrchovou úpravu anorganickými a organickými látkami) — *Froba K.*, 228—231.
- Abfälle aus Oberflächenbehandlungsanlagen. Vermeidungs- und Verwertungsstrategien (Odpady ze zařízení na povrchovou úpravu. Způsoby na zamezení a využití) — *Kinkeldei K.*, 232—236.
- Verfahrenstechnik und Umweltprobleme

- bei Oberflächenbehandlungsanlagen mit anorganischen Stoffen. Beizereien und galvanische Betriebe (Přístrojová technika a problémy životního prostředí u zařízení na povrchovou úpravu anorganickými látkami. Mořirny a galvanické provozy) — *Beyer K.*, 237—240.
- Entwicklungstendenzen in der Verfahrenstechnik bei Oberflächenbehandlungsanlagen mit anorganischen Stoffen mit dem Ziel der Vermeidung von Schadstoffemissionen und Abfällen (Vývojové směry v přístrojové technice u zařízení na povrchovou úpravu anorganickými látkami s cílem zamezit škodlivým emisím a odpadům) — *Bosse K.*, 241—242, 251.
 - Wiedergewinnung und Verwertung produktionsspezifischer Abfälle aus Oberflächenbehandlungsanlagen mit anorganischen Stoffen (Zpětné získávání a využití výrobních specifických odpadů ze zařízení na povrchovou úpravu anorganickými látkami) — *Amsonet N.*, 251—255.
 - Verfahrenstechnik und Umweltprobleme bei Oberflächenbehandlungsanlagen mit organischen Stoffen. Lackierereien (Přístrojová technika a problémy životního prostředí u zařízení na povrchovou úpravu organickými látkami. Lakovny) — *Heller M.*, 255—259.
 - Wiedergewinnung und Verwertung produktionsspezifischer Abfälle aus Oberflächenbehandlungsanlagen mit organischen Stoffen (Zpětné získávání a využití výrobních specifických odpadů ze zařízení na povrchovou úpravu organickými látkami) — *Sutter H.*, 260—263.
 - Ein einfaches, dynamisches Gebäudemodell (Rechenansatz zur Beschreibung der Teilregelstrecke Heizkörper—Raum/Gebäude) (Jednoduchý, dynamický model budovy — Použití počítače k popsání dílčí regulační soustavy vytápěcí těleso—místnost/budova) — *Buske H., Rauch K. Chr.*, 264—270.
 - Trinkwassereinsparung in öffentlichen Gebäuden — Solarstrom nur für die Dritte Welt rentabel — Bauphysik (Úspora pitné vody ve veřejných budovách — Sluneční energie rentabilní jen pro třetí svět — Stavební fyzika) — 243—250, příloha.

Die Kälte und Klimatechnik 42 (1989), č. 9

- Sachgemässer Umgang mit Gasen (Odbornější zacházení s plyny) — *Bergmann D.*, 432, 434, 436, 438.
- Ersatzstoffe oder neue Technologien? (Náhradní látky nebo nové technologie?) — *Lersner H. F.*, 440, 442, 444, 447.
- Vorteile der laminaren Strömung in Räumen: Produkte durch Reinhluft abschirmen (Přednosti laminárního proudění v čistých prostorách: Produkty chránit čistým vzduchem) — *Fitzner K.*, 448, 450, 452, 454, 456.
- Drehschieberverdichter haben Zukunft (Kompresory s rotačním šoupátkem mají budoucnost) — *Pielke R.*, 458, 460, 462, 464—465.
- Energieeinsparen kontra Treibhauseffekt (Úspora energie a provoz domu) — *Polenz A.*, 466, 468, 470.
- Kältemittel—Entsorgung: Absaugen, Reinigen, Umfüllen (Odstraňování chladiv: Odsávání, čištění, přečerpávání) — 471 až 472, 474—476, 478.

ztv

3

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 33, číslo 3, 1990. Vydává český výbor komitétu pro životní prostředí ČSVTS v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, sd. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru č. 2, 656 07 Brno, PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz zisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6. Návštěvní dny:

středa 7.00—15.00 hodin

pátek 7.00—13.00 hodin

Cena jednoho čísla Kčs 15,—, roční předplatné Kčs 80,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Distribution rights in the western countries: Kubon & Sagner, P.O. Box 340 108, D-8000 München 34, GFR.

Annual subscription: Vol. 32, 1989 (6 issues) DM 124,— excl. postage. Toto číslo vyšlo v červnu 1990.

© Academia, Praha 1990.