

### Redakční rada

Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — doc. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázněvský — Ing. Dr. Z. Lenhart — F. Máca — doc. Ing. Dr. J. Mikula — Ing. Dr. Němec, CSc. — Ing. V. Tůma, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

### OBSAH

Ing. F. Mrlík, CSc.:	Použití skla a izolačních výplní v lehkých závěsových stěnách	1
Ing. J. Tůma, CSc.:	Logaritmicko normální rozdělení velikosti částic disperzních systémů . . . . .	17
Ing. V. Bašus:	Teplotní charakteristika jako podklad k hodnocení letních mikroklimatických podmínek ve strojírenských halách a na jednotlivých pracovištích . . . . .	29



### CONTENTS

Ing. F. Mrlík, CSc.:	The use of glas and isolation packings in the light curtain walls . . . . .	1
Ing. J. Tůma, CSc.:	Logarithmic normal distribution of the size of particles of dispersion systems . . . . .	17
Ing. V. Bašus:	Temperature charakteristic as a foundation for the evaluation of summer microclimatic conditions in the production engineering halls and in the single working sites . . . . .	29

## СОДЕРЖАНИЕ

Инж. Ф. Мрлик, канд. техн. наук:	Применение стекла и изоляционных вкладышей в легких подвесных стенах . . . . .	1
Инж. Й. Тума, канд. техн. наук:	Логарифмическо-нормальное разделение величин частиц дисперсионных систем . . . . .	17
Инж. В. Башус:	Температурная характеристика, как основа для оценки летних микроклиматических условий в залах машино- строительных заводов и на отдельных рабочих участках	29



## SOMMAIRE

Ing. F. Mrlík, CSc.:	Application du verre et des panneaux isolants à des parois légères suspendues . . . . .	1
Ing. J. Tůma, CSc.:	Répartition logarithmique normale des grandeurs de particules des systèmes dispersifs . . . . .	17
Ing. V. Bašus:	Caractéristique de température servant de base à évaluation des conditions microclimatiques estivales à l'intérieur des halles mécaniques et à l'intérieur des postes de travail individuels .	29



## INHALT

Ing. F. Mrlík, CSc.:	Benützung von Glas und Isolationsausfüllungen in leichten Einhängewänden . . . . .	1
Ing. J. Tůma, CSc.:	Logarithmisch normale Grössenverteilung der Partikel der Dis- persionsysteme . . . . .	17
Ing. V. Bašus:	Temperaturcharakteristik als Grundlage zur Auswertung der sommerlichen mikroklimatischen Bedingungen in den Maschi- nenbauhallen und an einzelnen Arbeitsstätten . . . . .	29

## POUŽITÍ SKLA A IZOLAČNÍCH VÝPLNÍ V LEHKÝCH ZÁVĚSOVÝCH STĚNÁCH

ING. FRANTIŠEK MRLÍK, CSc.

*Výzkumný ústav pozemních staveb Praha, pracoviště Gottwaldov*

Autor předkládá výsledky několikaletého ověřování povrchové úpravy obvodových panelů při použití skla a plastických hmot. Teoretický rozbor je doplněn výsledky laboratorních zkoušek a vysvětluje některá neúspěšná uplatnění těchto materiálů. V závěru shrnuje zásady správného postupu při použití fasádních skel.

*Recenzoval: Ing. Dr. M. Lázněvský*

Při použití litých a jiných druhů skel jako venkovní krytiny, vznikly velké problémy. Tato skla účinkem tepelného namáhání praskají a procházející tepelné záření slunce způsobuje trvalé deformace tepelně izolačních vložek, zejména z plastických hmot.

### ODOLNOST PROTI VYŠŠÍM TEPLOTÁM

Cenné zkušenosti byly získány několikaletým výzkumem fyzikálních vlastností závěsových stěn a okenních panelů. První etapa zkoušek doporučila na fasádu bílé opakní sklo CHODOPAK jako vyhovující z hlediska odolnosti proti vyšším teplotám i na materiálovou skladbu za ním. Na základě vlastního výzkumu a zahraničních zkušeností se požaduje, aby prvek odolal bez porušení povrchové teplotě  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplotě vzduchu  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Měřením na stavbách bylo prokázáno, že požadavek je plně oprávněn.

Zkušenosti prokázaly, že projektant nemůže zcela samovolně doporučit jakýkoliv barevný odstín skla na fasádu, bez znalostí, či respektování sdílení tepla s ohledem na skladbu vrstev, které následují za ním.

I když použití skla není novinkou, pak při jeho bezprostředním styku s vynikající tepelně-izolační vrstvou (polystyren, pěnové sklo, skelná či čedičová vata) je namáháno zcela jinak, než tomu bylo dříve při uložení před cihelnou, či betonovou stěnou.

Sklo se zahřívá podle toho, jak pohlcuje sluneční energii a také podle toho, jaký materiál je za ním umístěn. Průhledné, průsvitné sklo před neprůhlednou tepelně izolační výplní propustí téměř veškerou zářivou energii slunce a skleníkovým efektem dochází k hromadění tepelné energie mezi sklem a izolační výplní. Aby tato energie mohla projít tepelnou izolací, samovolně vytvoří vysoký teplotní spád, takže její povrchová teplota může být i více než  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zde dochází mnohdy i ke zvýšení vnitřní povrchové teploty skla, takže tepelná rovnováha nastane při současném sdílení tepla izolační částí dovnitř budovy a při průchodu tepla sklem na vnější stranu. Důsledkem je praskání skla a deformace izolačních výplní.

Podle Markuse lze příčiny praskání skel vysvětlit tím, že vlivem odlišné tepelné vodivosti skla a kovového rámu, který je drží, vytvoří se teplotní rozdíl mezi středem a okrajem tabule. Střed se bude snažit roztáhnout a studené hrany se tomu budou snažit zabránit. Tím vznikne v okrajích namáhání na tah, což bývá příčinou prasknutí skla.

V častých případech se používá jako tepelná izolace polystyrenu. Předešlé výzkumné práce prokázaly, že za maximálně přípustnou hranici teploty polystyrenu je nutno uvažovat  $+76\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dále se při návrzích musí vycházet z toho, že skla závěsových panelů a stěn musí odolávat teplotám  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  nejméně po dobu 5 hodin.

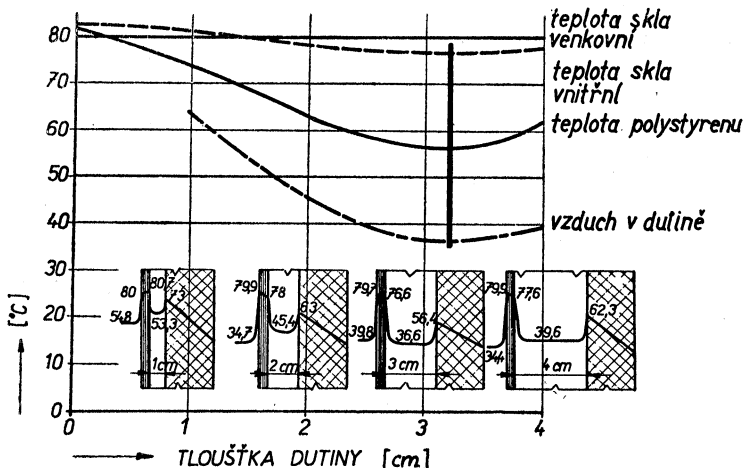
Praskání skla je však zejména otázkou vlastní skloviny, předpětí materiálu a správného vychladnutí. Mohou je ovlivnit zejména skláři a projektant pouze tím, že použije sklo kalené—tvrzené. Vysoké teploty skel mohou být však sníženy zejména těmito způsoby:

- zapuštěním skel v závěsových stěnách,
- stanovením optimální tloušťky vzduchové mezery větrané a nevětrané pro různé druhy skel,
- použitím odrazových clon a jejich nejvýhodnějším umístěním ve vzduchové mezeře,

d) použitím tepelně akumulčních vrstev k nárazovému pohlcení tepelné energie.

Zapustíme-li sklo 10 cm pod úroveň fasády, snižují se tepelné zisky slunečním zářením o 11%. Cammerer prokázal svými výpočty, že tyto tepelné zisky lze přesně stanovit.

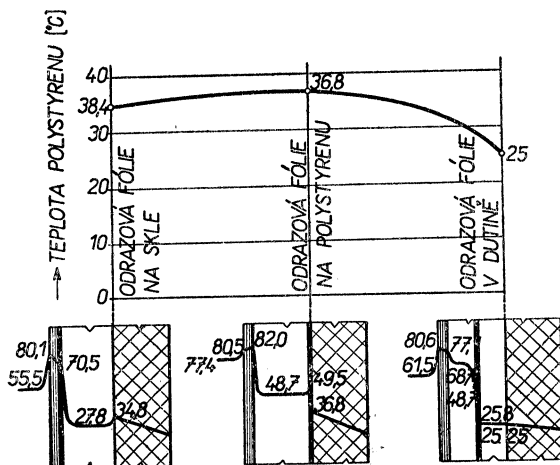
Aby byly prokázány výše uvedené možnosti snížení tepelných zisků, byly provedeny četné výzkumné práce s modrozeleným transparentním sklem.



Obr. 1. Snížení teplot při různých vzduchových mezerách výplňové stěny u modrozeleného transparentního skla.

Jak ukazuje *obr. 1*, nastaly nejvhodnější teplotní poměry u vzduchové mezery 32 mm, a to jak s ohledem na teplotu skla z vnitřní strany, tak i polystyrenu a vzduchu uvnitř. V uvedených případech převládá při sdílení tepla složka sálavá. Naskytá

se tedy možnost čelit tomuto sálání vhodně umístěnou odrazivou hliníkovou fólií. Z výrobních důvodů může být tato clona umístěna přímo na skle z vnitřní strany mezery nebo nalepena na polystyrenu, či jinou tepelně izolační výplň. Energeticky nejvýhodnější je však její umístění v polovině vzduchové mezery, jak ukazuje také obr. 2.



Obr. 2. Vliv umístění odrazové fólie na snížení teplot izolační vložky při vzduchové mezeře 3 cm.

Tepelný zisk v ustáleném stavu lze vyjádřit vztahem:

$$Q_z = F \cdot \Delta t \cdot \frac{\lambda}{s} \quad [\text{kcal/h}]. \quad (1)$$

Je-li  $F$ ,  $s$  a  $\lambda$  polystyrenu konstantní, pak  $Q_z$  se mění jen změnou teplotního rozdílu na izolační výplni. Bereme-li tepelný zisk výplňové části se vzduchovou mezerou 3 cm bez použití odrazové fólie za 100% jako základ, pak platí údaje podle tabulky I.

Tab. I. Vliv umístění fólie na tepelné zisky.

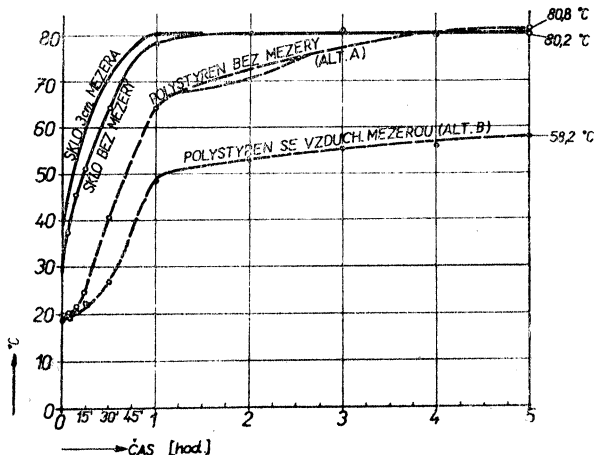
Umístění fólie	Tepelný zisk výplňové části dílce [%]
Na skle uvnitř mezery	48
Na izolační výplni	53
Ve vzduchové mezeře	24,2

Vložení tepelně akumulární části (betonu apod.) před výplň k nárazovému zachycení a pozvolnému vyzařování tepelné energie, nepřináší podstatné zlepšení, neboť jak uvádí diagram na obr. 3., bylo by zapotřebí betonových desek více, než 5 cm silných.

Betonová deska mezi sklem a vzduchovou mezerou na polystyrenu snižuje zejména v počátečním stadiu teplotu izolační výplně a za dobu 5 hodin dosahuje

stejného účinku jakou má výplňová část se vzduchovou mezerou 2,5 cm bez betonu (obr. 1).

Nejlevnější a neúčinnější zůstávají odrazové fólie s patřičně širokou vzduchovou mezerou podle druhu a barvy skla. Tyto základní poznatky udaly směr výzkumu v této oblasti a návrhům na nové dílce s použitím skla a termoplastů.



Obr. 3. Teplota venkovního skla a polystyrenu při použití tlumivé betonové vrstvy 5 cm.

## SKLA LITÁ PŘI NEVĚTRANÝCH VZDUCHOVÝCH MEZERÁCH

Výzkum různých alternativ litých skel byl usměrňován výzkumnými pracemi na komplexním úkolu pro SKVT H-3-10-4/1b a úzce řešen s výrobním podnikem n. p. SKLO UNION Teplice v Čechách. V některých případech byl zaměřen také na některé konkrétní akce jako ÚMCH Praha, ZPA Jíonice, VSŽ Košice, ale zejména usměrněn i obecnými požadavky stavební fyziky. K těmto účelům bylo sestaveno ozařovací zařízení pro tepelné namáhání skel, jak udává obr. 4. Teploty byly měřeny termočlánky Cu-Ko, výkon regulován a hodnoty registrovány a zapisovány.

Účelem bylo stanovení optimální vzduchové mezery mezi sklem a tepelně izolační výplní s ohledem na absorpci a odrazivost tepelných paprsků. Výzkum byl prováděn nejprve při nevětraných vzduchových mezerách a byl zaměřen na odolnost skla a výplňové části v letním období, kdy povrchová teplota skla dosahuje až +80 °C. Práce byly prováděny tak, že 2 hodiny se zvyšovala povrchová teplota skla z původní hodnoty na +80 °C a ta pak byla podržena po dobu 5 hodin.

### Monumentál velký

Výsledky měření pro sklo „Monumentál velký“ jsou v obr. 5. Písmeno P znamená, že při daném uspořádání sklo prasklo. Dílčí závěry:

- optimální tloušťka vzduchové mezery pro nejnižší teplotu izolační vložky je  $s = 3$  cm,
- nejméně vhodná je  $s = 5$  cm,
- sklo prasklo při  $s = 4$  cm a  $s = 0$  cm.

### Sklo šňůrkové

Zkušební prvek měl stejnou skladbu jako v prvním případě, a to 16 mm vnitřní dřevotříska, 50 mm polystyrenu + venkovní sklo. Výsledky uvádí obr. 6.

Dílní závěry:

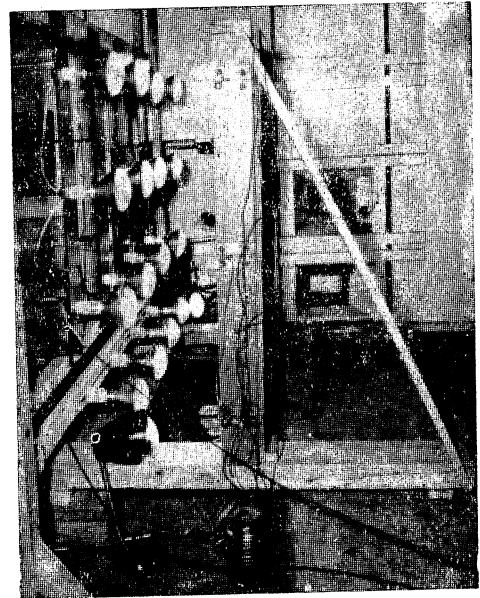
- optimální tloušťka vzduchové mezery pro nejnižší teplotu polystyrenu je  $s = 2$  cm,
- nejméně vhodná je tloušťka  $s = 5$  cm a nedoporučuje se používat,
- při  $s = 0$ ,  $s = 2$  a  $s = 4$  cm sklo prasklo.

### Sklo perličkové

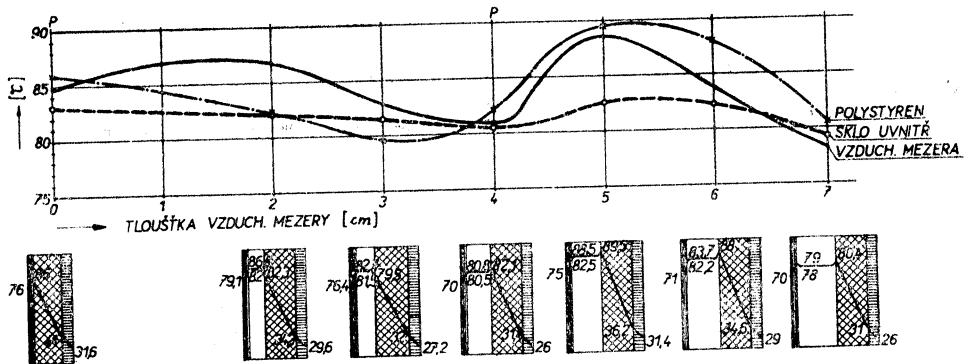
Výsledky výzkumných prací jsou uvedeny v obr. 7 pro nevětrané vzduchové mezery.

Dílní závěry:

- optimální tloušťka vzduchové mezery s ohledem na nejnižší teplotu izolační výplně je  $s = 4$  cm,



Obr. 4. Ozařovací rám pro výzkum sdílení tepla výplňovými stěnami a sklem.



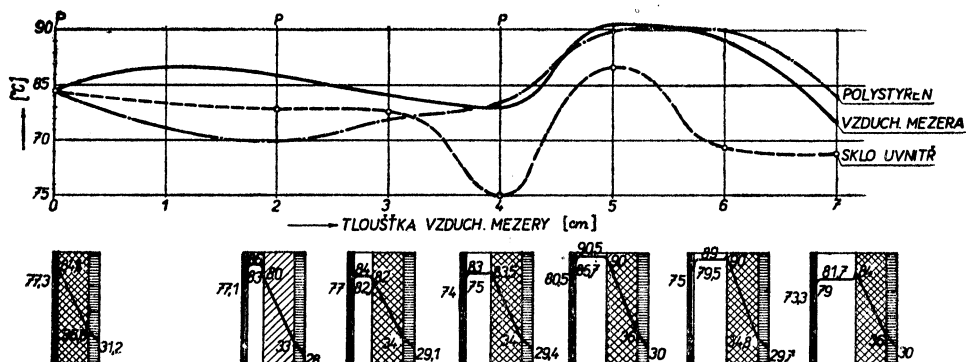
Obr. 5. Vliv tloušťky nevětrané vzduchové mezery u skla „Monumentál velký“.

- nedoporučuje se používat  $s = 5$  cm,
- při  $s = 2$  cm a 4 cm sklo prasklo.

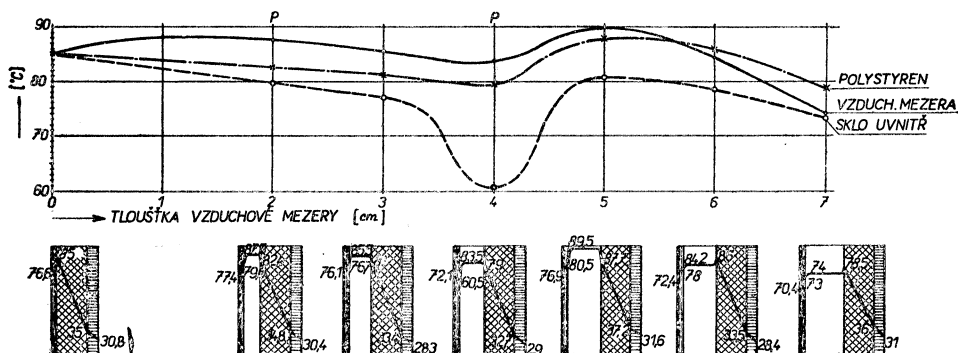
### Sklo s drátěnou vložkou

Výzkum byl nejprve zaměřen na konkrétní akci administrativní budovy ZPA Praha-Jinonice a později rozšířen a určeny obecné vztahy a závislosti, jak udává obr. 8. Skladba prvku sestávala: z drátoskla 8 mm, vzduchové mezery, skelné vaty 50 mm a dřevotřísky 16 mm.

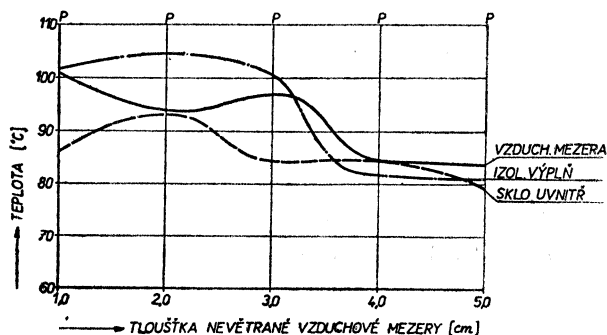
Později byla skelná vata zaměněna polystyrenem.



Obr. 6. Vliv tloušťky nevětrané vzduchové mezery u skla „šňůrkového“.



Obr. 7. Vliv tloušťky nevětrané vzduchové mezery pro sklo „perličkové“.



Obr. 8. Vliv tloušťky nevětrané vzduchové mezery pro „sklo s drátěnou vložkou“.

### Dílčí závěry:

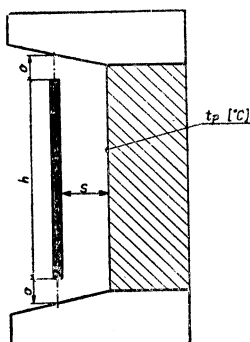
a) zvyšování tloušťky nad  $s = 4$  cm nepřináší podstatné snížení povrchové teploty izolační výplně a je proto tato tloušťka optimální;

b) vzduchové mezery bez odvětrání nedávají řešení, neboť při všech zkouškách sklo prasklo. Dokonce ani mezera  $s = 5$  cm nevyhověla.

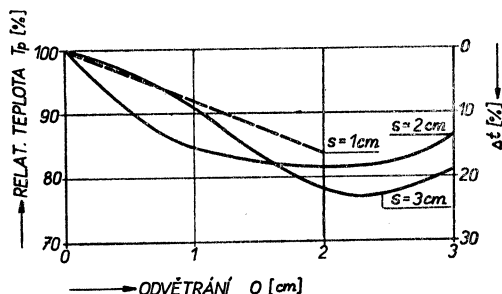


## SKLA PŘI VĚTRANÝCH VZDUCHOVÝCH MEZERÁCH

Jak ukázaly výzkumné práce, ochlazovací účinek vzduchových mezer se projeví teprve při jejich odvětrání. Větrnými vzduchovými mezerami se rozumí kontinuální přívod a odvod vzduchu. Podle obr. 9 mají tyto mezery tloušťku  $s$  a výšku odvětrávacího otvoru danou hodnotou  $o$ , která vymezuje otvor na přívod a odvod vzduchu v celé šířce horní a spodní části prvku. V dalším je hodnota  $o$  nazývána stupeň odvětrání nebo výška odvětrávacího otvoru, či odvětrání.



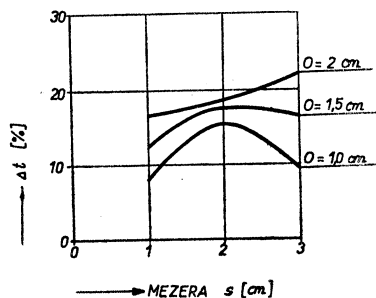
Obr. 9. Schematický řez výplňovou částí lehkého dílce.



Obr. 10. Změna přírážky  $\Delta t$  a  $T_p$  v závislosti na  $o$  a  $s$  pro sklo „Monumentál velký“.

Odvětrávací otvor  $o$  může být stejně velký jako je šířka vzduchové mezery  $s$ , menší, nebo i větší. V každém případě však odvětrání znamená snížení původní povrchové teploty izolační výplně  $t_p$ .

Je-li  $o$  stejných rozměrů jako  $s$ , byla zachována rovnice kontinuity i stejná rychlost proudění vzduchu.



Obr. 11. Optimální tloušťka vzduchových mezer pro jednotlivé odvětrání s použitím skla „Monumentál velký“.

## VÝSLEDKY MĚŘENÍ

*Sklo Monumentál velký (obr. 10)*

V obr. 10 značí:

$t_{p0}$  — teplota izolační výplně při odvětrání  $o = 0$  cm ve  $^{\circ}\text{C}$ ,

$t_p$  — teplota izolační výplně při daném odvětrání  $o$ ,

$T_p$  — relativní teplota  $(t_p/t_{p0}) \cdot 100\%$ ,

$\Delta t$  —  $(100 - T_p)$  přírážka na snížení povrchové teploty izolační výplně v % v důsledku určitého odvětrání  $o$ .

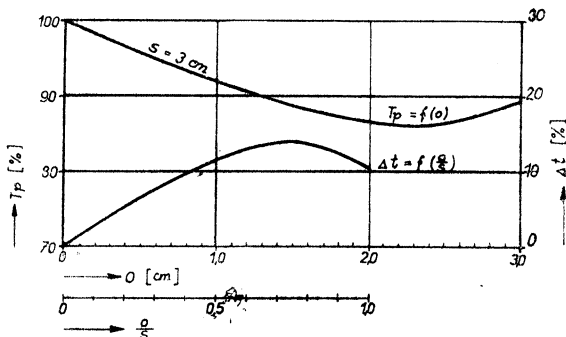
Prokazuje se, že každé odvětrání má vliv na změnu povrchové teploty izolační výplně a vykazuje u některých vzduchových mezer optimum, což je hlavní důvod k obecnému použití výzkumné práce.

Z diagramu na obr. 10 byl sestaven obr. 11, který poslouží k obecné orientaci vlivu tloušťky vzduchové mezery při konstantním odvětrání  $o$ , které je mnohdy dáno konstrukčním uspořádáním. Pro toto sklo lze učinit tyto dílčí závěry pro konstruktéry:

- A. 1. Pro vzduchovou mezeru 2 cm je nejvýhodnější odvětrání  $o = 2$  cm.
2. Pro vzduchovou mezeru 3 cm je nejvýhodnější odvětrání  $o = 2,2$  cm.
3. Pro mezeru 1 cm je možno brát  $o = 2,0$  cm.
- B. Jeli dána velikost odvětrání, pak z obr. 11 platí:
  1. Pro  $o = 1$  cm je nejvýhodnější  $s = 2$  cm s  $\Delta t = 15,5$  %.
  2. Pro  $o = 1,5$  cm je nejvýhodnější  $s = 2$  cm s  $\Delta t = 17,5$  %.
  3. Pro  $o = 2$  cm je nejvýhodnější  $s = 3$  cm s  $\Delta t = 22$  %.

#### Perličkové sklo

Bylo výzkumně sledováno pouze při tloušťce větrané vzduchové mezery  $s = 3$  cm s různým odvětráním, jak ukazuje obr. 12.



Obr. 12. Změna přirážky  $\Delta t$  a  $T_p$  v závislosti na  $o$  pro sklo perličkové při  $s = 3$  cm.

#### Dílčí závěry:

1. Pro vzduchovou mezeru  $s = 3$  cm je nejvýhodnější odvětrání  $o = 2,2$  cm s  $\Delta t = 14$  %.

#### Sklo s drátěnou vložkou

Bylo pro značné používání výzkumně sledováno nejpodrobněji. Jak bylo již dříve zjištěno, jeho použití mohou umožnit výlučně větrané vzduchové mezery, neboť při jejich uzavření všechny tabule praskají. Účinek větraných mezer různé tloušťky  $s$  vyplývá z obr. 13.

Odtud je patrné, že pro vzduchové mezery od 1 cm do 3 cm je výhodné odvětrání 1 až 2 cm, neboť další zvyšování nepřináší podstatné zlepšení. U  $s = 5$  cm je optimum blízké  $o = 5$  cm. Podobně jako u předešlých případů byl sestaven výsledný obr. 14, užitečný pro konstruktéry těchto prvků.

Dílčí závěry:

- A. 1. S ohledem na praskání skla nepřichází v úvahu vzduchové mezery do 12 mm, a to i odvětrané.  
 2. Totéž platí pro všechny nevětrané vzduchové mezery.
- B. 1. Pro  $s = 2$  cm je optimum  $o = 2$  cm  
 $s = 3$  cm je optimum  $o = 2$  cm  
 $s = 4$  cm není optimum nalezeno  
 $s = 5$  cm je optimum blíže  $o = 5$  cm
- C. Pro konstantní velikost odvětrání platí:  
 1. Při  $o = 1$  cm je nejvýhodnější  $s = 1,5$  cm  
 2. Při  $o = 2$  cm je nejvýhodnější  $s = 2,2$  cm  
 3. Při  $o = 3$  cm je nejvýhodnější  $s = 2$  cm

Pro všechny uváděné případy lze snížení povrchové teploty izolačních výplní určit vztahem:

$$t_p = t_{p0} \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{100}\right) \quad [^\circ\text{C}], \quad (2)$$

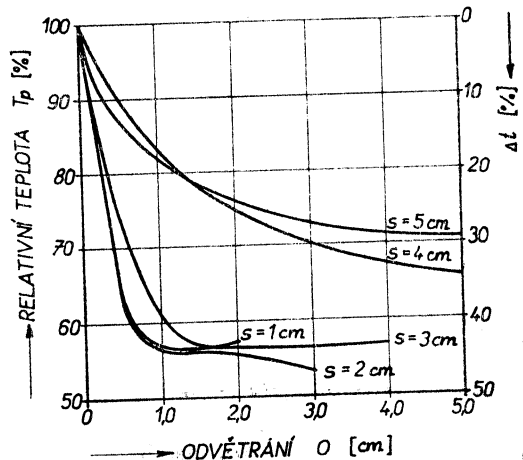
kde hodnota  $t_{p0}$  se stanoví z diagramů na obr. 5, 6, 7, 8 při  $o = 0$  cm jako počáteční teplota. Jinak může být pro přehled uvedena tabelárně.

### VLIV SPECIÁLNÍCH ÚPRAV, NÁTĚRŮ A CLON

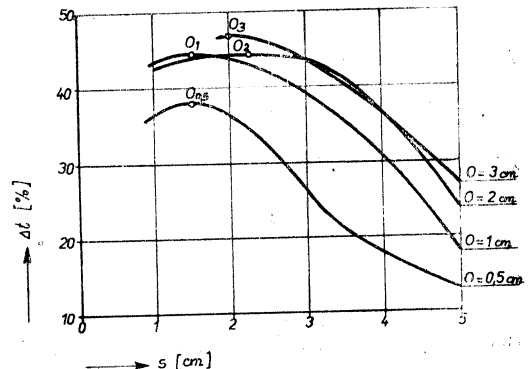
#### Nátěr na rubu skla a polystyrenu

Alternativa A — čiré sklo, šedý latexový nátěr na polystyrenu.  
 Alternativa B — čiré sklo, šedý latex na rubu skla.

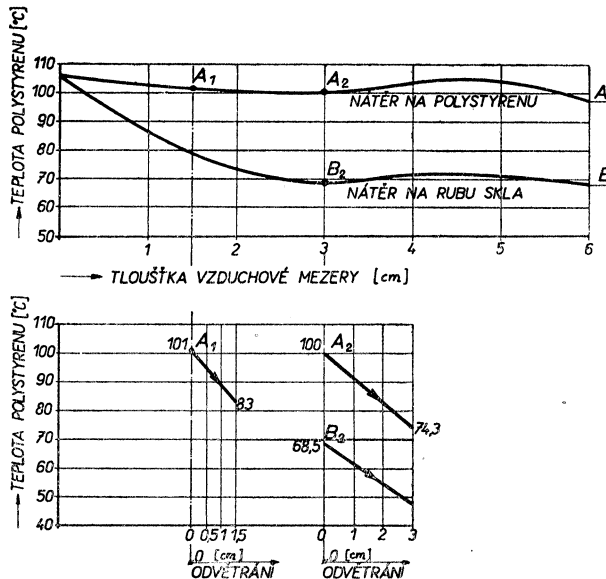
Obr. 14. Optimální tloušťka vzduchových mezer skla s drátěnou vložkou pro různé odvětrání.



Obr. 13. Změna  $\Delta t$  a  $T_p$  při různých tloušťkách vzduchových mezer a odvětrání u skla s drátěnou vložkou.



Výhodnost nátěru na rubu skla oproti stejnému nátěru na polystyrenu je v obr. 15. Horní křivka je průběh teplot polystyrenu se šedým nátěrem při různých tloušťkách vzduchových nevětráných mezer. Dolní křivka platí pro nátěr na rubu skla.



Obr. 15. Teplota polystyrenu s různě umístěným šedým latexovým nátěrem podle A, B.

Nejúčinnější je v obou případech vzduchová mezera tloušťky  $s = 3$  až  $5$  cm.

V oblasti  $s = 3$  až  $5$  cm je účinek alternativy B oproti A vyjádřen přírůzkou na snížení:

$$\Delta t_{a,b} = 31,5 \%$$

Vliv odvětrání může být u těchto úprav vyjádřen vztahy:

Alter. A, mezera 1,5 cm,  $o = 0$  až 1,5 cm

$$t_{p1} = A_1 - 12 \cdot o \dots A_1 = t_{p10} = 101 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (3)$$

Alter. A, mezera 3 cm,  $o = 0$  až 3 cm

$$t_{p2} = A_2 - 8,5 \cdot o \dots A_2 = t_{p20} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (4)$$

Alter. B, mezera 3 cm,  $o = 0$  až 3 cm

$$t_{p2'} = B_2 - 7 \cdot o \dots B_2 = t_{p2'0} = 68,5 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (5)$$

#### Hliníková fólie na polystyrenu

Jde o určitou, již uvedenou alternativu. Jednalo se o Al fólii nalisovanou na asfaltovou lepenku s použitím čírého skla s nátěrem i bez nátěru. Fólie není zcela lesklá

a hladká, ale prolamovaná a mírně vlnitá, takže její účinek nemůže být porovnáván s výsledky ověřovacího měření podle obr. 2 a tab. I. Dílčí výsledky lze shrnout do závěru:

Účinek Al fólie:

U mezer odvětraných do  $o/s = 1$

$$\Delta t = 15 \% \quad (6)$$

U mezer neodvětraných

$$\Delta t = 3,2 \% \quad (7)$$

### Praktický příklad

Má se posoudit výplňová stěna z hlediska tepelné techniky, zda při uvedeném uspořádání z obr. 16 není nebezpečí deformace polystyrenové izolace.

Z předcházejícího obr. 15 pro čiré sklo, šedý nátěr na rubu se vzduchovou mezerou  $s = 2$  cm je pro  $o = 0$  (cm):

$$t_{p0} = 73,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Vliv odvětrání může být určen ze vztahu (5):

$$t_p = t_{p0} - 7 \cdot o = 68,9 \text{ } ^\circ\text{C},$$

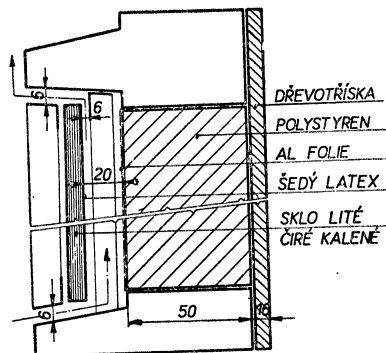
kde

$$o = 0,6 \text{ (cm)}.$$

Počítáme-li účinek Al fólie při větrané vzduchové mezeře  $\Delta t = 15 \%$ , pak:

$$t_{p1} = t_p \left( 1 - \frac{15}{100} \right) = 58,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Teplota polystyrenu je proto plně vyhovující a nehrozí tudíž nebezpečí zborcení.



Obr. 16. Skladba výplňové stěny lehkého dílce.

## POŽADAVKY NA ZÁVĚSOVÉ STĚNY A DÍLCE

Základním kritériem je způsob vytápění objektů. Je-li doba vytápění delší než 20 hodin denně, jde o vytápění nepřerušované. Doba vytápění do 20 hodin denně charakterizuje vytápění přerušované.

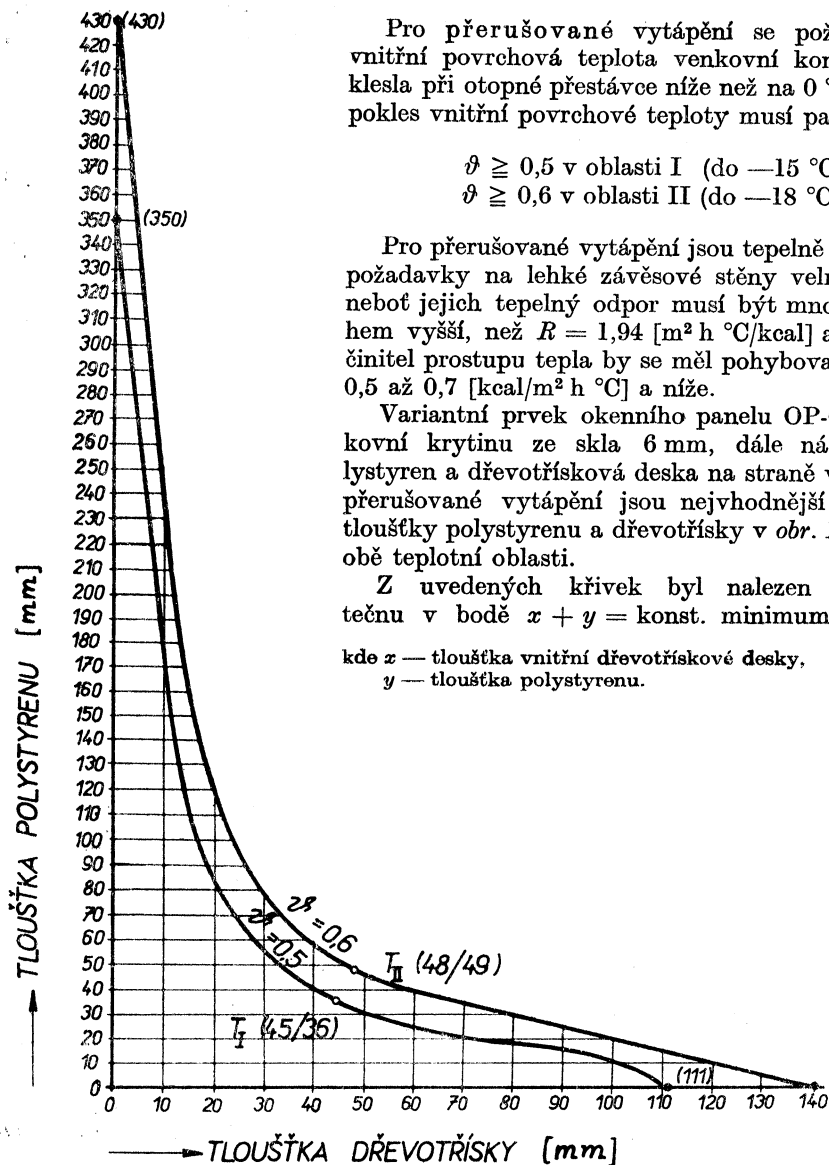
Pro nepřerušované vytápění se podle ČSN 73 0540 vyžaduje, aby vnitřní povrchová teplota venkovní konstrukce nekolísala více než  $\pm 0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ , takže obvodové prvky musí mít teplotní útlum

$$v \geq 8,34.$$

U lehkých stěn, kde součin  $\lambda \cdot \gamma \cdot c$  se blíží nule, musí být tepelný odpor

$$R \geq 1,0 \text{ [m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal]}.$$

V některých případech může být této hodnoty použito i pro ty občanské budovy, které nejsou celodenně využívány.



Pro přerušované vytápění se požaduje, aby vnitřní povrchová teplota venkovní konstrukce neklesla při otopné přestávce níže než na 0 °C. Poměrný pokles vnitřní povrchové teploty musí pak být:

$$\vartheta \geq 0,5 \text{ v oblasti I (do } -15 \text{ °C).}$$

$$\vartheta \geq 0,6 \text{ v oblasti II (do } -18 \text{ °C).}$$

Pro přerušované vytápění jsou tepelně akumulační požadavky na lehké závěsové stěny velmi náročné, neboť jejich tepelný odpor musí být mnohdy i mnohem vyšší, než  $R = 1,94 \text{ [m}^2 \text{ h °C/kcal]}$  a jejich součinitel prostupu tepla by se měl pohybovat v rozmezí 0,5 až 0,7  $[\text{kcal/m}^2 \text{ h °C}]$  a níže.

Variantsní prvek okenního panelu OP-02 má venkovní krytinu ze skla 6 mm, dále následuje polystyren a dřevotřísková deska na straně vnitřní. Pro přerušované vytápění jsou nejvhodnější kombinace tloušťky polystyrenu a dřevotřísky v obr. 17, a to pro obě teplotní oblasti.

Z uvedených křivek byl nalezen vztah pro tečnu v bodě  $x + y = \text{konst.}$  minimum (BOD  $T$ ),

kde  $x$  — tloušťka vnitřní dřevotřískové desky,  
 $y$  — tloušťka polystyrenu.

Obr. 17. Vhodná kombinace materiálů lehkého obvodového panelu z hlediska tepelně technického.

Zde je celková tloušťka panelu nejmenší. Hodnoty jsou dány body  $T_{I,II}$  o souřadnicích:

$$T_I = (x = 45, y = 36) \text{ mm.}$$

$$T_{II} = (x = 48, y = 49) \text{ mm.}$$

Tím byla nalezena nejvhodnější skladba panelu o minimální celkové tloušťce  $s_{1c} = 81$  mm a  $s_{2c} = 97$  mm.

Takto mohou být získány křivky s vyhovujícím poměrným poklesem vnitřní povrchové teploty pro různé kombinace materiálů.

Jak ukazují předcházející kapitoly, je nutno vždy rozvážit, k jakému účelu budou závěsové stěny sloužit. Podle použití, zejména však z hlediska přerušovaného či nepřerušovaného vytápění a letního období je záhodno vypracovat variantní prvky, aby splňovaly kladené požadavky. Snaha navrhnout a vyrábět takový univerzální prvek závěsové stěny o nízkém součinnu  $\lambda \cdot \gamma \cdot c$ , který by splňoval kritéria nepřerušovaného i přerušovaného vytápění byl by zbytečným komfortem.

Používání lehkých závěsových stěn přináší sebou obvykle zvětšování celkové plochy oken. Dochází kromě velkého odlehčení stavby také ke zvýšeným tepelným ztrátám a spotřebě paliva. Tab. II udává tepelné izolační vlastnosti oken některých okenních panelů a tab. III tytéž vlastnosti výplňových částí závěsových stěn a okenních panelů. Je pochopitelné, že zabírá-li okno z celkové plochy obvodových stěn více než polovinu, pak ani výborné tepelné izolační vlastnosti parapetních a meziokenních částí podstatně nesníží spotřebu tepla.

Tab. II. Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla okenních konstrukcí u různých typů okenních panelů

Druh okenního panelu	$R$ [m <sup>2</sup> h °C/kcal]	$k$ [kcal/m <sup>2</sup> h °C]	Popis konstrukce oken
Okenní panel VÚPS Praha OP-02	0,177	2,7	Kovové kyvné s dvojsklem, kombinace Al a Fe, $s = 12$ mm
	0,165	2,8	Kovové otočné ve svislé ose, těsněno chloroprenem ve 2 stupních, $s = 12$ mm
Okenní panel KOVONA Boletice OKZ-02	0,109	3,31	Ocel. rám kombinovaný se skelným laminátem, otočné s dvojsklem
Okenní panel VÚPS Praha OP-001	0,203	2,53	Kovové s dvojsklem, kombi- nace křídel a rámu z Al-sli- tin
Okenní panel Královopolské strojírny Brno	0,151	2,9	Okno kovové, pevné zasklení s dvojsklem v pryžovém profilu. Kombinace Fe + + Al
Nemocnice „Na Kramároch“ Bratislava P. S, n. p.	0,1124	3,3	Dvoukřídlové, hliníkové s dvojsklem, ventilační klapky
Hotel „Continental“ P. S. Brno	0,165	2,8	Kombinace Fe + Al, pevné zasklení, dvojsklo Řetenice

Tab. III. Tepelné izolační vlastnosti výplňových částí některých našich i zahraničních panelů

Název (označení)	Prostup tepla		Popis
	$R$ [m <sup>2</sup> h °C/kcal]	$k$ [kcal/m <sup>2</sup> h °C]	
OP-001	0,863	0,945	Eternit 10 mm, polystyren 50 mm, sklo 7 mm, v nosných sloupcích čedičová vata, výsledek vztažen pro výplňovou část včetně tepelných mostů ve sloupcích bez oken.
PP-01	1,145	0,75	Parapetní panel; dřevotříška 12 mm, čedičová vata 50—75 mm, eternit 9 mm; hodnota pouze výplňové části.
	1,434	0,62	Dto, průměrná hodnota včetně prostředního sloupku.
OP-02	1,35	0,648	Okenní panel s oknem kyvným, svislé spáry izolovány a kryty lištami-Al; skladba výplně: eternit 8 mm, polystyren 53 mm, opakní sklo 6 mm.
	1,65	0,54	Okenní panel, varianta s oknem otočným ve svislé ose, rám z Jácklových profilů, skladba výplňové části: dřevotřísková deska, polystyren a mofoterm, venkovní krytina Al plech.
Hotel Continental Brno	1,32	0,66	Okenní panel s pevným oknem, vnitřní krytina dřevotříška 16mm, polystyren 52 mm, venkovní krytina Al plech — tvarovaný.
Nemocnice „Na Kramároch“	1,28	0,68	Okno dvoukřídlové hliníkové, svařované, nosný rám z Jácklových profilů, skladba výplně, ke které se vztahují tepelné technické parametry: Al-plech profilovaný, skelná vata, vnitřní krytina Sololit s Umacartem.
OP-G 58	0,716	1,1	Izolační výplň ze smrkové kůry, vnitřní i venkovní krytina eternitové desky. Okno dřevěné zdvojené. Hodnoty vztaženy pro výplňovou část.
OP-G 59	1,38	0,635	Venkovní krytina eternit, izolace ze skelné vaty, vnitřní krytina dřevotřísková deska, zdvojené okno dřevěné, hodnoty platí pro výplňovou část.
VITROSLAB	1,35—0,152	0,64—2,9	Panel s barevnou mezivrstvou ze skelného vlákna, bez izolace okno s připojením izolační desky.
COLOURSEAL	0,317	1,96	Utěsněná, dvojitě zasklená část s matovaným nebo vypalovaným povrchem s krycí skleněnou tabulí.
HOLIOW-SEAL	0,621	1,23	Dto — s různými izolačními vrstvami na zadní straně.



Proto někteří zahraniční pracovníci doporučují a žádají, aby při návrhu a celkové koncepci budovy z lehkých dílců byl respektován vztah pro středního součinitele prostupu tepla obvodových stěn, který nemá být větší, než  $k_{stř} = 1,5$  [kcal/m<sup>2</sup> h °C], a to podle rovnice

$$k_{stř} = k_p + \frac{F_{ok}}{F_{celk}} (k_{ok} - k_p) = 1,5 \text{ [kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C]}, \quad (8)$$

kde  $k_p$  — součinitel prostupu tepla parapetních a meziokenních částí lehkých dílců [kcal/m<sup>2</sup> h °C],  
 $\frac{F_{ok}}{F_{celk}}$  — poměr ploch oken k celkové obvodové ploše budovy,  
 $k_{ok}$  — součinitel prostupu tepla okna [kcal/m<sup>2</sup> h °C].

## ZÁVĚR

Předložený příspěvek vychází z požadavků konstruktérů lehkých závěsových stěn a dílců, kde při použití skla a plastických hmot dochází na stavbách k závadám. Poukazuje na odolnosti různých druhů barevných a čirých skel a na způsoby úprav parapetních částí, které zabrání praskání skel a deformacím plastických hmot. Uvádí se zde také obecné podklady pro větrané a nevětrané vzduchové mezery, které velkou měrou přispívají ke snížení tepelných zisků v letním období. V některých speciálních případech barevných nátěrů a clon jsou uvedeny obecné zkušenosti, jejich použití a je vymezen vliv odrazových fólií. V závěrečné části je pak pojednáno o požadavcích na lehké dílce z hlediska tepelné izolace i akumulace a v diagramech a tabulkách uvedeny vlastnosti některých konstrukcí již používaných nebo doporučených.

Práce nevyčerpala celou problematiku, ale uvedla a poukázala na nejzávažnější okolnosti, které při neznalosti mohou způsobit vážné nedostatky i havárie. Přesto však i v tomto omezeném měřítku pomůže navrhnout a počítat okenní panely a lehké dílce tak, aby nedocházelo k závadám při respektování základních požadavků tepelné techniky.

## ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛА И ИЗОЛЯЦИОННЫХ ВКЛАДЫШЕЙ В ЛЕГКИХ ПОДВЕСНЫХ СТЕНАХ

*Инж. Франтишек Мрлік, канд. техн. наук*

Автор описывает результаты проводимых в течение нескольких лет наблюдений над защитными покрытиями периметрических панелей при применении стекла и пластмасс. Теоретический анализ дополнен результатами лабораторных испытаний и разъясняет некоторые случаи неуспешного применения этих материалов. В заключение автор подводит итоги принципов правильного порядка при применении фасадного стекла.

## BENÜTZUNG VON GLAS UND ISOLATIONS-AUSFÜLLUNGEN IN LEICHTEN EINHÄNGEWÄNDEN

*Ing. František Mrlík, CSc.*

Der Verfasser legt die Ergebnisse einer mehrjährigen Nachprüfung der Oberflächenbehandlung von Aussenpaneelen bei Benützung von Glas und Kunststoffen, vor. Die theoretische Analyse

ist mit den Laborversuchergebnissen ergänzt und gibt Aufschluss über manche erfolglose Benützung dieser Materialien. Die Schlusszusammenfassung enthält die Prinzipien eines richtigen Vorganges bei Benützung von Fassadenglasscheiben.

## THE USE OF GLASS AND ISOLATION PACKINGS IN THE LIGHT CURTAIN WALLS

*Ing. František Mrlík, CSc.*

The author presents the results, realised over many years, of his verification of the surface treatment of exterior panels by using glass and plastics. Theoretical analysis is supplemented by the results of laboratory tests and explains some unsuccessful utilisation of these materials. In conclusion the author resumes the principles of the correct process when using façade glass.

## APPLICATION DU VERRE ET DES PANNEAUX ISOLANTS A DES PAROIS LEGERES SUSPENDUES

*Ing. František Mrlík, CSc.*

L'auteur présente les résultats de sa vérification de plusieurs ans concernant la préparation de surface des panneaux extérieurs en se servant de verre et de matières plastiques. L'analyse théorique est complétée par des résultats des essais laboratoires et explique des applications de ces matières sans succès. En conclusion on résume les principes du procédé juste si on se sert de verre de façade.

---

### ● Největší centrální klimatizační zařízení světa

V Alabane (USA) byla vybudována nová obytná čtvrť se 16 výškovými domy, které jsou klimatizovány z jediné klimatizační centrály. Chladicí zařízení fy Carrier má pět turboagregátů na chladicí vodu o výkonu po 13,6 mil. kcal/h, které jsou intalovány v podzemní centrále, odkud zásobují chladnou vodou celý komplex budov. Chladicí zařízení je poháněno parními turbinami a chladí celkem 7 150 m<sup>3</sup> za h z 12,8 na 3,3 °C. Podzemním potrubím se přivádí studená voda k 16 obytným domům a třem již stávajícím kancelářským budovám. Celkovým chladicím výkonem 68 mil. kcal/h je toto zařízení největší na světě (dosud největší bylo v Pentagonu ve Washingtonu s 56 mil. kcal/h chladicího výkonu).

Podle Klimatechnik 8/65

(Je)

### ● Dekrety jen pro byty s dobrou zvukovou izolací

V budoucnu nebudou ve Stockholmu městskými úřady vydávány dekrety na byty, ve kterých neodpovídá zvuková izolace předepsaným podmínkám. Z důsledků, jež z toho vyplynou, se budou zodpovídat podnikatelské stavební firmy. K tomuto rozhodnutí bylo přikročeno, když se po kontrolách prováděných zdravotní komisí zjistilo, že 35 % nových obydlí ve Stockholmu má nedostatečnou zvukovou izolaci.

(Quiet please)

(Ra)

---

● Ve dnech 19. - 21. dubna 1967 se koná v Liberci celostátní konference na téma „Snižování hlučnosti v textilním průmyslu“. Na konferenci budou předneseny referáty lékařů, techniků a hygieniků a bude uspořádána výstavka přístrojů dánské firmy Brüel & Kjaer.

---

## LOGARITMICKO NORMÁLNÍ ROZDĚLENÍ VELIKOSTI ČÁSTIC DISPERZNÍCH SYSTÉMŮ

ING. JIŘÍ TŮMA, CSc.

*Výzkumný ústav vzduchotechniky*

Článek podává přehled o logaritmicko normální aproximaci křivek zbytků disperzních systémů. Jsou uvedeny vlastnosti této aproximace, její matematické i grafické vyjádření a postup práce při vyhodnocování parametrů z grafického záznamu. Jsou probrány omezující hlediska pro interpretaci a konečně jsou uvedeny některé praktické případy měření vyjádřených touto aproximací.

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

Potřeba znalosti rozdělení velikosti částic disperzních systémů, tj. znalosti velikostí jednotlivých částic nebo skupin částic, je značná. Velikost částic přímo ovlivňuje téměř všechny fyzikální i chemické vlastnosti systémů. Omezíme-li se na použití v prašné vzduchotechnice, kde prach tvoří aerodisperzní systém, jsou to zejména tyto vlastnosti:

aerodynamické, určující pohyb částic v plynu a ovlivňující tak všechny mechanismy odlučování i filtrace,

elektrické, určující kvalitativně i kvantitativně mechanismus nabíjení částic a tím i jejich chování při elektrostatickém odlučování,

povrchové, jako smáčivost, adsorpci apod., ovlivňující činnost některých typů odlučovačů.

Už z této části použití je patrna důležitost znalosti rozdělení velikosti částic. Zvýšení této potřeby se v poslední době projevuje i na růstu počtu granulometrických laboratoří v ČSSR a na značném růstu počtu prací vyžadovaných nyní na naší laboratoři, zabývající se granulometrickým měřením a určováním dalších vlastností prachu pro potřeby vzduchotechniky.

Velikost částice příměsi lze vzhledem k jejímu nepravidelnému tvaru jen zřídka vyjádřit jediným údajem. Aby bylo možno obejít tuto potíž s popisováním velikosti částice řadou údajů, provádí se většinou srovnání jednoho parametru částice (např. objemu, projekčního průměru, pádové rychlosti apod.) se stejnou hodnotou tohoto parametru u fiktivní kulové částice ze stejného materiálu jako měřená částice. Za tzv. náhradní rozměr měřené částice se pak vezme průměr této fiktivní koule.

Používá se celá řada náhradních průměrů, shrnutých Pražákem [1] a Herdanem [2]. Z nich mají širší význam zejména: průměr koule stejného objemu (objemový průměr,  $d_v$ ,

$$d_v = \sqrt[3]{\frac{6V_i}{\pi}} \doteq 1,2407 \sqrt[3]{V_i}, \quad (1)$$

kde  $V_i$  [m<sup>3</sup>] ... objem částice,

průměr koule stejného průmětu (projekční průměr)  $d_p$ ,

$$d_p = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \doteq 1,1284 \sqrt{A} \quad (2)$$

kde  $A$  [ $\text{m}^2$ ] ... průmět částice,

průměr koule se stejnou pádovou rychlostí (za předpokladu platnosti Stokesova zákona, ekvivalentní průměr),  $d_s$ ,

$$d_s = \sqrt{\frac{18\eta w_s}{g(\rho_s - \rho_t)}},$$

kde  $\eta$  [ $\text{m}^{-1} \text{kg s}^{-1}$ ] ... dynamická viskozita tekutiny,

$w_s$  [ $\text{m s}^{-1}$ ] ... pádová rychlost částice,

$g$  [ $\text{m s}^{-2}$ ] ... gravitační zrychlení,

$\rho_s, \rho_t$  [ $\text{m}^{-3} \text{kg}$ ] ... měrná hmotnost částice, tekutiny.

Je patrné, že oba poslední náhradní průměry ( $d_s$  a  $d_p$ ) jsou závislé na směru, ve kterém částice vyhodnocujeme a je proto nutno znát, která poloha částice vzhledem k tomuto směru při měření nastává. To tedy znamená, že rozměrové parametry částice zasahují do údaje náhradního průměru s různou vahou, podle jejich orientace ke směru vyhodnocení (např. u projekčního průměru se neuplatní rozměr částice ve směru rovnoběžném se směrem pozorování).

Ani znalosti takto definovaného náhradního průměru jedné částice však nestačí k popisu celé příměsi, obsahující částice různých velikostí. Je třeba dále znát poměrné zastoupení částic v jednotlivých skupinách velikosti v celém spektru velikostí, tzv. funkcí četnosti  $f(x)$ , definující počet částic  $dN$  v intervalu rozměrů ( $x; x + dx$ ):

$$dN = N f(x) dx, \quad (4)$$

za samozřejmé platnosti podmínky

$$\int_0^{\infty} f(x) dx = 1. \quad (4a)$$

Často se užívá funkcí četnosti objemu a hmotnosti, definovaných obdobně např. *Shapiro* [3]:

$$dV_v = V_v f_v(x) dx; \int_0^{\infty} f_v(x) dx = 1; \quad V_v = \sum_{i=1}^N V_i, \quad (5)$$

kde  $V_{v,i}$  [ $\text{m}^3$ ] ... objem vzorku, částice

$$dM_v = M_v f_M(x) dx; \int_0^{\infty} f_M(x) dx = 1; \quad M_v = \sum_{i=1}^N M_i; \quad \sum_{i=1}^N \rho_i V_i = \rho_v V_v, \quad (6)$$

kde  $M_{v,i}$  [ $\text{kg}$ ] ... hmotnost vzorku, částice

Ve vzduchotechnice je obvyklé užívat na místo uvedených závislostí křivku zbytků, jejíž původ lze nalézt v dříve výhradně užívané sítové analýze. Tato křivka vyjadřovaná nejčastěji v procentech hmotnosti je vlastně integrálním tvarem popsané funkce četnosti podle výrazu

$$z_M(x) = [1 - \int_0^x f_M(x) dx] \cdot 100 \%. \quad (7)$$

Průběh křivek zbytků lze pro určité typy disperzních systémů aproximovat analytickým vztahem podle *Rosina a Rammlera* [4]

$$z(x) = 100 \exp\left(\frac{x}{x_0}\right)^n \quad (8)$$

se dvěma popisujícími parametry  $x_0$  a  $n$ , odpovídajícími velikosti částic, pro něž  $z = 36,8 \%$  ( $x_0$ ) a údají rozptylu velikostí částí ( $n$ ). *Rosinův a Rammlerův* vztah byl řešen původně pro uhlé mlecí okruhy, avšak vyhovuje i pro hrubší částice jiného druhu.

*Rosinův a Rammlerův* a některé další vztahy, užívané v anglosaské literatuře (*Heywood, Martin*) zobecnil dále *Svensson* [5] výrazem:

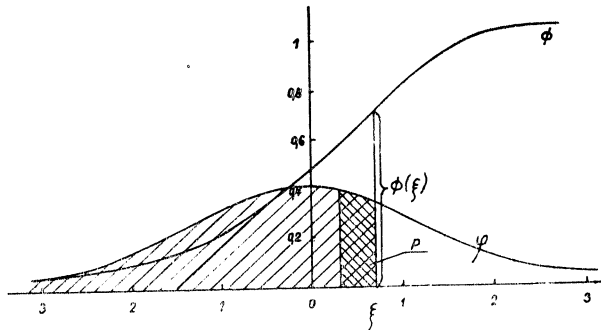
$$z(x) = 1 - E_p \left[ \left( \frac{x}{x_0} \right)^n \right], \quad (9)$$

$$\text{kde } E_p(u) = \frac{\int_0^u \exp\left(-u \frac{1}{p}\right) du}{\int_0^\infty \exp\left(-u \frac{1}{p}\right) du}, \quad (9a)$$

V poslední době se — zpočátku v anglosaské literatuře, nyní už všeobecně — používá téměř výhradně logaritmicko normální aproximace pro křivky zbytků. Tato aproximace vykazuje dobrou shodu se skutečností, její matematický základ je značně propracován a má řadu výhodných vlastností. *Rajagopal* [6] odvodil teoreticky platnost logaritmicko normálního analytického vyjádření pro disperzní systémy, získané drcením a mletím, pokud nejsou před měřením nějakým způsobem selektivně vytříděny.

#### Matematický popis aproximující funkce

Rozdělení náhodné proměnné  $\xi$  je ve statistické matematice definováno dvěma funkcemi, a to distribuční funkcí a hustotou pravděpodobnosti. Hustota pravdě-



Obr. 1.

podobnosti  $\varphi(\xi)$  v podstatě představuje nezápornou funkci, definovanou na intervalu  $(-\infty; +\infty)$ , jejíž plocha omezená dvěma libovolnými pořadnicemi, osou úseček a touto křivkou (obr. 1) je rovna pravděpodobnosti  $P$  výskytu náhodné proměnné

v intervalu obou pořadnic. Distribuční funkce  $\Phi(\xi)$  je vázána na hustotu pravděpodobnosti vztahem

$$\Phi(\xi) = \int_{-\infty}^{\xi} \varphi(t) dt, \quad (10)$$

a udává vlastně plochu funkce hustoty pravděpodobnosti v intervalu  $(-\infty; \xi)$ .

Zvláštní postavení v řadě funkcí náhodné proměnné má normální (Laplace Gaussovo) rozdělení, pro něž platí:

$$\varphi(\xi) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\xi - \bar{\xi})^2}{2\sigma^2}\right]; \quad -\infty < \xi < +\infty \quad (11)$$

a

$$\Phi(\xi) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\xi} \exp\left[-\frac{(t - \bar{\xi})^2}{2\sigma^2}\right] dt. \quad (12)$$

Normální rozdělení podle těchto výrazů se zkráceně značí  $N(\bar{\xi}, \sigma)$ . Hodnoty distribuční funkce jsou pro normální rozdělení tabelovány ve většině statistických tabulek, např. *Jankovy* [7], a to pro tzv. standardizovaný tvar, který vznikne lineární transformací

$$y = \frac{t - \bar{\xi}}{\sigma}. \quad (13)$$

Distribuční funkce tohoto normálního rozdělení  $N(0,1)$  je pak

$$\Phi(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\xi} e^{-\frac{t^2}{2}} dt, \quad (14)$$

Srovnáme-li skutečné průběhy křivek zbytků s průběhy funkcí, definujících normální rozdělení, lze zřejmě v některých případech křivku zbytků aproximovat distribuční funkcí normálního rozdělení se zápornými argumenty podle výrazu<sup>1)</sup>

$$z(y) = \left[1 - \int_0^y f(y) dy\right] 100\% = [1 - \Phi(y)] \cdot 100\% = \Phi(-y) \cdot 100\%. \quad (15)$$

Úpravu na vyjádření distribuční funkce záporného argumentu umožňuje sudost funkce hustoty pravděpodobnosti, z níž distribuční funkci definujeme.

Aproximace rozdělení velikostí částic disperzních systémů funkcemi obyčejného normálního rozdělení vyhovuje jen pro velmi úzký okruh případů. Většina praktio-

<sup>1)</sup> Distribuční křivka normálního rozdělení (s kladnými argumenty) definuje tzv. kumulativní křivku prachu (křivku propadu), která je vázána s křivkou zbytku vztahem

$$p(x) = 1 - z(x).$$

kých případů vykazuje nesymetrickou disperzní křivku, kterou lépe aproximuje logaritmická varianta normálního rozdělení, získaná transformací<sup>2)</sup>

$$y_i = \frac{\log \xi_i - \log M}{\log \sigma}, \quad (16)$$

Základní rovnice logaritmicko normálního rozdělení jsou pak hustota pravděpodobnosti

$$\varphi(\xi) = \frac{1}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(\log \xi - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \right]. \quad (17)$$

a distribuční funkce<sup>3)</sup>

$$\Phi(\xi) = \frac{1}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\xi} \exp \left[ -\frac{(\log t - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \right] dt. \quad (18)$$

K charakteristice logaritmicko normálního rozdělení (podobně jako normálního) stačí dva parametry:

$\log \sigma$  — směrodatná odchylka a  
 $\log M$  — střední hodnota.

Pro střední hodnotu platí<sup>4)</sup>

$$\log M = \frac{\sum_i N_i \log x_i}{\sum_i N_i}, \quad (19)$$

kde  $N_i$  — počet částic v  $i$ -té skupině,  
 $x_i$  — rozměr částice v  $i$ -té skupině.

Pro směrodatnou odchylku obdobně platí

$$\log \sigma = \sqrt{\frac{\sum_i N_i (\log x_i - \log M)^2}{\sum_i N_i}} \quad (21)$$

V technice disperzních systémů — podobně jako v celé řadě jiných odvětví — používáme těchto pojmů ze statistické matematiky v poněkud přeneseném smyslu, což musíme mít při aplikaci vždy na paměti. Pojem hustoty pravděpodobnosti se zde nevztahuje na náhodné veličiny, ale na skutečné počty částic, jejichž rozdělení

<sup>2)</sup> Transformaci lze provést libovolnou neklesající funkcí, a popsat tak řadu nesymetrických rozdělení rozdělením normálním. Příklad logaritmické funkce je tedy jen jedním z možných řešení, který však má i své teoretické opodstatnění.

<sup>3)</sup> Při teoretickém zpracování a v některých publikacích je uvedená transformace prováděna v přirozených logaritmech. I když tento krok nemá vliv na fyzikální podobnost, je třeba při přepočtech mít na paměti přepočítací koeficient,  $\ln 10 = 2,303$ , který se objeví v čitatelích zlomků na počátku výrazů (17) a (18). V argumentu exponenciální funkce se vykrátí.

<sup>4)</sup> Z grafické interpretace poznáme, že  $M$  je tzv. mediánem, tj. hodnotou půlící celkový počet částic.

není vždy jen statistické, ale podléhá i jiným závislostem. Vyjádření rozdělení náhodné proměnné používáme pouze k matematickému popisu jevů a systémů.

Křivka zbytků je vyjadřována podle výrazu (15), kde za  $\Phi(y)$  dosazujeme distribuční funkci z výrazu (18).

Naproti tomu hustota pravděpodobnosti neznamena podle *Smithe a Jordana* [8] počet částic určité velikosti  $N_i$  (z praktického názoru je patrné, že tento počet je malý až nulový), ani počet částic v určitém intervalu velikosti  $\Delta x$ , ale je rovna číselně výrazu

$$\varphi(x_i) = \frac{N_i x_i}{\Delta x} \quad \text{pro normální rozdělení, respektive}$$

$$\varphi(x_i) = \frac{N_i x_i}{\Delta x} \ln x_i \quad \text{pro logaritmicke normální rozdělení}$$

$$\left( \text{při využití vztahu } \Delta(\ln x) = \frac{\Delta x}{x} \right)$$

Ve výrazech definujících základní parametry logaritmicke normálního rozdělení indexy značí počty a velikosti jednotlivých částic. Prakticky však v této souvislosti nemluvíme nikdy o jednotlivých částicích, ale jejich skupinách v určitém intervalu velikostí  $(x_d; x_n) >$ , kde  $x_d < x_n$ . V intervalech je tento počet částic:

$$N_i = \frac{\sum_i N_i}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} \int_{\frac{x_d}{\log \sigma}}^{\frac{x_n}{\log \sigma}} \exp \left[ -\frac{(\log x - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \right] d(\log x) \quad (21)$$

Požadavek ekvidistantních intervalů na logaritmicke stupnici velikosti částic pro tyto střední hodnoty daný technikou zpracování výsledků vede na stálý poměr dvou sousedních skutečných velikostí. U granulometrických metod, kde lze tento požadavek splnit — jako např. u optické mikroskopie — volí se tento poměr většinou  $x_{i+1} = \sqrt{2} x_i$ .

Podle metodiky měření zařazujeme pak do  $i$ -té skupiny všechny částice, pro jejichž náhradní průměry  $d$  platí

$$x_{h(i-1)} < d \leq x_{hi} \quad (22)$$

Střední hodnota  $\log M$  vypočtená podle výrazu (19) není údaj úplně přesný. Příčiny chyb jsou: a) částice jejichž rozměr leží na rozhraní dvou intervalů, může být zařazena chybně. Statistické vyrovnání chyby v tomto případě úplně nenastane, protože velikost částice odhadujeme s lineární přesností na obě strany od rozhraní intervalu, avšak údaje na ekvidistantní stupnici jsou v  $\log x$ . Takto vzniklou chybu lze však zanedbat proti b) druhé nepřesnosti, kterou do výpočtu střední velikosti částice zanáší vlastní třídění částic do nespojitých skupin podle velikosti, tj. okolnost, že určitou částici rozměru  $x_i \pm k$ , kde  $2k$  je menší než šířka použitého intervalu  $b$  „zaokrouhlujeme“ na rozměr  $x_i$ . Horní odhad velikosti neshody skutečné a tímto výpočtem získané střední velikosti částice je

$$| \log M - \log M_{\text{skut}} | \leq 0,5b \quad (23)$$

skutečnost je podle *Fabiána* [9] mnohem příznivější.



Ze stejných důvodů, jako bylo uvedeno u výpočtu střední hodnoty, platí pro nepřesnost směrodatné odchylky

$$S_y^2 - S_{y_{skut}}^2 \doteq \frac{1}{12} k^2 \log^2 \sigma - \log^2 \sigma_{skut} \doteq \frac{1}{12} b \quad (24)$$

Uvedené nedostatky exaktního výpočtu střední hodnoty a směrodatné odchylky však opravňují k podstatnému zjednodušení práce použitím grafické cesty k jejich získání. Další okolnost, která opravňuje v praxi užití grafické metody, která vychází z naměřené křivky zbytků je tato: U řady granulometrických metod, — např. sedimentační metody jako nejčastější — kde výsledkem měření je přímo křivka zbytků, odpadně přepočít na křivku četnosti. Tento přepočít by byl nutně zatížen stejnými nepřesnostmi jako každá grafická metoda, protože — vzhledem k různým intervalům měřené velikosti částic při měření sedimentační metodou — by nutně musil opět vycházet z grafického znázornění křivky zbytků.

Za předpokladu logaritmicko normálního rozdělení lze průběh křivky zbytků vyjádřit přímkou použitím sítě se souřadnicovými měřítky,

$$\begin{aligned} \xi &= \text{mod}_\xi \log x, \\ \eta &= \text{mod}_\eta \arg [\Phi(y)], \end{aligned} \quad (25)$$

která tvoří tzv. logaritmicko pravděpodobnostní síť (na našem trhu je k dispozici německý papír tohoto druhu č. 485 firmy Schäfers).

Vzhledem k tomu, že pro  $z(y) = 15,87\%$  je  $y = -1$  (a obdobně pro  $z(y) = 84,13\%$  je  $y = 1$ ), protíná křivka zbytku čáry s těmito pořadnicemi v bodech, pro které platí

$$y = \frac{\log x - \log M}{\log \sigma} = 1 \Rightarrow \log \sigma = \log x - \log M, \quad (26)$$

dále pro  $z(y) = 50\%$  je  $y = 0$  a tedy

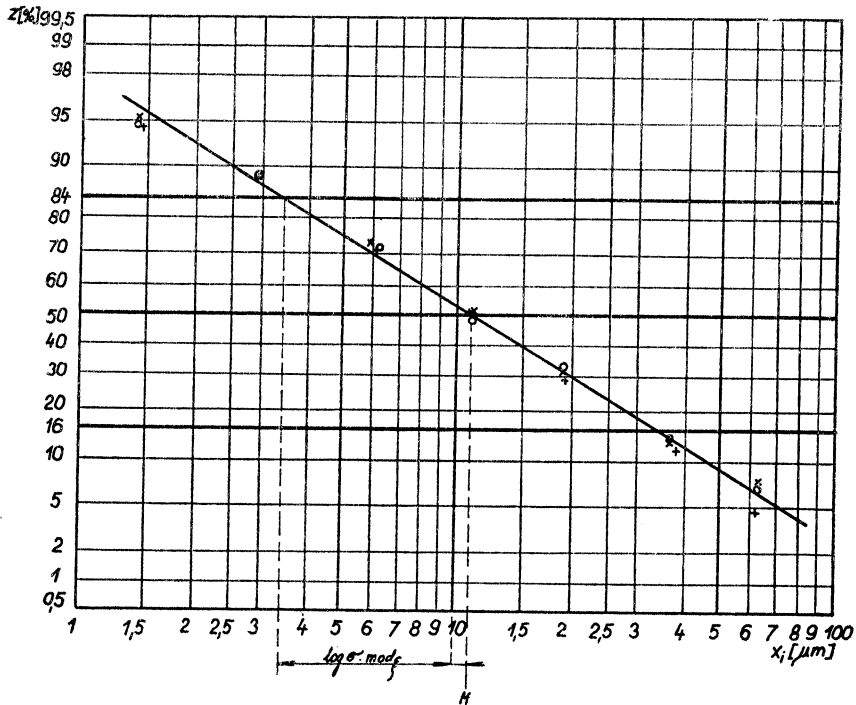
$$y = \frac{\log x - \log M}{\log \sigma} = 0 \Rightarrow \log x = \log M. \quad (27)$$

Těchto vztahů lze použít ke grafickému stanovení  $\log \sigma$  a  $\log M$ . Střední hodnota  $\log M$  je zřejmě úsečka průsečíku křivky zbytků s čarou o pořadnici  $z = 50\%$  a směrodatná odchylka je rozdíl úseček střední hodnoty a průsečíků křivky zbytku s čarami o pořadnicích  $z = 15,87\%$ , po případě  $z = 84,13\%$  (je-li tento rozdíl měřen v milimetrech ( $\Delta$ ) je  $\log \sigma = \frac{\Delta}{\text{mod}_\xi}$ ).

Tímto postupem lze snadno určit střední hodnotu i směrodatnou odchylku pro graficky vynesenu křivku zbytků. Příklad znázorňující uvedený jednoduchý postup je na obr. 2.

Pokud se týká vlastního vynášení a prokládání přímkou (na papíru s popsánými měřítky) jednotlivými body zbytkové křivky, je třeba mít na paměti, že stejná nepřesnost zbytku se různě projeví u různých hodnot zbytku. To přímo plyne z nelineárního průběhu stupnice. Tak např. chyba  $\Delta z = \pm 1\%$  se projeví v okolí hodnoty  $z = 50\%$  odchylkou  $\pm 0,025 \cdot \text{mod}_\eta$ , zatím co v okolí hodnoty  $z = 90\%$

a  $z = 10\%$  odchylkou asi  $\pm 0,055 \cdot \text{mod } \eta$  a v okolí hodnoty  $z = 98\%$  a  $z = 2\%$  odchylkou asi  $\pm 0,22 \cdot \text{mod } \eta$ . Nepřesnost tedy narůstá na každou stranu od  $z = 50\%$  a dosahuje velkých hodnot na krajích rozsahů. Proto *Rajagopal* [6] doporučuje



Obr. 2.

při uvedeném grafickém vynášení zanedbat body ležící vně intervalu  $1 < z < 99\%$  a redukovat význam bodů vně intervalu  $15 < z < 85\%$ . Pak se naměřenými body prokládá přímka pro předpokládané logaritmicke normální rozdělení počtu částic v jednotlivých skupinách velikostí.

Teoreticky správné testování shody naměřeného průběhu s průběhem logaritmicke normálním vychází z  $\chi^2$  — testu dobré shody, kterým se zkoumá rozdělení

$$D^2 = \sum_i \frac{(N_i - N_{it})^2}{N_{it}} \quad (28)$$

Proti užití poměrně obtížného testu dobré shody mluví tyto důvody: Křivka zbytku se logaritmicke normálním rozdělením pouze aproximuje. Podle druhu zdroje příměsi není počet částic v určité skupině velikosti pouze statistickou funkcí této její velikosti. O této okolnosti se zmiňuje *Rajagopal* [6] a při praktických měřeních neshoda ještě výrazněji vystoupí vzhledem k tomu, že při unášení prachu, odběru vzorku i při jeho vyhodnocení dochází k nelineárnímu ovlivnění průběhu měřených hodnot. Při unášení prachu je to např. usazování, při odběru vzorku nedostatečná

záruka izokinetických podmínek odběru a tím i selektivní vlastnosti odběru a konečně vlastnosti samotných granulometrických metod, jako např. při mikroskopickém vyhodnocení i omezená rozlišovací schopnost mikroskopu směrem k menším velikostem částic.

S ohledem na tyto okolnosti zůstáváme pouze při grafickém aproximativním znázornění a linearizaci naměřených průběhů zbytků ve vzduchotechnice.

Hlavní výhody logaritmicko normální aproximace křivek četnosti a zbytku vyplývají z okolnosti, že křivky zbytků podle počtu, povrchu, objemu a hmotnosti částic jsou stejného typu. Tato vlastnost vyplývá z následujícího rozboru (provedeného pro křivky zbytků podle hmoty a počtu). Výpočet provedeme na funkci hustoty pravděpodobnosti. Uvažujme logaritmicko normální rozdělení podle výrazu (17). Logaritmováním tohoto výrazu (při základu  $e$ ) obdržíme

$$\ln \varphi(\xi) = -\ln [\log \sigma \sqrt{2\pi}] - \frac{(\log \xi - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \quad (29)$$

Pro hmotnost jedné částice s rozměrem  $x$  platí

$$M_{x1} = \rho_x V_{x1} = k \rho_x x^3, \quad (30)$$

a pro hmotnost všech částic s rozměrem  $x$  je

$$M_x = k \rho_x x^3 \varphi(x), \quad (31)$$

pro rozdělení hmotnosti platí tedy

$$f_M(x) = \frac{k \rho_x x^3}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(\log x - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \right], \quad (32)$$

a opět po logaritmování (při základu  $e$ )

$$\ln f_M(x) = \ln \frac{k \rho_x}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} + 3 \ln x - \frac{(\log x - \log M)^2}{2 \log^2 \sigma} \quad (33)$$

Převědeme-li přirozený logaritmus  $x$  na dekadický a sloučíme-li ho s výrazem v závorce, dostaneme po úpravě

$$\ln f_M(x) = \ln \frac{k \rho_x}{\log \sigma \sqrt{2\pi}} + 3,45 \log^2 \sigma + 6,9 - \frac{[\log x - (\log M + 6,9 \log^2 \sigma)]^2}{2 \log^2 \sigma} \quad (34)$$

Už z podoby s výrazem (29) a po opětném převedení na exponenciální tvar

$$f_M(x) = e^{3,45 \log^2 \sigma + 6,9} \cdot \frac{k'}{\sqrt{2\pi} \log \sigma} \exp \frac{[\log x - (\log M + 6,9 \log^2 \sigma)]^2}{2 \log^2 \sigma} \quad (35)$$

vidíme, že (až na součinitele, který při procentním výpočtu zmizí) tato křivka četnosti podle hmotnosti je opět logaritmicko normálního typu a navíc se stejnou směrodatnou odchylkou  $\log \sigma$  jako původní počtové rozdělení. Střední hodnota tohoto rozdělení je posunuta vzhledem k střední hodnotě počtového rozdělení o  $6,908 \log^2 \sigma$  směrem k větším částicím.

Obdobné závislosti lze dokázat i pro souvislost rozdělení podle povrchu a počtu, popřípadě povrchu a objemu nebo hmotnosti a platí samozřejmě na obě strany.

Při praktickém používání těchto vztahů na popsaném logaritmicko pravděpodobnostním papíru a pro křivky zbytků dostáváme pro každé rozdělení rovnoběžnou čáru, které jsou vzdáleny navzájem (měřeno na ose  $x$ ) o  $6,9081 \log^2 \sigma$ , v milimetrovém měřítku pak o  $\text{mod}_\xi \cdot 6,9081 \log^2 \sigma$ . Vzhledem k tomu, že i  $\log \sigma$  určujeme na ose  $x$ , lze podle *Námětka* [10] sestavit tabulku posunutí pro různá rozdělení definovaná různými směrodatnými odchylkami.

Pro vyhodnocení měření si všimněme ještě vztahu, kdy násobíme každou velikost částice činitelem

$$x'_i = \lambda x_i, \quad (36)$$

logaritmováním tohoto vztahu dostaneme

$$\log x = \log x' - \log \lambda, \quad (37)$$

tento výraz můžeme dosadit do původní funkce (17)

$$\varphi(x') = \frac{1}{\log \sigma' \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{[\log x' - (\log \lambda + \log M)]^2}{2 \log^2 \sigma'} \right], \quad (38)$$

přítom jsme čárkováním naznačili možný vliv dosazení i na směrodatnou odchylku. Tu nyní určíme podle upraveného výrazu (20)

$$\log^2 \sigma' = \frac{1}{N} \sum N_i (\log x'_i - \log M')^2, \quad (39)$$

po dosazení za  $\log x'_i$  z (37) a za  $\log M'$  z (38) dostáváme

$$\log^2 \sigma' = \frac{1}{N} \sum N_i (\log x_i \log \lambda - \log \lambda - \log M)^2 = \log \sigma. \quad (40)$$

Nová křivka četnosti, která vznikla násobením rozměru každé částice činitelem  $\lambda$ , je tedy opět logaritmicko normálního typu se stejnou směrodatnou odchylkou a střední hodnotou posunutou o  $\log \lambda$  ve směru osy  $x$  (v milimetrovém měřítku činí posuv  $\text{mod}_\xi \cdot \log \lambda$ ).

Logaritmicko normální aproximace křivky zbytků velmi usnadňuje popsané přepočty a převody, které v jiných aproximacích musejí být prováděny výpočtem v jednotlivých bodech. Její význam roste zejména v poslední době, kdy mezi granulometrickými metodami se stále častěji opakuje mikroskopie, ať už optická nebo elektronová. Výsledky měření těmito metodami jsou údaje počtu částic, které je pro technickou praxi třeba převádět na váhové údaje.

Také shoda naměřených hodnot s aproximující funkcí je vyhovující. To potvrzuje i použitý graf na *obr. 2* pro demonstraci určení střední hodnoty a směrodatné odchylky, zakreslené body jsou výsledky praktického měření (sedimentační metodou) popílku z elektrárny Poříčí II. Pro řadu deseti měření popílků, prováděných v naší laboratoři, dosáhly např. odchylky velikostí částic od aproximující funkce v okolí střední hodnoty v jediném případě hodnoty  $+13\%$ , u ostatních měření byly hluboko pod touto hodnotou (dosahovaly asi  $\pm 5\%$ ). Na krajích křivky zbytku byly odchylky větší než uprostřed, většinou však nepřesáhly hodnotu  $\pm 10\%$ . Odchylky těchto krajních bodů mohou být způsobeny i vlastní metodou měření, která v okrajových

oblastech může vykazovat větší chyby a dále na grafickém záznamu úzce souvisejí s nelineárním měřítkem pro procenta zbytku.

Zajímavé je zjištění, že u měřených popílků hodnoty směrodatné odchylky ( $\log \delta$ ) aproximujícího logaritmicko normálního rozdělení, tvoří výběr s úzkým variačním rozpětím 0,37 až 0,49, se střední hodnotou 0,415 a směrodatnou odchylkou (pro rozdělení  $\log \sigma$ )  $s^2 = 0,13$ . Lze tedy v tomto okolí střední hodnoty očekávat směrodatné odchylky aproximujících logaritmicko normálního rozdělení většiny popílků.

Také ostatní druhy prachu této aproximaci dobře vyhovují, jak prokazují grafy z celé řady měření, uvedených v [11].

Logaritmicko normální aproximace křivky zbytků se tak stává solidním základem pro řadu výpočtů v prašné technice a technice disperzních systémů vůbec.

## LITERATURA

- [1] Pražák: Čištění plynů I., Praha 1963.
- [2] Herdan: Small Particle Statistics, Londýn 1953.
- [3] Shapira: Vème colloque international sur les poussières, Paříž 1959.
- [4] Rosin a Rammner: J. Inst. Fuel, 7 (1933), str. 29.
- [5] Svensson: A New Formula for Particle Size Distribution of Products Produced by Communication, Göteborg 1955.
- [6] Rajagopal: Kolloid Z., 162 (1959), str. 85.
- [7] Janko: Statistické tabulky, Praha 1958.
- [8] Smith-Jordan: Jour. Coll. Sci, 19 (1964), č. 6.
- [9] Fabián: Základní statistické metody, Praha 1964.
- [10] Náměstek: ústní sdělení.
- [11] Tůma: Vlastnosti prachu. Výzkumná zpráva VÚV, Z-65-421.

## ЛОГАРИФМИЧЕСКО-НОРМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЧАСТИЦ ДИСПЕРСИОННЫХ СИСТЕМ

*Инж. Юрий Тума, ССс.*

Статья дает обзор о логарифмическо-нормальной аппроксимации кривых остатков дисперсионных систем. Приводятся свойства этой аппроксимации, ее математическое и графическое выражение и порядок работы при обобщении параметров с графической записи. Излагаются ограничивающие точки зрения при исполнении и, наконец, приводятся некоторые практические случаи измерений, выраженных такой аппроксимацией.

## LOGARITMISCH NORMALE GRÖSSENVERTEILUNG DER PARTIKEL DER DISPERSIONSSYSTEME

*Ing. Jiří Tůma, CSc.*

Der Artikel gibt eine Übersicht über die logarithmisch normale Approximation der Rückstandskurven von Dispersionssystemen. Die Eigenschaften dieser Approximation, ihre mathematische als auch graphische Darstellung und der Arbeitsvorgang bei Bewertung von Parametern aus der graphischen Aufzeichnung sind angeführt. Die Einschränkungen für die Interpretation werden behandelt und schliesslich sind auch noch manche praktische, mittels dieser Approximation ausgedrückte Messungsbeispiele, angeführt.

## LOGARITHMIC NORMAL DISTRIBUTION OF THE SIZE OF PARTICLES OF DISPERSION OF SYSTEMS

Ing. Jiří Tůma, CSc.

The paper gives a survey about a logarithmic normal approximation of the curves of the rests of dispersion systems. The properties of this approximation are given, as well as its mathematical and graphic notation and procedure by the evaluation of parameters based on graphical registration. Restrictions concerning the interpretation are treated and finally some practical cases of measuring, expressed by this approximation are mentioned.

## RÉPARTITION LOGARITHMIQUE NORMALE DES GRANDEURS DE PARTICLES DES SYSTEMES DISPERSIFS

Ing. Jiří Tůma, CSc.

L'article passe l'approximation logarithmique normale des courbes des restes de systèmes dispersifs en revue. On mentionne les qualités de cette approximation, sa notation mathématique et graphique et le procédé du travail en évaluant les paramètres de la fiche graphique. On examine les limitations concernant l'interprétation et enfin on mentionne quelques cas pratiques du mésurage, exprimés par cette approximation.

### ● Světelný kalkulátor

Propagační návrhová pomůcka je určena pro světelné techniky, zvláště pro architekty-projektanty, aby jim usnadnila výběr vhodného přímého svítidla pro určitý prostor s požadovanou intenzitou osvětlení.

Základem světelného kalkulátoru je pevný kotouč. Po jeho obvodě jsou po obou stranách (v osmi výsečích) vyznačeny jednotlivé nabízené typy svítidel. Celkem 16 typů je rozděleno do 3 skupin podle šíře světelného svazku (široký, střední, úzký) a v každé skupině je specifikováno jeho použití. Dva nasazené střední kotouče kalkulátoru jsou pohyblivé a s výřezy. Otáčejí se po pevném středním kotouči a ve vykrojeném okénku určují světelné technické hodnoty při použití zvoleného typu svítidla (osové vzdálenosti svítidel pro dané podmínky). Kalkulátor udává hodnoty pro typy svítidel osazené zdroji o příkonech 300W, 150W, 100W a 75W.

Manipulace s pomůckou je velmi jednoduchá.

Nejprve si určíme situaci, tj. odhadneme, zda osvětlujeme malý prostor (kde šířka = asi výšce) nebo velký prostor (kde šířka = asi čtyřem výškám) — tedy skupinu I nebo D (na kalkulátoru). Dále zvolíme potřebnou intenzitu osvětlení z hodnot 20, 35 a 50 ftd (na spodu okénka; 1 ftd = asi 10 lx).

Po zvolení typu osvětlovacího zařízení (na výsečích na obvodě středního kotouče) nastavíme okénko vnitřního kotouče ke zvolenému typu svítidla a v okénku čteme odpovídající ukazatele zvoleného zařízení pro určenou situaci podle příkonů instalovaných zdrojů (příkony jsou uvedeny na pravé straně okénka).

Podle toho, jak výkonné zdroje budeme instalovat, odečteme v okénku osovou vzdálenost svítidel. Vzdálenosti těchto přímých svítidel jsou stanoveny s ohledem na šíři světelného svazku.

Předpokladem pro dostatečnou přesnost odhadu pomocí kalkulátoru (pro řádovou přesnost) jsou střední odraznosti povrchů: stropu 80 %, stěn 50 % a podlahy 10 %. Pro odraznost stěn 30 % se mění čtené hodnoty o 2 až 7 %.

Protože používání přímých svítidel nástropních nebo zapuštěných (jen tyto jsou na kalkulátoru) je z provozních a architektonických důvodů časté, ba dokonce stále častější, má tato jednoduchá pomůcka, nahrazující katalog, zvláštní význam. Rádi bychom se s podobnou pomůckou setkali i u nás a přejeme si, aby hlavní výrobci svítidel o ní pouvažovali.

Propagační pomůcka  
Lightolier Calculte Selector, USA

(LCh)

# TEPLOTNÍ CHARAKTERISTIKA JAKO PODKLAD K HODNOCENÍ LETNÍCH MIKROKLIMATICKÝCH PODMÍNEK VE STROJÍRENSKÝCH HALÁCH A NA JEDNOTLIVÝCH PRACOVIŠTÍCH

ING. VLADIMÍR BAŠUS

*Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha*

Podle výsledků měření mikroklimatu ve strojírenských halách bylo vypracováno kritérium k posouzení jejich teplotních vlastností, jež dovoluje vzájemné srovnání různých provozů podle měření, nezávisle na vnějších klimatických podmínkách. Toto srovnání a dále i jednoduché posouzení účinnosti vzduchotechnických zařízení, umožňuje v článku definovaná charakteristika hal.

*Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.*

## 1. ÚVOD

V souvislosti s výstavbou nových strojírenských hal a s rekonstrukcí starých závodů bylo nutno se zabývat podrobněji kvalitou prostředí v současných provozech. Proto byla prováděna rozsáhlá měření mikroklimatu ve strojírenských halách [1] a v chladných hutních provozech [2], jejichž hlavním výsledkem bylo zjištění závislosti rozdílu vnitřní a vnější teploty na venkovní teplotě. Z těchto prací jsme vycházeli.

## 2. VÝSLEDKY KRÁTKODOBÝCH MĚŘENÍ MIKROKLIMATU

Ve strojírenských halách [1] byla z krátkodobých měření stanovena závislost  $t_{vs150} = f(t_{zs150})$  ve tvaru

$$t_{vs150} = 8,55 + 0,69t_{zs150} \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (1)$$

kde  $t_{vs150}$  ... teplota vzduchu, měřená suchým větraným teploměrem (psychrometrem) ve středu hal ve výšce 150 cm od podlahy [ $^\circ\text{C}$ ],

$t_{zs150}$  ... teplota venkovního vzduchu, měřená suchým větraným teploměrem (psychrometrem) ve stínu ve výšce 150 cm od země [ $^\circ\text{C}$ ].

Výsledky těchto měření jsou uvedeny na obr. 1 ve tvaru  $\Delta t = t_{vs150} - t_{zs150} = f(t_{zs150})$  pro střední naměřené hodnoty v jednotlivých halách 1 až 13.

V chladných hutních provozech [2] byla tato závislost sledována odděleně pro provozy s různou měrnou tepelnou zátěží  $q$ . Výsledky měření, zpracované rovněž pro střední hodnoty teplot, vedly pak ke vztahu

$$t_{vs150} = 2,25 + 0,887t_{zs150} + 3,91\sqrt{q}(1 - 0,028t_{zs150}) \quad (2)$$

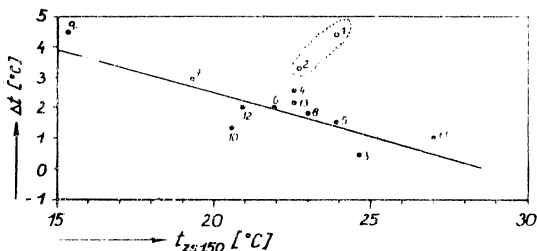
kde  $q$  ... měrné tepelné zatížení od vnitřních zdrojů tepla [ $\text{kcal/m}^3\text{h}$ ].

Výsledek těchto měření, znázorněný opět ve tvaru

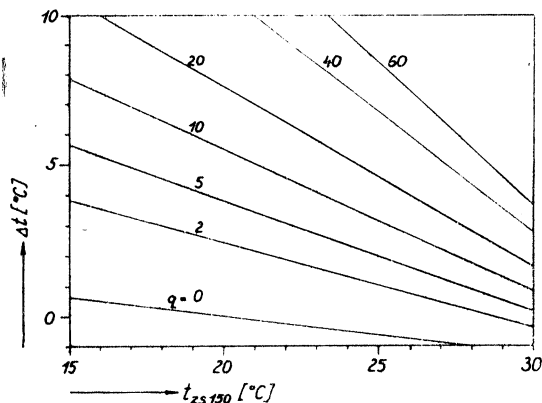
$$\Delta t = t_{vs150} - t_{zs150} = f(t_{zs150}) \text{ je na obr. 2.}$$

Ze srovnání obou, na sobě nezávislých prací, vyplývá, že sledovaná teplotní závislost ve strojírenských halách velmi dobře odpovídá průběhu naměřenému v chladných hutních provozech s měrným tepelným zatížením od vnitřních zdrojů  $q = 2 \text{ kcal/m}^3\text{h}$ .

Autoři obou těchto prací si byli vědomi, že uvedená měření mohou být zatížena určitými chybami, vzniklými nutným zjednodušením řešené úlohy. Tak např. zůstala nevyjasněna otázka vlivu rozdílné akumulace stavebních konstrukcí a vnitřního zařízení v hale na teplotu vzduchu v hale, nemohl být sledován vliv výměny vzduchu a ani předpoklad, že ve všech sledovaných strojírenských halách jsou měrná tepelná zatížení přibližně stejná, nemusel plně odpovídat skutečnosti. Proto bylo přikročeno ke kontinuálnímu sledování mikroklimatických podmínek v hale M2 automobilky v Mladé Boleslavi. Výhodou těchto měření bylo, že mohla být prováděna po určité úpravě světlíků v hale, která zlepšila celkové větrání a současně byly k dispozici výsledky krátkodobých měření z doby před úpravou. Tato měření byla ještě doplněna hodnotami, naměřenými *doc. Pachnerem* z ÚHPCHP Praha.



Obr. 1. Výsledky měření teplot ve strojírenských halách podle práce [1].



Obr. 2. Výsledky měření teplot v chladných hutních provozech podle práce [2].

### 3. VÝSLEDKY KONTINUÁLNÍCH MĚŘENÍ MIKROKLIMATU

Při kontinuálních měřeních mikroklimatu v hale M2 v Mladé Boleslavi byly sledovány teploty v různých výškách od podlahy, dále povrchové teploty podlahy, stropu, střechy a skel světlíků, zejména však dvojím, na sobě nezávislým způsobem, teplota  $t_{vs150}$ . Zároveň byly měřeny venkovní teploty jak ve dne, tak v noci. Výsledky měření jsou uvedeny na obr. 3, kde plná čára a podtržené čísla udávají průběh a hodinu odečtu pro měření ve dnech 9. a 10. června 1966 a čárkovaně s nepodtrženými čísly údaje měření ze 16. a 17. srpna 1966.

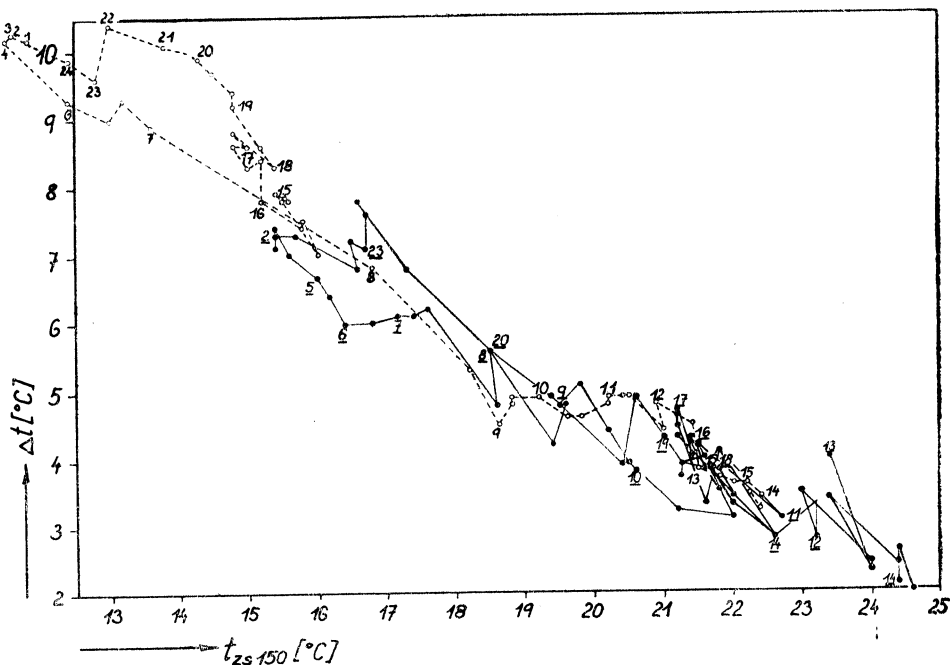


Kdybychom proložili naměřenými body na obr. 3 křivku, zjistili bychom, že tato teplotní závislost, získaná v rozpětí asi 14 °C při kontinuálních měřeních se svým sklonem poněkud odchyluje od dřívějších hodnot, získaných v témže teplotním rozpětí z měření, prováděných v různých halách v různých denních dobách. Je tedy zřejmé, že bude nutno konečné vyhodnocení této teplotní závislosti provádět pouze z těch naměřených hodnot, které jsou co nejméně zatíženy okolnostmi, ovlivňujícími přesnost vzájemného srovnání.

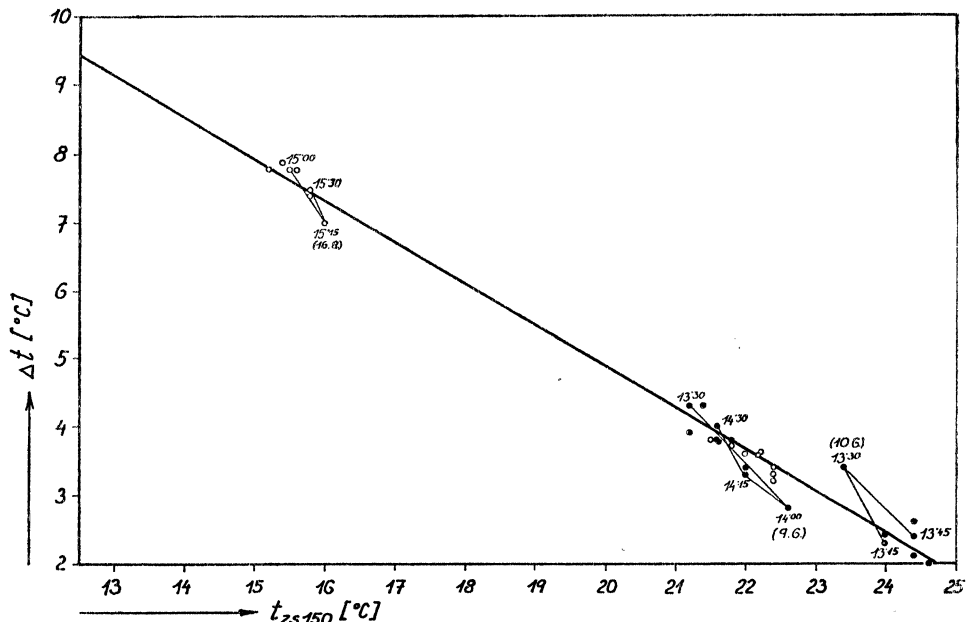
Kontinuální měření byla proto prováděna na stejném místě stejné haly, při přibližně stejném měrném tepelném zatížení a přibližně stejné výměně vzduchu. Z obr. 3 tedy vyplývá:

1. Rozdíly v hodnotách  $\Delta t$  při určité  $t_{zs150}$ , naměřené v různých hodinách, jsou způsobeny zejména vlivem akumulace stavební konstrukce budovy, materiálu a strojního vybavení.
2. Okamžité odchylky od plynulých křivek pro jednotlivé dny měření jsou způsobeny:
  - a) okamžitými výkyvy venkovní teploty, které teplota uvnitř haly nemůže sledovat,
  - b) náhodnými chybami měření.

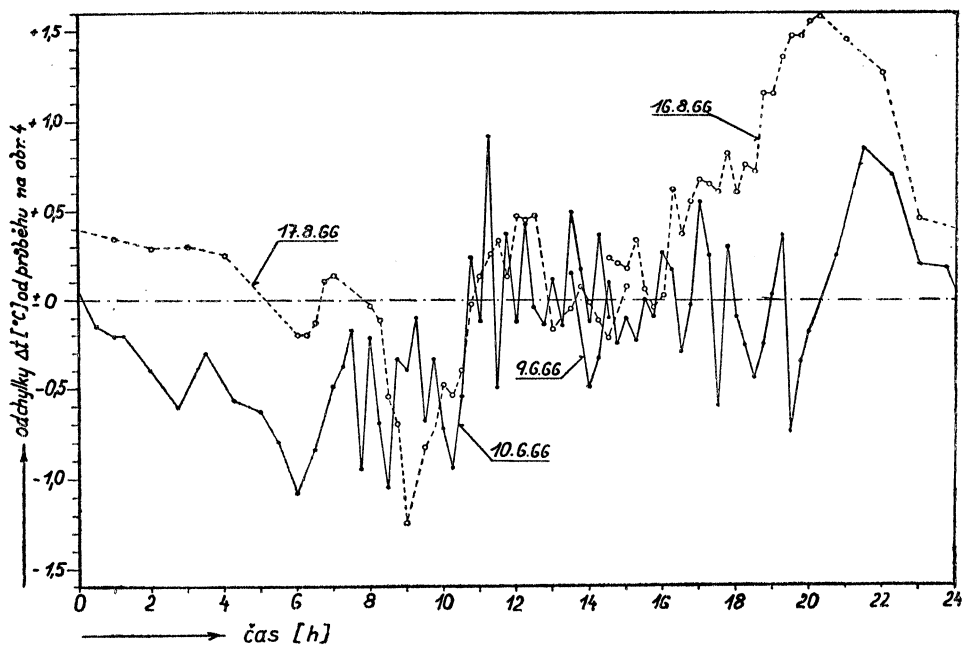
Abychom proto pokud možno vyloučili vliv akumulace, nebyly k proložení křivky použity všechny naměřené hodnoty, ale pouze teploty naměřené v době mezi 13. a 16. hodinou ve sledovaných čtyřech dnech (obr. 4). Dostali jsme tak výchozí teplotní průběh pro proměřovanou halu, resp. pro proměřované pracoviště ve středu haly. V tomto místě se nutně projevílo měrné zatížení haly a skutečná intenzita



Obr. 3. Výsledky kontinuálních měření teplot, prováděných v hale M2 v Mladé Boleslavi.



Obr. 4. Závislost  $\Delta t = f(t_{zs150})$  pro kontinuální měření v hale M2 v Mladé Boleslavi. Závislost byla stanovena z měření, prováděných ve čtyřech dnech v době od 13. do 16. hodiny.



Obr. 5. Odchylky rozdílů teplot od křivky na obr. 4 pro měření, prováděná v různých denních i nočních hodinách v červnu a srpnu 1966.

výměny vzduchu, které sice neznáme, ale sklon křivky na obr. 4 je jednoznačně charakterizuje.

Naměřené body se od středního průběhu liší jen velmi málo. I tak jsou však nejvíce odchýlené body odchylkami okamžitými, jak vyplývá z časů měření, uváděných u jednotlivých bodů.

Abychom ověřili, do jaké míry jsou teplotní poměry v době od 13. do 16. hodiny skutečně nejstálenější, vyznačili jsme na obr. 5 odchylky naměřených teplotních rozdílů  $\Delta t$  od křivky na obr. 4 v závislosti na čase měření. Ukázalo se podle očekávání, že při večerním poklesu venkovních teplot klesá vlivem akumulace teplota v hale pomaleji a měříme tedy rozdíly teplot  $\Delta t$  příliš veliké a při ranním prudkém stoupnutí teplot ze stejných důvodů měříme rozdíly teplot  $\Delta t$  příliš malé. Doba mezi 13. a 16. hodinou se skutečně ukázala k měření nejvhodnější. V této době se také neprojevuje závislost na ročním období, která je zřejmá v jiných hodinách (např. při stoupnutí kladných odchylek, které časově přibližně odpovídá době zapadání slunce, tedy v červnu po 19. hodině a v srpnu po 17. hodině.

#### 4. ZOBECNĚNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

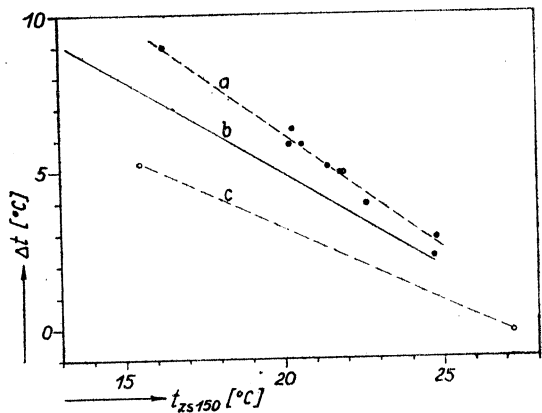
Výsledkem předcházející kapitoly byl průběh závislosti  $\Delta t = f(t_{zs150})$ , vyhodnocený pro halu s určitým měrným zatížením a s určitou výměnou vzduchu. Pro tutéž halu byly k dispozici i starší měření mikroklimatu z doby, kdy světlíky v hale byly zcela uzavřeny. Měli jsme tedy možnost porovnat dva případy, kdy při stejném tepelném zatížení ve stejné hale byly různé podmínky větrání.

Po zkušenostech s kontinuálními měřeními jsme vybrali pouze měření prováděná v době mezi 13. a 16. hodinou a dostali průběh, označený v obr. 6 jako křivka „a“. Křivka „b“ odpovídá průběhu na obr. 4 a křivku „c“ jsme dostali z měření ve strojírenské hale v Kdyni, kde jsme měřili dvakrát za velmi rozdílných klimatických podmínek.

Je zřejmé, že bychom mohli nahradit uvedené tři křivky svaz-

kem přímek tak, jako tomu bylo v práci [2] pro chladné hutní provozy. Opravňovalo by nás k tomu i skutečnost, že v našich klimatických podmínkách nebylo možno získat údaje při vyšších venkovních teplotách než 27 °C, takže průběh při teplotách vyšších můžeme v každém případě pouze domýšlet. Přesto jsme však dali při hodnocení mikroklimatu ve strojírenských halách přednost náhradě křivek soustavou hyperbol se společným vrcholem, a to z těchto důvodů:

1. Svazek přímek by vycházel z bodu, odpovídajícího venkovní teplotě asi 32 °C. Znamenalo by to, že při teplotách vyšších než 32 °C by měly být teploty v hale tím



Obr. 6. Výsledky třech měření, které byly podkladem k volbě svazku náhradních křivek.

nižší, čím je větší měrné tepelné zatížení a menší výměna vzduchu, což nemůže odpovídat skutečnosti. Rozhodně bližší pravdě bude předpoklad, že při teplotách vyšších, než by odpovídaly vrcholům prokládaných hyperbol, se již rozdíl teplot  $\Delta t$  nebude měnit.

2. Mírné prohnutí křivek proložených neměřenými body v *obr. 4* náhradě hyperbolami odpovídá.

*Volba svazku hyperbol*

Průběhu křivek na *obr. 6*. odpovídá svazek hyperbol definovaný vztahem

$$\frac{(\Delta t + a + 1)^2}{a^2} - \frac{(31 - t_{z8150})^2}{b^2} = 1. \quad (3)$$

Takto definovaný svazek hyperbol má vrchol, odpovídající souřadnicím  $t_{z8150} = +31$  °C,  $\Delta t = -1$ . Pro strojírenské haly dále rovnice (3) vyhovuje pro případ, že  $a = 1$ , takže hledaný empirický vztah dostaneme ve tvaru

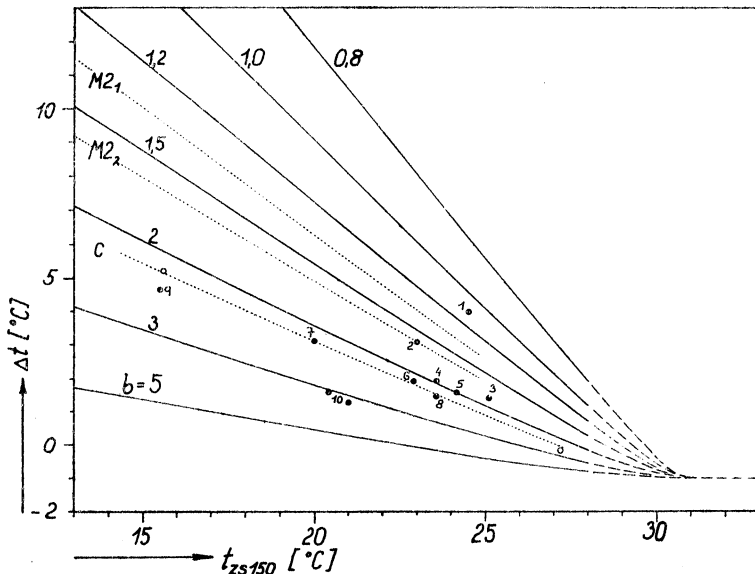
$$\Delta t = \frac{(31 - t_{z8150})^2}{b^2} - 2 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (4)$$

resp. ve tvaru

$$b = \frac{31 - t_{z8150}}{\sqrt{\Delta t^2 + 4\Delta t + 3}} \quad [\text{bezdim.}] \quad (5)$$

Rovnice (4) a (5) platí pro strojírenské haly v rozsahu teplot venkovního vzduchu  $t_{z8150} = 13$  až 28 °C, při teplotách vyšších je ho nutno brát jako vztah přibližný.

Veličinu „ $b$ “ nazveme teplotní charakteristikou pracoviště, resp. haly. Víme, že je



Obr. 7. Nomogram funkce  $\Delta t = f(t_{z8150}, b)$  s vyznačenými výsledky měření.

Tab. I. Teplotní charakteristiky „b“ v proměřovaných halách

Hala	b
M2 <sub>1</sub> . Mladá Boleslav před úpravou	1,35
M2 <sub>2</sub> . Mladá Boleslav po úpravě	1,62
Kdyně	2,20
Hala 1	1,10
Hala 2	1,62
Hala 3	1,82
Hala 4	1,94
Hala 5	2,00
Hala 6	2,15
Hala 7	2,20
Hala 8	2,26
Hala 9	2,35
Hala 10	3,18

tím menší, čím větší je měrné tepelné zatížení a čím menší je výměna vzduchu. Charakterizuje tedy skutečné teplotní podmínky v proměřovaném místě a umožňuje z tohoto hlediska jak vzájemné srovnání jednotlivých pracovišť, tak posouzení teplotních podmínek v různých halách. Teplotní charakteristika „b“ je nezávislá na venkovních klimatických podmínkách a umožňuje navíc i posoudit vliv vzduchotechnických opatření na mikroklíma (viz měření v Mladé Boleslavi).

Je samozřejmé, že teplotní charakteristika „b“ není fyziologickým kritériem pohody.

Závislost  $\Delta t = f(t_{zs150})$  podle rovnice (4) je vynesena na obr. 7. V nomogramu jsou výsledky měření v hale M2 v Mladé Boleslavi před úpravou a po úpravě světlíků, měření ve strojírenské hale v Kdyni a dále výsledky měření v jiných strojírenských halách (viz též obr. 1), pokud v nich bylo měřeno v odpoledních hodinách, aby získané výsledky byly srovnatelné.

Teplotní podmínky v jednotlivých halách, vyjádřené teplotní charakteristikou „b“ jsou uvedeny v tab. I.

Z obr. 7 a z dalšího rozboru mikroklimatických podmínek v proměřovaných halách, který není námětem tohoto příspěvku, vyplývá, že ve strojírenských halách by hodnota teplotní charakteristiky neměla být nižší než  $b = 2$ .

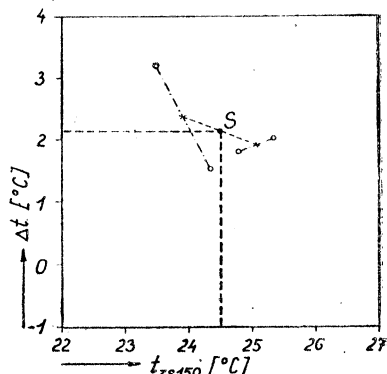
## 5. METODIKA STANOVENÍ TEPLITNÍ CHARAKTERISTIKY „b“

### a) teplotní charakteristika pracoviště

Měříme suchou teplotu vzduchu cloněným a větráným teploměrem (např. suchým teploměrem Assmannova psychrometru) ve výšce 150 cm od podlahy na sledovaném místě v hale, a to v době mezi 13. a 16. hodinou. Stejným způsobem měříme i venkovní teplotu ve stínu. Měření provedeme čtyřikrát ve čtvrt hodinových intervalech. Výsledek měření vyneseme v souřadnicích  $t_{zs150}$ ,  $\Delta t$  (viz obr. 8) a graficky najdeme bod S (leží v polovině spojnice středních hodnot dvojic měření), jehož souřadnice dosadíme do rovnice (5).

### b) teplotní charakteristika haly

Teplotní charakteristika by měla vyplynout z jednotlivých teplotních charakteristik pracovišť v hale jako závislost  $b = f$  (délka nebo šířka haly v charakteristických řezech). Pro orientaci a porovnání v případech, v nichž je možno předpokládat rovnoměrné rozložení tepelné zátěže a nejmenší výměnu vzduchu ve



Obr. 8. Příklad stanovení určujícího bodu S při výpočtu teplotní charakteristiky „b“.

středu haly, je možno za teplotní charakteristiku haly brát hodnotu, naměřenou ve středu haly (viz výsledky měření na obr. 7).

## 6. ZÁVĚR

Práce vycházela z velkého počtu měření mikroklimatických podmínek ve strojírenských halách a přinesla metodiku stanovení ukazatele, tzv. teplotní charakteristiku „b“ pracoviště, resp. haly.

*Teplotní charakteristika „b“ umožňuje:*

1. Posouzení teplotních podmínek na pracovišti resp. v hale.
2. Stanovení teploty vzduchu ve sledovaném místě při libovolné venkovní teplotě.
3. Posouzení účinku vzduchotechnických zařízení v hale.
4. Dílčí hodnocení pracoviště resp. haly z hygienického hlediska.

*Teplotní charakteristika „b“ závisí na:*

1. Měrné tepelné zátěži pracoviště resp. haly.
2. Intenzitě výměny vzduchu na pracovišti, resp. v hale.

*Z výsledků měření dále vyplývá:*

1. Při měření, provedeném podle popsané metodiky, je do značné míry vyloučen vliv akumulace budovy a technologického zařízení a vliv okamžitých výchylek venkovní teploty a náhodných chyb na výsledek měření. Je samozřejmé, že doba po náhlé prudké změně počasí není k měření vhodná.

2. Při nezměněné tepelné zátěži a intenzitě výměny vzduchu je hodnota tepelné charakteristiky kdykoliv reprodukovatelná a nezávislá na teplotě venkovního vzduchu. Vlastní rozbor závislosti  $b = f$  (měrná tepelná zátěž, intenzita výměny vzduchu) by byl možný pouze na základě modelových zkoušek.

Teplotní charakteristika „b“ byla ověřena v rozsahu venkovních teplot asi 13 až 28 °C. Při vyšších teplotách nebylo možno v našich klimatických podmínkách měření provádět.

## LITERATURA

- [1] Bašus V.: Mikroklima ve strojírenských halách. Sborník referátů z konference „Vytápění a větrání průmyslových hal — Sliac 1965. Vydalo ČS. VTS, str. 86 až 98.
- [2] Oppl L.: Větrání chladných hutních provozů. Zdravotní technika a vzduchotechnika 9 (1966), č. 4, str. 161 až 171.

## ТЕМПЕРАТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КАК ОСНОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛЕТНИХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЗАЛАХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ И НА ОТДЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ УЧАСТКАХ

*Инж. В. Башус*

В соответствии с результатами измерения микроклимата в залах машиностроительных заводов были разработаны критерии для рассмотрения их тепловых свойств, которые позволяют провести взаимное сравнение различных эксплуатационных единиц на осно-

вании измерения, независимо от наружных климатических условий. Такое сравнение, а также простое рассмотрение эффективности воздухотехнического оборудования позволяет осуществить излагаемая в статье характеристика заводских залов.

## TEMPERATURCHARAKTERISTIK ALS GRUNDLAGE ZUR AUSWERTUNG DER SOMMERLICHEN MIKROKLIMATISCHEN BEDINGUNGEN IN DEN MASCHINENBAUHALLEN UND AN EINZELNEN ARBEITSSTÄTTEN

*Ing. V. Bašus*

Den Messergebnissen des Mikroklimas in den Maschinenbauhallen gemäss wurde ein Kriterium zur Beurteilung ihrer Temperatureigenschaften ausgearbeitet, das unabhängig von den äusseren klimatischen Bedingungen einen gegenseitigen Vergleich verschiedener Betriebe nach den Messungen erlaubt. Diesen Vergleich als auch die einfache Beurteilung des Wirkungsgrades der lufttechnischen Anlagen ermöglicht die im Artikel definierte Charakteristik der Hallen.

## TEMPERATURE CHARACTERISTIC AS A FOUNDATION FOR THE EVALUATION OF SUMMER MICROCLIMATIC CONDITIONS IN THE PRODUCTION ENGINEERING HALLS AND IN THE SINGLE WORKING SITES

*Ing. V. Bašus*

According to the results of the measurements of the microclimate in the production engineering halls a criterion to the estimation of their temperature properties was elaborated. This one enables a mutual comparison of the various plants according to the measuring, independently of the external climatic conditions. The characterization of the halls, determined in the paper, enables this comparison as well as a simple estimation of the efficiency of air technique installations.

## CARACTÉRISTIQUE DE TEMPÉRATURE SERVANT DE BASE À ÉVALUATION DES CONDITIONS MICROCLIMATIQUES ESTIVALES À L'INTÉRIEUR DES HALLES MÉCANIQUES ET À L'INTÉRIEUR DES POSTES DE TRAVAIL INDIVIDUELS

*Ing. V. Bašus*

Basé sur les résultats de mesurages du microclimat à l'intérieur des halles mécaniques on a élaboré le critère pour apprécier leurs propriétés de température permettant une comparaison mutuelle de diverses exploitations d'après les mesurages, indépendamment des conditions climatiques extérieures. La caractéristique des halles, définie dans cet article, rend possible cette comparaison ainsi qu'une simple appréciation du rendement des installations de technique de l'air

### ● Poškození sluchu následkem působení hluku

Šetření, provedená australskými zdravotními úřady vykazují, že ze stávajících nemocí z povolání je nejvyšším procentem zastoupena částečná hluchota, způsobená průmyslovým hlukem. K podobnému zjištění se došlo v USA: poškození sluchu se vyskytuje u 27 milionů zaměstnanců průmyslu.

(Ra)

*(Quiet please)*



Jsou tomu právě čtyři roky, co jsme na tomto místě vzpomenuli sedmdesátin profesora Českého vysokého učení technického v Praze, Ing. arch. Dr. Vojtěcha Krcha, DrSc, nositele Řádu práce a Vyznamenání za vynikající práci, a zároveň se těšili i z toho, že se svého významného životního jubilea dožívá uprostřed pilné tvořivé práce a pln bojovné aktivity, životního optimismu a nadějí do budoucna. Žel, že jeho srdce nestačilo tempu rozletu jeho ducha a fyzické aktivity a dne 20. listopadu 1966 násilně přerušilo jeho životní dráhu, tak obdivuhodnou ve své náplni a vědeckém, odborném, pedagogickém i společenském odkazu.

Prof. Dr. Krch byl po celý život v prostředí svého současného působení a činnosti vždy silnou individualitou s výraznými znaky všestranného nadání, neobyčejné šíře zájmů, nesporné vědecké erudice,

průbojně pokrokovosti i mimořádného pracovního nadšení a houževnatosti. Díky těmto vlastnostem se dostával vždy do předních řad pracovníků svého oboru.

S jeho jménem je spojeno mnoho urbanistických a architektonických studií a návrhů, z nichž velká část byla realizována (regulace Jaroměře, nádraží v Lázních Poděbradech, ve Štrbě, budova ČSD v Olomouci a mnohé jiné), dále řada vědeckých děl, odborných pojednání, článků, závažných kritik, učebních textů, skript, učebnic, norem, veřejných přednášek na vědeckých kongresech, konferencích, kursech v rozhlase atd., v nichž se vždy projevoval jako nositel progresivních tendencí a zanícený bojovník za pokrok ve vědě, umění a technice. Ve stejném duchu byla nesena i jeho rozsáhlá veřejná činnost a četné funkce od komisí, vědeckých rad, poradních sborů, výborů až po akademické funkce na fakultě a na Českém vysokém učení technickém v Praze. Jako dlouholetý učitel fakulty stavební vychoval celou generaci architektů a stavebních inženýrů, jimž vštěpoval lásku k odborné práci, učil je způsobu komplexního technického uvažování a seznamoval je se zásadami a metodikou vědecké práce. Zvláštní zásluhy si získal systematickou péčí o do té doby stavebními odborníky značně opomíjené tzv. práce dokončovací a speciální včetně technických zařízení budov, jež se snažil povznést z úrovně řemeslné empirie a podložit je vědecky zdůvodněnou a výzkumem ověřenou teorií, neboť v nich spatřoval jednu ze základních složek ovlivňujících stavební kvalitu budov.

Přitom všem zůstával profesor Krch v osobním styku skromným, nenáročným mužem vzácných charakterových vlastností, plným zájmu a pochopení pro potřeby, snahy i těžkosti druhých. Byl opravdu vzorem pokrokového vědce, citlivého umělce, socialistického učitele a především ušlechtilého člověka, jehož všichni, kdož měli příležitost blíže jej poznat, budou vždy s láskou vzpomínat.

*Redakční rada časopisu  
Zdravotní technika a vzduchotechnika*

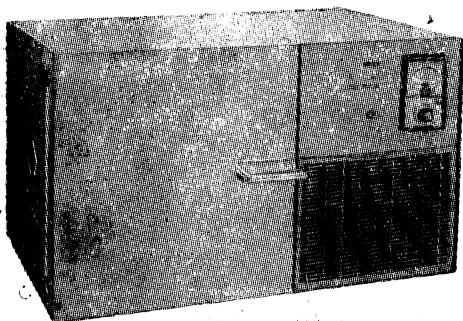


## NĚKTERÉ VÝROBKY Z OBORU ZDRAVOTNÍ TECHNIKY A VZDUCHOTECHNIKY NA MVB, 1966

### 1. Klimatizační zkušební skříně fy Brabender — NSR

(Brabender OHG, 41 Duisburg am Rhein,  
Postfach 204)

Firma BRABENDER vystavovala celkem dva odlišné typy klimatizačních zkušebních skříní. Skříní prvního typu je znázorněna na obr. 1 a její zkušební prostor má obsah 42 litrů

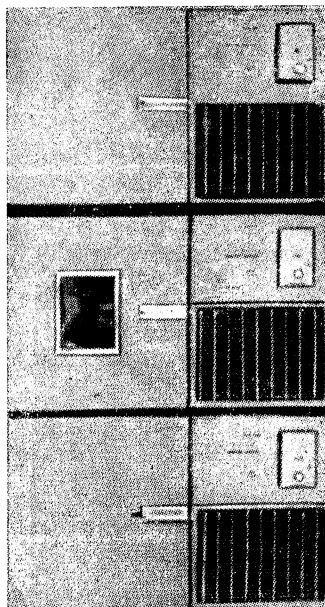


Obr. 1. Stolní klimatizační zkušební skříně  
(Brabender — NSR)

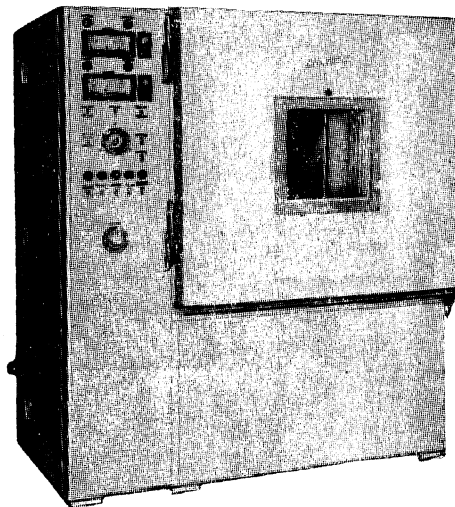
(305 × 355 × 395 mm). Ve zkušebním prostoru je možno dosáhnout teplot v rozsahu od  $-73^{\circ}$  do  $+175^{\circ}\text{C}$  s přesností  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ . Teploty  $-73^{\circ}\text{C}$  lze dosáhnout za 30 minut, teploty  $+175^{\circ}\text{C}$  za 25 minut. Časové údaje platí pro teplotu okolí asi  $20^{\circ}\text{C}$ . Skříně má rozměry 940 × 560 × výška 580 mm, váha 120 kg netto, příkon 2 kW. Jednotlivé skříně je možno sestavovat do větších celků (obr. 2).

Skříní druhého typu (obr. 3) se vyrábí ve 4 velikostech a každý velikostní typ může být proveden v 6 variantách, které se od sebe liší pouze rozsahem teplot dosažitelných ve zkušebních prostorech. Rozměry zkušebního prostoru se pohybují od 500 × 600 × výška 700 mm do 1 000 × 980 × výška 1 000 mm; celkové rozměry skříně od 1 200 × 780 × výška 1 630 do 1 800 × 1 180 × výška 1 980 mm; maximální rozsah zkušebních teplot je v mezích od  $-90^{\circ}$  až do  $+90^{\circ}\text{C}$ . Celková brutto váha skříně je v rozsahu od 500 do 1 350 kg a příkon skříně je 4 až 9 kW.

Je možno ovládat nejen teplotu vzduchu ve zkušebním prostoru, ale i vlhkost, a to až do 100 % r. v. Výrobce dodává i různá pomocná zařízení, kterými je možno skříně doplnit. Jsou to např. tato zařízení: zdroj ultrafialových



Obr. 2. Sestava tří stolních klimatizačních zkušebních skříní (Brabender — NSR)



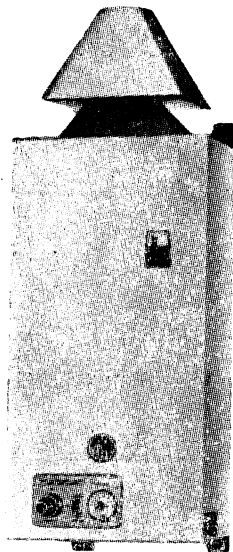
Obr. 3. Velká klimatizační zkušební skříně  
(Brabender — NSR)

paprsků; osvětlení denním světlem; nastavitelná mezipodlaha, prostupy pro měřicí přístroje, stlačený vzduch, plyn apod.; vestavění speciálních přípojek (pro amphenol apod.); zapisovací přístroje pro registraci teploty a vlhkosti.

## 2. Plynové kotle fy Löblich — Rakousko

(Löblich Co., Kessel- und Apparatebau KG, Wien 10, Schleiergasse 17; zast. pro ČSSR: Climaco GmbH, Wien 1, Postgasse 13)

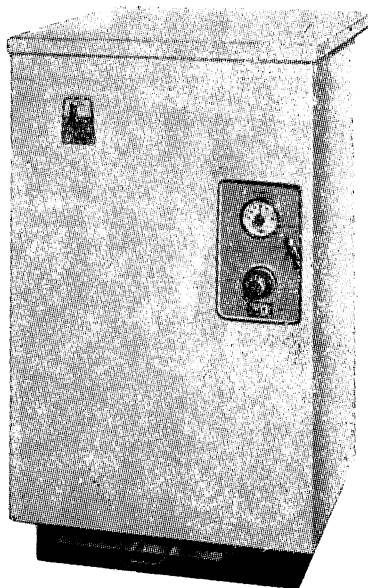
Firma Löblich vyrábí prakticky všechny druhy plynových kotlů až k výkonným velkým kotlům. Na obr. 4 je znázorněn malý závěsný etážový teplovodní kotlík typu GWH, který je



Obr. 4. Plynový etážový závěsný kotlík typu GWH (Löblich — Rakousko)

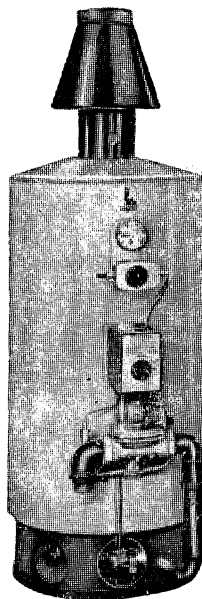
vyráběn ve třech velikostech (výkon 8 000 až 28 500 kcal/h), opatřen termoelektrickou pojistkou, kompletní automatickou regulací (pokojový termostat, časový spínač, čidlo pro venkovní teplotu apod.) a hořák je upraven pro použití všech druhů topných plynů. Rozměry kotlíku jsou od 400 × 145 × výška 1 150 mm do 480 × 290 × výška 1 200 mm. Váha se pohybuje od 49 do 84 kg, cena od 213,— do 327,— Cl.š.

Plynový skříňový kotel pro etážové topení typu GWE vyráběn ve třech velikostech (výkon 12 000 až 38 000 kcal/h) je znázorněn

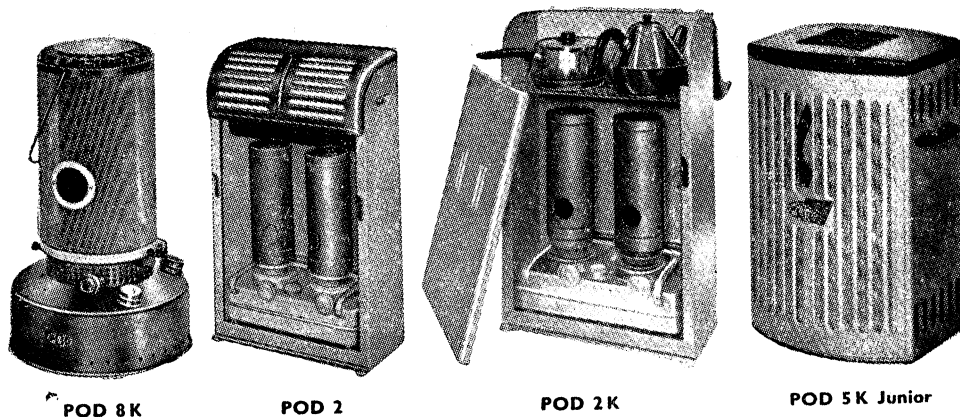


Obr. 5. Plynový etážový skříňový kotel typu GWE (Löblich — Rakousko)

na obr. 5. Kotel je vybaven vestavěným teplovodním čerpadlem s regulátorem výkonu, kompletní automatikou apod. Rozměry kotle se pohybují od 430 × 450 × výška 850 mm do 600 × 450 × výška 950 mm, váha od



Obr. 6. Plynový nízkotlaký parní kotel typu GDK (Löblich — Rakousko)



Obr. 7. Petrolejová pokojová kamínka (Martin Ers — Švédsko)

84 do 127 kg, cena (včetně čerpadla) 335,— až 508,— Cl.\$.

Na obr. 6 je znázorněn nízkotlaký parní kotel typu GDK vyráběný v 10 velikostech (výkon 25 000—250 000 kcal/h, pára 0,5 at). Průměr kotle se pohybuje od 420 do 620 mm, celková výška od 1 830 do 3 300 mm, váha od 150 do 1 160 kg. Spotřeba městského plynu při výhřenosti 3 900 kcal/m<sup>3</sup> pro maximální výkon 250 000 kcal/h je 76 m<sup>3</sup>/h.

Cena je v rozsahu od 364,— do 2 515,— Cl.\$.

### 3. Petrolejová pokojová kamínka fy Martin Ers — Švédsko

(AB. Martin Ers, Kristdala — Švédsko)

Firma MARTIN ERS vyrábí petrolejová kamínka, která nevyžadují odtah spalin do komína a je možno je instalovat prakticky kdekoliv. Na obr. 7 jsou zachyceny různé druhy kamínků, jejichž max. výkon je od 1 170 do 2 340 kcal/h, max. spotřeba petroleje na 10 hodin je 1,0—2,6 l. Brutto váha se pohybuje od 3,5 do 13,7 kg.

### 4. Teplotvzdušný a větrací systém AVDA fy AB Svenska Fläktfabriken — Švédsko

(AB Svenska Fläktfabriken, Box 20 040, Stockholm 20; zast. pro ČSSR: Dipl. Ing. Björn Krüger, Liechtensteinstrasse 97, 1090 Wien)

Systém AVDA byl vyvinut speciálně pro teplotvzdušné vytápění a větrání školních učeben.

Systém sestává z teplotvzdušné jednotky instalované v předním rohu místnosti u okna a plochého přívodního potrubí instalovaného pod okny. Jak teplotvzdušná jednotka, tak i potrubí jsou zakryty tepelně a akusticky izolovaným vkusným dřevěným krytem. Na

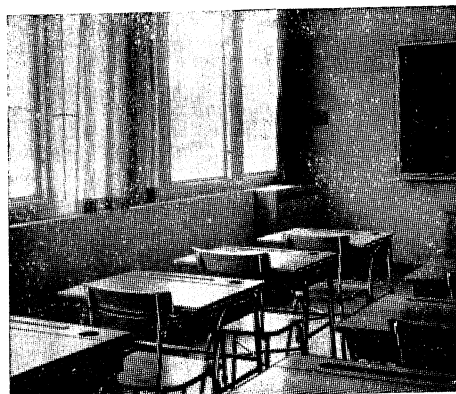
obr. 8 je zachycen systém AVDA instalovaný ve škole v Stockholmu.

Teplotvzdušná jednotka se vyrábí ve dvou velikostech, které se od sebe liší jenom výškou. Jednotka sestává z filtru, teplotvodního ohříváku, míchací komory, ventilátoru a je opatřena úplnou automatickou regulací (výrobce fa Honeywell — USA) včetně klapky ovládané motorem, která automaticky reguluje potřebný poměr mezi cirkulačním vzduchem nasávaným ze třídy a venkovním vzduchem nasávaným otvorem ve fasádě. Topný výkon a množství dopravovaného vzduchu se řídí podle velikosti třídy, počtu žáků apod. Výrobce dodá zařízení podle požadavků zákazníka.

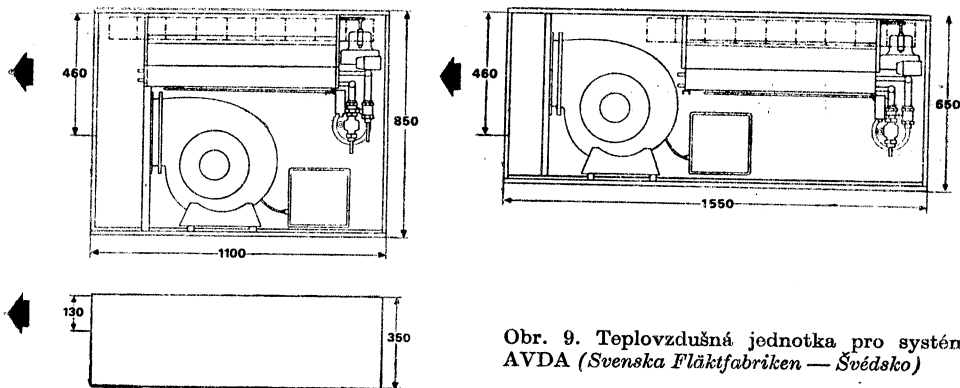
Rozměry a základní uspořádání jednotky jsou patrné na obr. 9.

Přívodní potrubí je upevněno na parapetní stěně pod okny a má rozměr 130 × 460 mm. Výfuková šterbina je umístěna na horní ploše potrubí pod okny.

Montáž celého zařízení je velmi snadná



Obr. 8. Teplotvzdušné vytápění učebny systémem AVDA (Svenska Fläktfabriken — Švédsko)



Obr. 9. Teplovzdušná jednotka pro systém AVDA (Svenska Fläktfabriken — Švédsko)

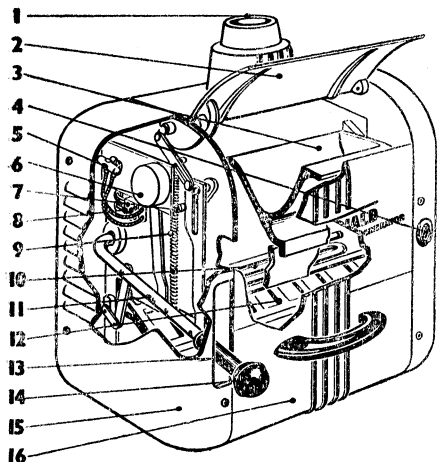
a rychlá, zařízení v provozu nevyžaduje prakticky žádnou obsluhu (kromě občasného čištění filtru a mazání ložisek rotačních částí), protože veškerá činnost je řízena automatickou regulací v závislosti na venkovní teplotě, teplotě vzduchu v místnosti apod.

GmbH, 1014 Wien 1, Strauchgasse 1 — Rakousko)

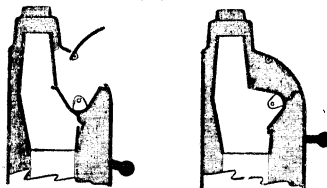
Na obr. 10 je zachycen na schematickém náčrtku automatický incinerátor Barrywald, který je opatřen elektrickým spalovacím tělískem a má celkový příkon 1 kW. Kon-

### 5. Automatický incinerátor typu Barrywald fy Saniguard Appliances Ltd — Anglie

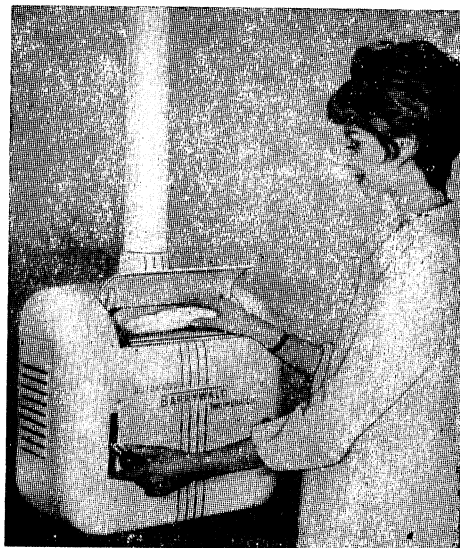
(Saniguard Appliances Ltd., Fowler Road, Hainault, Essex; zast. pro ČSSR: Transex



Obr. 10. Automatický elektrický incinerátor Barrywald (1 — odvod spalin, 2 — víko, 3 — vyklápěč spalovaných materiálů, 4 — indikační neonka, 5 — rtuťový spínač, 6 — automatický časový regulátor, 7 — kladička ramene vyklápěče, 8 — keramicky izolovaný spoj, 9 — zpětná pružina, 10 — elektrický spalovací prvek speciálně opouzdřený, 11 — otevírací páka, 12 — popelový rošt, 13 — izolovaná část páky, 14 — izolovaná rukovět páky, 15 — boční stěna, 16 — odklápěcí víko pro přístup k popelníku) (Saniguard Appl. Ltd. — Anglie)



Obr. 11. Dvě základní polohy vyklápěče incinerátoru (Saniguard Appl. Ltd. — Anglie)



Obr. 12. Celkový pohled na incinerátor (Saniguard Appl. Ltd. — Anglie)

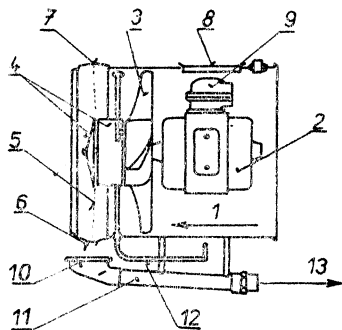
strukce a jednotlivé části jsou zřejmé z vyobrazení a z legendy.

Používání incinerátoru je naprosto bezpečné a rychlé. Automatický časový regulátor zapne spalovací tělísko okamžitě po vhození odpadu a uzavření víka a vypne tělísko po úplném spálení odpadu. Poloha patentovaného vyklápěče při otevření a uzavření incinerátoru je znázorněna na obr. 11. Celkový pohled na přístroj je na obr. 12. Cena incinerátoru je přibližně 170,— Cl.\$.

## 6. Závěsný zvlhčovač vzduchu typu BJB fy AB Svenska Fläktfabriken — Švédsko

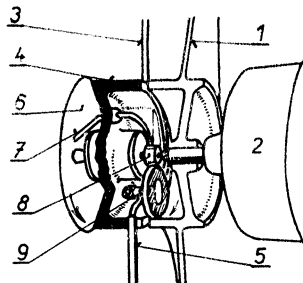
(Adresu firmy a zast. pro ČSSR viz odst. 4)

Zvlhčovač typu BJB slouží k přímému zvlhčování vzduchu v místnosti. Optimální data zavěšení přístroje do místnosti (světlá výška 3,5 m) jsou tato: vzdálenost osy přístroje od stropu 0,75 m, vzdálenost zadní stěny zvlhčovače od stěny místnosti 0,3 m. Vzdálenost čelní stěny místnosti od přední stěny zvlhčovače 4 m.



Obr. 13. Závěsný zvlhčovač vzduchu typu BJB (1 — směr proudění vzduchu, 2 — elektromotor, 3 — ventilátor, 4 — rozprašovač s rotující clonou, 5 — rozprašená voda, 6 — odvod odstříkané vody, 7 — kryt, 8 — víko, 9 — krabicová odbočnice, 10 — síto, 11 — odvodní trubka, 12 — přípojně potrubí k vodnímu ventilu, 13 — odpad) (Svenska Fläktfabriken — Švédsko)

Princip činnosti zvlhčovače je patrný z obr. 13. Zvlhčovací voda je přiváděna do nehybného dutého válce pomocí trysky a rozstříkuje se o rychle se otáčející plechovou clonku. Clonka je uváděna do rotace pomocí třecího převodu získávajícího točivý moment

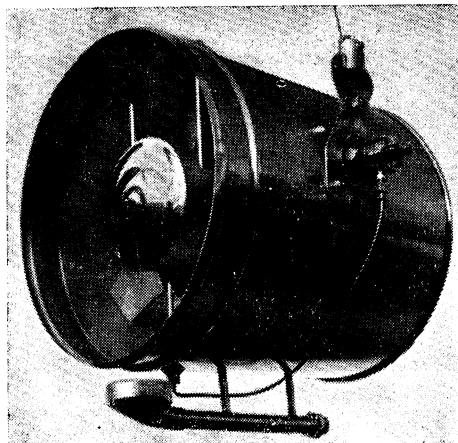


Obr. 14. Schéma rozprašovače s rotující clonou pro zvlhčovač BJB (1 — ventilátor, 2 — elektromotor, 3 — vzpěra, 4 — kryt, 5 + 7 — tryska, 6 — rotující clonka, 8 + 9 — třecí převod) (Svenska Fläktfabriken — Švédsko)

od dutého náboje oběžného kola šroubového ventilátoru (obr. 14).

Jmenovitý průměr zvlhčovače je 350 mm, množství vzduchu 1 800 m<sup>3</sup>/h, maximální množství vody, které může být rozprašeno bez vzniku souvislých vodních pramínek, je 10 l/h, celkové množství přiváděné vody je 20 l/h, minimální přípustný tlak vody 1,0 kp/cm<sup>2</sup>, příkon 130 W.

Celkový pohled na zvlhčovač je na obr. 15, přístroj je zhotoven z korozivzdorného plechu.

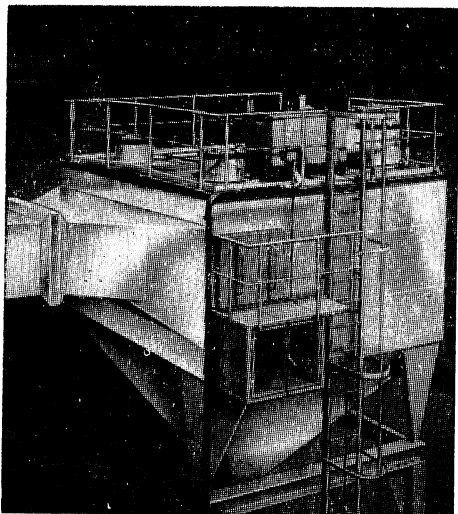


Obr. 15. Celkový vnější pohled na zvlhčovač BJB (Svenska Fläktfabriken — Švédsko)

## 7. Elektrické odprašovací zařízení typu SF fy Büttner-Werke — NSR

(Büttner-Werke, AG, 415 Krefeld — Uerdingen)

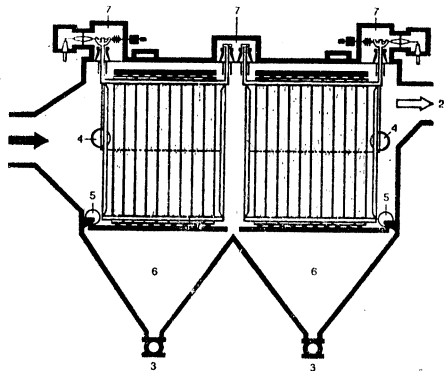
Uvedený odprašovač patří k menším typům vyvinutým firmou Büttner-Werke a je vhodný pro průtok 2 500 až 20 000 m<sup>3</sup>/h znečištěného plynu, odlučivost prachu je od 95 do 99,5 %.



Obr. 16. Elektrické odprašovací zařízení typu SF (Büttner-Werke — NSR)

Celkový pohled na zařízení je na obr. 16, hlavní rozměry jsou 3 990 × 2 040 × výška 4 670 mm.

Schematický řez odprašovačem je na obr. 17.



Obr. 17. Základní schéma činnosti odprašovače na obr. 16 (1 — vstup znečištěného plynu, 2 — výstup čistého plynu, 3 — odvod prachu, 4 + 5 — oklepávací zařízení, 6 — zásobník prachu, 7 — komora pro izolátory) (Büttner-Werke — NSR)

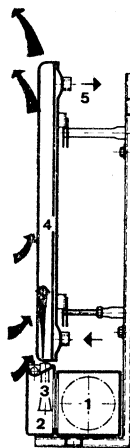
## 8. Klimaradiátor typu Radiair RS fy ROX — NSR

ROX — Lufttechnische Gerätebau GmbH, 5 Köln — Braunsfeld 1, Maarweg 130; zast. pro ČSSR: viz odst. 5)

Klimaradiátor Radiair RS je vlastně „poloindukční“ jednotkou, která činí kompro-

mis mezi indukční jednotkou a deskovým radiátorem. Princip činnosti je patrný z náčrtku na obr. 18.

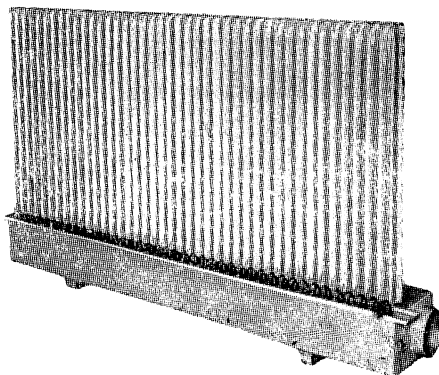
Jednotku je možno použít pro vytápění i chlazení. Množství primárního vzduchu je v závislosti na výšce a délce deskového radiátoru a je v mezích od 50 do 260 m<sup>3</sup>/h. Např. pro jednotku s deskovým radiátorem rozměrů 600 × 1 224 mm je množství primárního vzduchu 180 m<sup>3</sup>/h, tlaková ztráta 14 kp/m<sup>2</sup>, indukční poměr 1 : 3,5, hlučnost 35 DIN-phon, tepelný výkon 2 400 kcal/h,



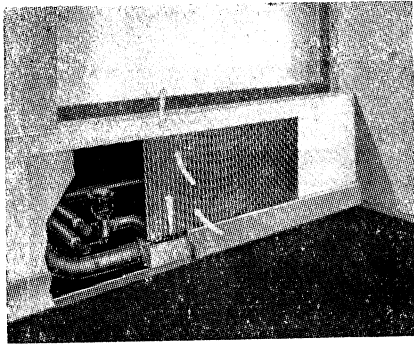
Obr. 18. Schéma činnosti klimaradiátoru Radiair (1 — komora pro primární vzduch, 2 — komora pro trysky, 3 — trysky, 4 — deskový radiátor, 5 — šroubení) (ROX — NSR)

celkový chladicí výkon 1 020 kcal/h. Tepelný výkon je stanoven pro rozdíl 14 °C teploty vzduchu v místnosti a topné vody a pro teplotu primárního vzduchu rovnou teplotě vzduchu v místnosti. Chladicí výkon je též stanoven pro 14 °C rozdíl teploty chladicí vody a teploty vzduchu v místnosti a pro 10 °C rozdíl teploty primárního vzduchu v místnosti.

Celkový pohled na jednotku je na obr. 19 a na obr. 20 je zachycena jednotka zabudovaná pod oknem.



Obr. 19. Celkový pohled na Radiair (ROX — NSR)



Obr. 20. Radiair zabudovaný pod oknem (ROX — NSR)

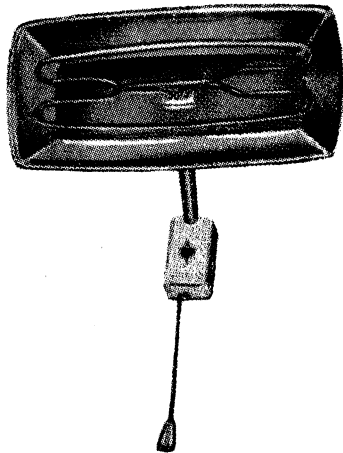
## 9 Elektrické topné jednotky fy ACEC — Belgie

(ACEC — Ateliers de Constructions Électriques de Charleroi, Rue Cambier Dupret 50, Marcienne — Charleroi; zast. pro ČSSR: ACEC, Mezibranská 3, Praha 1 — Nové Město)

Tyto elektrické topné jednotky lze zásadně rozdělit podle druhu předávání tepelné energie do vytápěné místnosti na radiační, konvekční a akumulaci.

Do první skupiny patří převážně různá závěsná, nástěnná a stropní sálavá topidla a sálavé topné panely.

Závěsné pohyblivé topné těleso vhodné do koupelen je na obr. 21, jeho příkon je 1,5 kW (220 V), váha 1,2 kg.

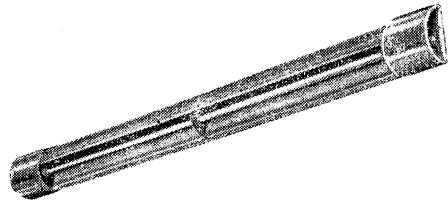


Obr. 21. Závěsné pohyblivé sálavé těleso typu RLM 35 (ACEC — Belgie)

Nástěnný infrazářič typu FLS na obr. 22 má příkon 1,25 až 1,5 kW (220 V). Firma ACEC vyrábí též 2 typy topných sálavých panelů (typ VI a IX) o rozměrech 620 × 320 × 10 mm

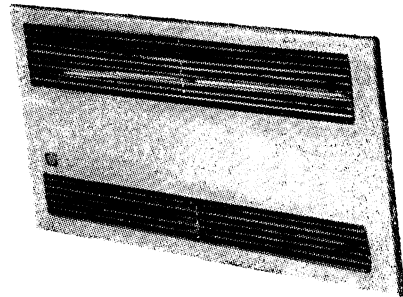
a 1 200 × 600 × 35 mm o výkonu 200 a 350 W (220 V), váha panelů je 3 a 12 kg.

Druhá skupina výrobků je zastoupena konvektory různého provedení a rozměrů. Na



Obr. 22. Nástěnný infrazářič typu FLS (ACEC — Belgie)

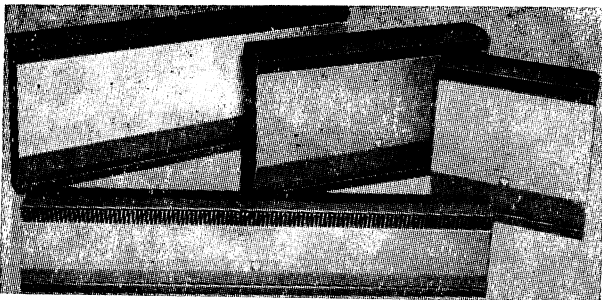
obr. 23 je konvektor typu CM určený k zabudování do zdi, vyrábí se ve dvou velikostech o výkonu 1,5 kW/220 V a 2,0 kW/220 V nebo 220/380 V. Na obr. 24 je znázorněno několik typů stojatých konvektorů typu FW, jejichž výkon se pohybuje od 1,0 do 3,0 kW pro napětí 220/380 V. Tyto konvektory lze doplnit zařízením pro přívod venkovního čerstvého



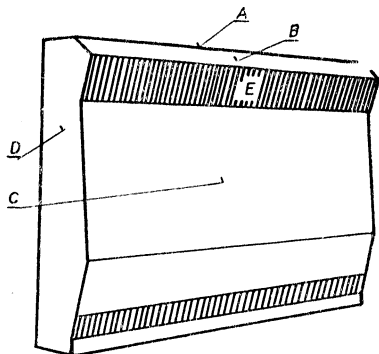
Obr. 23. Konvektor typu CM zabudovatelný do zdi (ACEC — Belgie)

vzduchu. Zajímavé jsou údaje o povrchové teplotě různých částí těchto konvektorů (obr. 25).

Do třetí skupiny výrobků patří velmi zajímavé akumulaci topné jednotky s ventilátorem, jejichž schematický řez je znázorněn na obr. 26. Jednotky akumulují teplo po dobu 8 hodin (levný noční elektrický proud) a zbývající 16 hodin teplo vydávají. Rychlost chladnutí akumulaci těles je možno řídit proměnlivým výkonem ventilátoru, jehož otáčky lze měnit skokem. Popřípadě je možno vyřadit ventilátor z činnosti a nechat chladnout jednotky pouze přirozenou konvekcí. Na obr. 27 je znázorněna nejvýkonnější

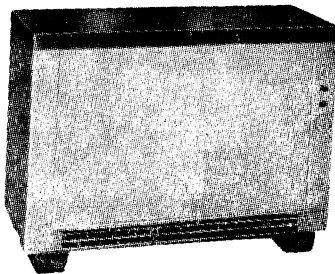


Obr. 24. Stojaté konvektory typu *FW* (*ACEC — Belgie*)

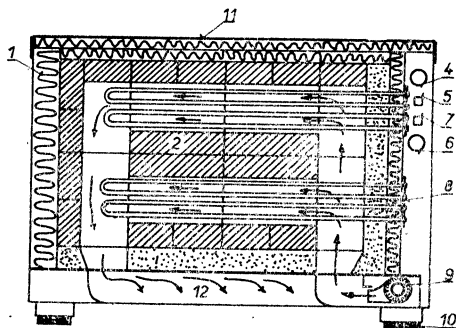


Obr. 25. Povrchové teploty částí konvektoru typu *FW*, teplota vzduchu ve vytápěné místnosti je 20 °C. Pro výkon 1,0 kW jsou teploty označených míst následující: *A* — 68 °C, *B* — 86 °C, *C* — 56 °C, *D* — 46 °C, *E* — 178 °C. Teplota *E* je měřena ve vzdálenosti 5 mm od výstupní mřížky (*ACEC — Belgie*)

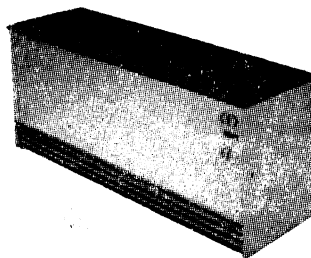
jednotka typu *ACD 6 A3* o příkonu 6 kW (220/380 V) o rozměrech 1 075 × 415 × výška 785 mm o váze 324 kg. Celková akumulací kapacita je 48 kWh. Nejméně výkonná jednotka (obr. 28) typu *ACD — B3C* má příkon 3 kW (220/380 V), rozměry 1 160 × 345 × výška 500 mm, váhu 180 kg a akumulací kapacitu 24 kWh.



Obr. 27. Akumulační jednotka typu *ACD 6 A3*. (*ACEC — Belgie*)



Obr. 26. Řez akumulací topnou jednotkou s akumulátorem (1 — izolace, 2 — magnetitové bloky (dovoz z ČSSR), 3 — izolační cihly, 4 — vypínač (akumulování), 5 — signálka, 6 — vypínač ventilátoru, 7 — signálka ventilátoru, 8 — topné články, 9 — dvourychlostní ventilátor, 10 — eternit tloušťky 2 cm, 11 — kryt s izolací tl. 3 cm, 12 — výstup teplého vzduchu) (*ACEC — Belgie*)



Obr. 28. Akumulační jednotka typu *ACD — B3C* (*ACEC — Belgie*)

Veškeré akumulací jednotky jsou ovládány jak termostaty umístěnými vně budovy, tak i termostaty pokojovými, které spolu s regulátory přívodu energie zaručují maximální ekonomičnost provozu. Venkovní termostaty mohou být vybaveny programovým zařízením.



## 10. Elektronicko-magnetická regulace pro klimatizační a vytápěcí zařízení fy Stäfa — Švýcarsko

(Stäfa Control System AG, Zürich; zast. pro ČSSR: viz odst. 2)

Regulační systém SCS spojuje výhody elektronické a pneumatické regulace, tj. rychlé a přesné měření, značné a stálé zesílení regulačních impulsů, značnou stavěcí rychlost ventilu apod. Systém SCS pracuje prakticky bez poruch (žádné mechanické pohyblivé části, žádný rotační pohyb, velmi jednoduchá konstrukce), má dobrou stabilitu regulačního obvodu (umožněno hysterezním efektem regulačního magnetu) *nevyžaduje žádnou obsluhu* a jeho instalace je velmi jednoduchá (veškerá vedení jsou pouze dvoudrátová a nízkonapěťová).

Jednoduchý regulační obvod sestává z čidla (např. termostatu) s proporcionalní regulací, tranzistorového regulátoru a magnetického servomotoru. Princip činnosti je následující: hodnota impulsu vysílaného čidlem se v tranzistorovém regulátoru porovná pomocí odporového měřicího můstku s hodnotou danou a patřičný proudový impuls o odpovídající intenzitě je zesílen v tranzistorovém zesilovači a vyslán do vinutí elektromagnetu v servomotoru. Uvedený signál je časově proměnný.

Kotva elektromagnetu má pouze přímočarý pohyb a je přímo spojena např. s kuželkou regulovaného ventilu. Elektromagnetická

axiální síla vybuzená signálem tranzistorového regulátoru je v rovnováze s protisilou vyvíjenou pružinou držící kotvu elektromagnetu. Rovnovážná poloha kotvy se mění dle intenzity impulsu tranzistorového regulátoru, a tím dochází k plynulé změně polohy kuželky ventilu, a tím i k plynulé regulaci průtoku média ventilem. Konstrukce servomotoru je patentována.

Systém SCS zaručuje rychlou reakci regulovaného orgánu na změnu kontrolované veličiny a je možno jej použít pro přesné a nezpůsobované měření různých hodnot.

Tranzistorový regulátor neobsahuje žádné mechanické spínací kontakty, pracuje pouze s použitím elektronických dílů a může být v něm zabudován i termostat. Jak regulátor, tak i servomotor mají malé rozměry a estetický vzhled.

Regulátor je připojen na střídavé napětí 220 V, 50 c/s, které je pomocí zabudované transformátorky a usměrňovače přeměněno na stejnosměrné napětí 24 V. Veškeré propojení mezi čidlem, regulátorem a servomotorem je dvoudrátové, což umožňuje kromě snadné instalace i snadnou kontrolu.

Systém SCS je uplatňován ve všech odvětvích vytápěcí a klimatizační techniky.

Popov

Pozn.: uvedené informace a otištěná vyobrazení byly získány od uvedených výrobců nebo jejich zástupců v průběhu MVB 1966.

### ● Samočistící kapsový filtr

Firma Lugar, Herne (NSR), vyvinula samočistící kapsový filtr, který je možno použít na místech s omezeným prostorem. Zvláště malé provedení proplachovacího mechanismu a nový tvar filtrační kapsy umožňují podstatné zmenšení rozměrů proti stávajícím typům. Filtrační kapsy se mohou lehce a rychle vyměňovat.

Zvláště ploché odprašovací zařízení je zkonstruováno pro hlubinné doly. Odlučovač je posuvný po jednokolejové závěsné dráze, a tak může čistit větry hned za stroji pracujícími na předku štola.

Odlučovač však může být použit všude tam, kde má smysl filtrace textilními filtry, např. pro odprašení za mlýny, u sušáren, elektrických tavicích pecí, u pneumatické dopravy, v úpravách uhlí atd.

Pro odprašování horkých plynů mohou být použity látky odolné vysokým teplotám.

(Je)

Podle Staub 3/66

### ● Nový zvlhčovač vzduchu

Firma Klia Klimatechnik und Apparatebau, Plüderhausen, uvedla na trh nový zvlhčovač vzduchu pro kanály typu 3000 K. Jde o montážní jednotku, sestávající z kusu potrubí s přírubami a čistícím okénkem, dále s rozprašovací turbinou, odlučovačem kapek a zpětným vodním vedením. Stavební kus může být použit do každého kanálu o průřezu od 600 × 600 mm a pro každé množství vzduchu. Zařízení rozprašuje 10—40 litrů vody za hodinu při rychlosti vzduchu od 2 do maximálně 5 m/s.

(Je)

Podle GI 5/66

## ČTVRTÁ MEZINÁRODNÍ VÝSTAVA VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE HEVAC V LONDÝNĚ 1966

Komise pro zdravotní techniku a vzducho-techniku ČSVTS uspořádala tematický zájezd šesti československých odborníků na čtvrtou mezinárodní výstavu vytápění, větrání a klimatizace HEVAC, která se konala v Londýně v dubnu 1966.

U příležitosti výstavy měli naši specialisté příležitost prohlédnout si výrobní závod a výrobové oddělení jedné z vedoucích anglických firem specializovaných na vytápění, větrání a klimatizaci, firmu *Copperad v Colnbrooku, Bucks.*

Výstava HEVAC je prvotřídní světovou přehlídkou výrobků z oboru vytápění, větrání a klimatizace, neboť v rozsáhlém výstavním paláci londýnské Olympie soustředilo své výrobky na 263 vystavovatelů z Velké Británie, z evropského kontinentu a z řady zámořských zemí. Specializovaný ráz výstavy umožňuje návštěvníku zhlédnout výrobky neobyčejně bohatého výběru, a to jak kotle na tuhá, plynná a kapalná paliva, radiátory, armatury a regulační přístroje, ventilátory, filtry, výměníky, jednotkové klimatizační jednotky, tak i účelné a kvalitní příslušenství, jako jsou izolace, spojovací a těsnicí materiály, ohebné hadice, měřicí přístroje a nakonec i speciální učební pomůcky.

Středoevropského návštěvníka zaujme především hluboká specializace, která je patrná nejen u jednotlivých vystavovatelů, ale i u velkých společností, jejichž specializovaná oddělení vyvíjejí a vyrábějí, ale často i samostatně distribuují jednotlivé výrobky, mnohdy převážně jednoúčelového použití. Přes značnou konkurenci v některých výrobcích, např. konvektorech, vytápěcích teplovzdušných soupravách, výustkách a anemostatech, si výrobci udržují svůj podíl na trhu vysokou technikou úrovní novinek uváděných na trh, solidností standardního provedení výrobků nebo pružností cen.

Základním úsilím je, jak se zdá, snaha po maximálním přizpůsobení výrobku nejen již známým požadavkům zákazníků, nýbrž i budoucím potřebám potenciálních zákazníků na základě vědecko-ekonomického rozboru vývojových tendencí oboru. Odpovědným zástupcům podniků byla dobře známa čísla vládního programu bytové výstavby na nejbližších 5—10 let, ale též druh staveb, jejich tepelné hodnoty, oblasti výstavby a tím též druhy paliv, avšak také investiční náklady, neboť vyvíjené výrobky musí vyhovovat právě tak po stránce technické, jako obchodně.

Výrobky jsou vystavovány v běžně dodávaném provedení a jejich povrchová úprava je většinou vynikající. Všechny exponáty jsou doprovázeny podrobnou technickou doku-

mentací, obsahující praktickou a přehlednou formou všechny technické parametry pro projektanta, odběratele i uživatele. Ochotní a odborně vzdělaní informátoři kromě toho zodpoví všechny dotazy a zájemci poradí. Ceny jsou pohyblivé podle odebraného počtu kusů, podle území odběratele nebo i podle zvláštních hledisek (úvěr apod). Konkurence v dodacích lhůtách téměř neexistuje, všechny lhůty vystavovaného zboží jsou mnohem kratší, než praxe potřebuje, uvážíme-li nutný projevání předstih.

Rámec této stručné zprávy neumožňuje soustavně zhodnotit technickou úroveň expozitů podle druhů výrobků. Kromě toho byl zájem autora zaměřen především k výrobkům vzduchotechniky. Několik více méně namátkou vybraných příkladů nechtě osvětlí aspoň z části duch vývojových tendencí, které se v tomto mladém a bujně se rozvíjejícím odvětví projevují.

*Okenní ventilátor Xpelair firmy Woods of Colchester Ltd*, vyráběný ve čtyřech velikostech z umělé hmoty barvy slonové kosti, k přímé montáži do okenní tabule, s možností měnit dálkově směr proudění do místnosti nebo z místnosti, jakož i otáčky ventilátoru, váží pouhých 7,5 kg a slouží k odsávání kouře a zkaženého vzduchu z menších místností a současně k jejich větrání čerstvým vzduchem. Cena typu GX 12 (průměr otvoru v okně asi 300 mm, výkon 2 100/1 250 m<sup>3</sup>/h) je Lst 23-10-0.

*Elektrický čistěč vzduchu firmy Hitachi Ltd, Tokyo typu UDP-20* o rozměrech 1 120 × 870 × 340 mm, váží 76 kg, s příkonem 195 W nasává z místnosti zaprášený a zkažený vzduch v množství 780/1 200 m<sup>3</sup>/h, odloučí z něho v elektrickém odlučovači prach, zabije bakterie, ve filtru s náplní aktivního uhlí pohltné zápachy a regeneruje kyslík generátorem záporně nabitých iontů. Lze jím obsloužit místnost o půdorysné ploše 35—100 m<sup>2</sup> a stojí přibližně Lst 90-0-0. Skříň má velmi estetický vzhled a dřevěné obložení mahagonem z ní činí dekorativní kus nábytku.

*Firma Brooks Ventilation Units Ltd, Croydon, Surrey* se specializovala na nástřešní větrací jednotky, jichž vyrábí na 20 druhů, každý průměrně v 10 velikostech. Ve velmi průmyslové Anglii, kde probíhá neustále proces rychlé modernizace průmyslu, docházejí tyto výrobky značného uplatnění, neboť umožňují splnit hygienické předpisy s minimálním investičním nákladem.

Podrobnější informace o dalších významných výrobcích jsou uveřejněny v Technickém zpravodaji vzduchotechniky ZVVZ, č. 11—12, 1966. *Proušek*

R. E. H. V. A.

## VÝMĚNA TECHNICKÝCH INFORMACÍ

Na poli mezinárodní spolupráce v dokumentaci a výměně technických informací bylo dosaženo v rámci REHVA významného pokroku a počínaje rokem 1966 vychází první ročník „Thermal Abstracts“. Iniciativu převzala Heating and Ventilating Research Association, Bracknell, Berks — Anglie, která shromažďuje abstrakta od jednotlivých členských organizací REHVA v oblasti klimatizace, větrání a vytápění a vydává je jako svazky o šesti sešitech ročně.

Jednotlivá abstrakta jsou uvedena vždy po osmi na listech A4, dělených pro příslušné rozstřížení, třídění a ukládání. Pro označení je použit mezinárodní číselný standard, takže orientace nečiní potíže. Abstrakta jsou vydávána v angličtině s uvedením názvu práce, autora a publikace, kde byla práce uvedena, v jaké řeči, spolu s označením ročníku, svazku případně i stránky. Na listku je dále stručný obsah práce a označení členské organizace, která abstraktem přispěla. Dosavadní rozsah vydávaných sešitů je 24 listů, což odpovídá přibližně počtu 190 abstrakt. Roční předplatné činí £ 1,10 S pro členy spolupracujících organizací v rámci REHVA a £ 4,4 S pro nečleny.

Do „Thermal Abstracts“ přispívají mimo ČSSR: Association des Ingenieurs de Chauffage et de Ventilation (Francie), Association

Technique de l'Industrie du Chauffage (Belgie), Gruppo Italiano Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento, Refrigerazione (Itálie), Dansk VVS Teknisk Forening (Dánsko), Nordiska VVS-Förbundet (Finsko), Heating and Ventilating Research Association (Velká Británie), Norsk Forening for Varme-Ventilasjon-og Sanitaerteknikk (Norsko), VVS-Tekniska Föreningen (Švédsko), Schweizerische Verein von Wärme-und Klima-Ingenieuren (Švýcarsko), Instituut voor Gezondheitstechniek: Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (Holandsko), Verein Deutscher Ingenieure — Fachgruppe Heizung und Lüftung und Haustechnik (Německá spolková republika).

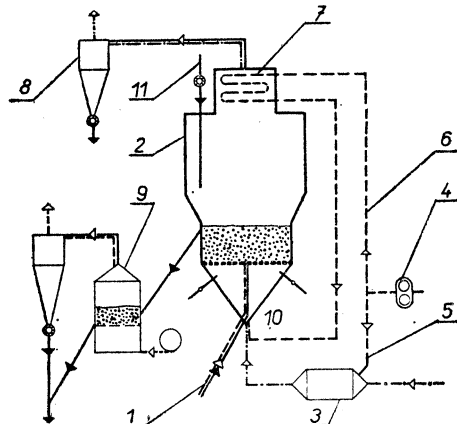
Kvalita tisku i papíru, spolu s provedením obálky, přispěly rovněž k podtržení hodnoty obsahu, kterou nepochybně „Thermal Abstracts“ mají.

Kapucján

## FLUIDNÍ REAKTOR

Pracovníci americké firmy Fuller (Catsangua, Pennsylvania) navrhli a vyzkoušeli fluidní reaktor, použitelný pro sušení, kalcinaci, pražení apod. v různých výrobních odvětvích. V zařízení, majícím vertikální reaktor, jsou tepelné procesy automaticky řízeny a kontrolovány. Schéma reaktoru, použitého jako sušárna, je uvedeno na obrázku.

Vlhký materiál je dopravován pneumaticky potrubím 1 do komory 2 sušárny, kde je fluidován vzduchem, ohříváným ve spalovací komoře 3. Okolní vzduch se nasává kompresorem 4 a vede potrubím primárního vzduchu 5 do spalovací komory a zároveň potrubím sekundárního vzduchu 6 do výměníku 7, jímž se částečně využívá odpadní teplo spalin, a dále do přetlakového prostoru pod rošt. Úlet ze sušárny se zachycuje v odlučovači 8, usušený produkt se vypouští do fluidního



— MATERIÁL  
 - - - - - VZDUCH  
 - · - · - · SPALINY  
 - · - - - · PALIVO

Obr. 1. Fluidní reaktor

chladiče 9, z něhož se pak vede k dalšímu zpracování. V přetlakovém prostoru pod roštem jsou trysky 10, jimiž je možno vstříkovat palivo přímo do fluidní vrstvy; fluidační vzduch je pak zároveň spalovacím vzduchem. Vlhký materiál s většími částicemi je možno

přivádět spádovou trubkou 11 do sušicí komory.

Zařízení se osvědčilo zejména při tepelném zpracování fosfátů, vápence a kovů.

(*Chem. Engngn. Progr.* 62 [1966], č. 2)

V. Tůma

## LITERATURA

### Gesundheits-Ingenieur 87 (1966), č. 7

- Einzelheizöfen für feste Brennstoffe, ein technischer Fortschritt (Jednotková kamna na pevná paliva, technický pokrok) — *Gruda G.*  
Neuzeitliche Warmluftheizungen für feste Brennstoffe (Nové teplovzdušné vytápěcí jednotky na pevná paliva) — *Siegmund H.*  
Neuzeitliche Kohle- und Koksessel in der modernen Zentralheizung (Nové kotle na uhlí a koks pro moderní ústřední vytápění) — *Vetter W.*  
Die automatische Regelung häuslicher Feuerstätten für feste Brennstoffe (Automatická regulace domácích topenišť na pevná paliva) — *Siegmund H.*  
Gestaltung von mechanisierten Heizzentralen für Koks und Kohle (Uspořádání mechanizovaných výtopen na koks a uhlí) — *Birmes B.*

### Heating, piping and air conditioning 38 (1966), č. 7

- Variable vacuum steam system takes sting and of perimeter glass (Proměnný podtlakový parní systém potlačuje účinek obvodového zasklení) — *Redd J. P.*  
How to select humidity measuring and control equipment (Volba přístrojů pro měření a kontrolu vlhkosti) — *Quinn F. C.*  
Use lightwall stainless in piping systems for new caramel coloring plant (Použití tenkostěnných nerezových potrubních systémů pro nový závod na barvení karamelu).  
Motel's total energy system gives economy in operation (Celkový energetický systém v motelu zaručuje úsporný provoz).  
Britons use electric fires to top up central system (Britons používá elektrického vytápění pro nejdokonalejší systém ústředního vytápění) — *Nevins R. H.*  
Careful planning, good detailing aid glass drain line installation (Pečlivé projektování a dobré detailování zlepšuje instalace skleněného potrubí).  
How to pack pumps and valves for HTW service (Jak těsnit čerpadla a ventily pro horkovodní systém) — *Bertrand L. P.*  
Test effect of cushion heads on air distribution (Účinek vzdušného polštáře v potrubí u koncových vyústek na rozdělení vzduchu) — *Lynch J.*  
Laminar flow testing in high purity laboratory (Zkoušení laminárního proudění ve vysoce čistých laboratořích) — *Choat E. E.*  
An approach to economic analysis of alternative refrigeration systems (Pohled na ekonomický rozbor různých chladičích systémů) *Loesch R. F.*  
Industrial air conditioning: put man in your plan (Průmyslová klimatizace: za vším je třeba vidět člověka).

### Heating, piping and air conditioning 38 (1966), č. 8

- Methods of providing make-up air in steel mill buildings (Způsoby úpravy vzduchu pro válcovny ocele) — *Reichenbach G. S.*

- Selecting office building air conditioning systems for profitable investment (Volba klimatizace administrativní budovy s ohledem na výhodnost investic) — *Meckler M.*
- Fire test glass fiber air ducts (Zkouška tepelné odolnosti potrubí ze skleněných vláken) — *Barnhart J. M.*
- Combine potpourri of systems, equipment, utilities to air conditioning plant (Vhodná kombinace instalací pro klimatizovaný závod).
- How to dismantle perchlorate contaminated lab exhaust systems (Odsávací zařízení pro laboratoře znečištěné chloristaný) — *Breyse P. A., Lehman G.*
- Switch from wet to electric heat to add cooling at no extra cost (Přechod z vytápění teplou vodou na elektrické vytápění a chlazení bez vzrůstu nákladů) — *Smith L.*
- New control devices stop contaminated air flow (Nové uzavírací orgány pro znečištěný vzduch) — *Agnon S.*
- Nomograph determines relative humidity of air at any barometric pressure (Nomogram pro určení relativní vlhkosti vzduchu při různých barometrických tlacích) — *Caplan F.*

### Heizung, Lüftung, Haustechnik 17 (1966), č. 7

- Eine neue Deutung des Behaglichkeitsbegriffes (Nový význam pojmu pohody) — *Austerweil L.*
- Untersuchungen über den Temperaturverlauf an Oberflächen und in Schichten von Gebäudewänden in warmen Ländern (Výzkum průběhu teplot na povrchu a uvnitř stěn budov v teplých zemích) — *Saleh A.*
- Luftverteilung in gelüfteter Räumen (Rozdělení vzduchu ve větraných prostorách) — *Becher P.*
- Schornsteine mit freibeweglichen Rauchgaskanälen (Komíny s volně pohyblivými kouřovody) — *Clements P. B.*
- Berechnungsverfahren für horizontale Sprühdüsenkammern (Metody výpočtu vodorovných praček) — *Schreiber R.*
- Zur Thermodynamik der Kombination von Gebläse und Erhitzer (Thermodynamika kombinace ventilátoru a ohřivače) — *Broecker E.*
- Die Anwendung des Zweikanalsystems bei der Klimatisierung moderner Gebäude (Použití dvoukanalového systému při klimatizaci moderních budov) — *Shelton S. J.*
- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage in den Universitäts- und Krankenhausbauten des Landes Berlin (Vytápění, větrání a klimatizační zařízení v universitních a nemocničních stavbách Berlína) — *Kollmar A.*

### Heizung, Lüftung, Haustechnik 17 (1966), č. 8

- Luftfilter für den Einsatz in Krankenhäusern (Vzduchové filtry pro nemocnice) — *Rabbel G.*
- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage in den Universitäts- und Krankenhausbauten (Vytápění, větrání a klimatizační zařízení v universitě a v nemocnicích) — *Kollmar A.*
- Luftbehandlung in einer Schwedischen Klinik (Vzduchotechnika na švédské klinice) — *Dahl bäck O.*
- Induktionsgeräte zur Klimatisierung von Krankenzimmern (Indukční přístroje pro klimatizaci nemocničních prostor) — *Laux H.*
- Zentren für Schwerverbrannte. Aufbau und Betrieb, Klima- und sanitäre Anlagen (Střediska pro těžce popálené. Výstavba a provoz, klimatizace a zdravotní zařízení) — *Jest A.*
- Probleme der Heizung und Lüftung in Krankenhäusern (Problémy vytápění a větrání v nemocnicích) — *Merkle E.*
- Induktionsgeräte für die Heizung und Lüftung von Industriehallen (Indukční přístroje pro průmyslové haly) — *Ghiescu D., Christea A.*
- Besseres Raumklima — „weisse“ Räume — weniger Fehlleistung (Lepší klima — čisté prostory — méně zbytečné námahy).
- Der Lehrstuhl für Heizung, Lüftung und Bauinstallation der Technischen Universität Budapest (Katedra pro vytápění, větrání a stavební instalace na Technické universitě v Budapešti).

### Illuminating Engineering 61 (1966), č. 5

- Load dispatching center (Osvětlení exponovaného dispečinku) — *Bunn B. D.*
- Industrial bench lighting fluorescent systems (Zářivkové osvětlení pracovních stolů v průmyslu) — *Matekunas C. L., Hanschild W. E.*

- Balanced lighting for the tiger's cage (Umělé osvětlení zavěšené nad klecí tygrů) — *Starr R. A.*  
 Drama in landscape lighting (Dramatické osvětlení v přírodním prostředí).  
 A simple glare evaluation system (Jednoduchý způsob hodnocení jasu) — *Bodmann H. W., Söllner G., Senger E.*  
 Visibility of office-type task under various lighting materials—part I. (Viditelnost zrakového úkolu při kancelářské práci při použití různých světelných materiálů) — *Eastman A. A., DeLaney W. B.*

### illuminating Engineering 61 (1966), č. 6

- IERI ... a review of activities (Přehled činnosti výzkumného ústavu osvětlovací techniky za rok 1965).  
 Lighting a classroom from a pyramidal ceiling (Osvětlení učebny ze stanového stropu).  
 Quick tour thorough a well-lighted hospital (Rychlá informace o dobrém nemocničním osvětlení).  
 Good library lighting (Dobré osvětlení knihovny).  
 Security lighting in a home (Klidné osvětlení domova).  
 Lighting a family room (Osvětlení obytného pokoje).  
 Guides to stage lighting control systems for high schools, colleges and to studios (Kontrolní systém jevištního osvětlení pro auly apod. středních škol, kolejí a pro televizní studia — průvodce) — *Thompson R. D.*  
 Lighting a desk for home study (Osvětlení pracovního stolu v bytě).  
 Lighting for hospitals (Návrh doporučení pro osvětlování nemocnic).

### Klimotechnik 8 (1966), č. 7

- Einrichtungen für die Dampf-Luftbefeuchtung (Zařízení pro zvlhčování vzduchu parou) — *Rüb F.*  
 Der Wärme- und Stoffaustausch bei der Verdunstungskühlung (Výměna tepla a hmoty u odpařovacího chlazení I.) — *Zemánek J.*  
 Rückschau auf die Hannover-Messe 1966 I. (Pohled na hannoverský veletrh 1966 — I) — *Rüb F.*  
 Bericht über die Halbjahrestagung des Amerikanischen Vereins der Heizungs-, Kälte- und Klimatechniker (ASHRAE) vom 24. bis 27. Januar in Houston/Texas (Zpráva o pololetním shromáždění ASHRAE od 24. do 27. ledna 1966 v Houstonu).  
 Rein rechnerische Bestimmung der Zustandswerte feuchter Luft nur aus  $t_w$  und  $t_f$  — I. (Stanovení stavu vlhkého vzduchu výpočtem jen ze suché a vlhké teploty I.) — *Rötscher H.*

### Light and Lighting 59 (1966), č. 5

- Hotels 1966 (Osvětlení interiérů řady nových hotelů).  
 Variation of incidence of error with visual task difficulty (Různost výskytu chyby způsobované obtížným vizuálním úkolem při umělém osvětlení) — *Khek J., Křivohlavý J.*  
 Toronto City Hall (Osvětlení nové radnice v Torontu).  
 Relighting the Raphael cartoons (Nové osvětlení Raphaelových obrazů z r. 1515) — *Harris J. B.*

### Light and Lighting 59 (1966), č. 6

- ASEE Exhibiton 1966 (Vývoj techniky osvětlování na výstavě ASEE v Londýně 1966) — *Clark M. B.*  
 Recent developments in discharge lamps (Nejnovější vývoj výbojových zdrojů — vysokotlaké výbojky sodíkové a rtuťové s halogenidy).  
 London Free Press Ontario (Osvětlení tiskárny).

### Lichttechnik 18 (1966) č. 7

- Der Einfluss der Umfeldgröße auf die Detailwahrnehmung (Vliv velikosti pohledového pole na vnímání podrobností) — *Hartmann E.*

DIN 6169 Farbwiedergabe (Entwurf — Blatt 2) DIN 6169 (Barevné podání světelných zdrojů, návrh — list 2).  
Elektrische Hausgeräte auf Hannover-Messe 1966 (Elektrické přístroje pro domácnosti na hannoverském veletrhu 1966) — *Saran H.*

## Lichttechnik 18 (1966), č. 8

Technik, Wirtschaftlichkeit und Psychologie im Glühlampenbedarf (Technické problémy, hospodárnost a psychologie ve spotřebě žárovek) — *Taute*  
Der Empire-Stil (I) (Empír — díl I.) — *Jarmuth K.*  
50 Jahre Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung (50 let Společnosti pro studium elektrického osvětlování).  
Beleuchtung von 110-kW-Innenschaltanlagen (Osvětlení 110 kW rozvodny).  
Die Beleuchtungsanlage „Innsbrucker Ring“ in München (Zařízení k osvětlování středního dopravního okruhu v Mnichově) — *Wehmeyer W., Kraushaar F.*  
Zur Bewertung von Blinklicht im Strassenverkehr (Hodnocení přerušovaného světla v uliční dopravě) — *Förste D.*  
DIN 6169 Farbwiedergabe (DIN 6169 Barevné podání — list 4) — návrh normy.  
Elektrische Hausgeräte auf der Hannover-Messe 1966 — II (Elektrické přístroje pro domácnosti na hannoverském veletrhu 1966 — II) — *Saran H.*

## Luft- und Kältetechnik 1 (1966), č. 2

Einige Erläuterungen zu den Standards über Klassifizierung und Begriffe der Lufttechnik (Několik vysvětlení k normám o klasifikaci a pojmech vzduchotechniky) — *Buschmann H.*  
Stufenverfahren für die Berechnung von Absaugkanälen (Postupná metoda výpočtu odsávacích kanálů) — *Langner O.*  
Untersuchungen zum Wärmeübergang im Düsentrockener (Výzkum přestupu tepla v sušárně s dýzami) — *Petzold K.*  
Die Wärmeverluste in Klimaanlage (Tepelné ztráty v klimatizačním zařízení) — *Petzold K.*  
Weiterentwickelter Sprühtrockner im Funktionsmuster erprobt (Zdokonalená proudová sušárna byla vyzkoušena ve funkčním vzorku) — *Freyer.*

## Luft- und Kältetechnik 2 (1966), č. 3

Die Wirksamkeit eines festen äusseren Sonnenschutzes (Účinnost pevné vnější ochrany před sluncem) — *Scheunemann K.—H., Löber H.*  
Der Gleichstromschaumwäscher und seine Einsatzgebiete (Souproudý pěnový odlučovač a jeho použití) — *Quitter V.*

## Lux, Juin 1966, č. 38

*Téměř celé číslo je věnováno problémům zrakové pohody v uměle osvětlovaných silničních tunelech.*  
L'éclairage des tunnels longs (Problémy osvětlování dlouhých silničních tunelů) — *Barthès E.*  
Régulation électronique du niveau d'éclairage des tunnels éclairés par lampes fluorescentes (Elektronická regulace hladiny zářivkového osvětlení v tunelech) — *Gonnet P.*  
Réalizations d'éclairage de tunnels longs routiers urbains (Příklady osvětlení dlouhých silničních tunelů) — *Antoine J.*  
Influence de l'éclairage des tunnels sur leur construction (Vliv umělého osvětlení tunelů na jejich konstrukci) — *Sagouit H.*  
Recommandations pour l'éclairage des terrains de football de compétition (Doporučení pro umělé osvětlování ploch fotbalových hřišť).  
Installation d'éclairage du stade Geoffroy Guichard de Saint-Etienne (Instalace umělého osvětlení na stadionu G. G. v Saint-Etienne na Loře) — *Vaillant A.*  
Éclairage et emploi des projecteurs d'automobiles (Osvětlení na vozovce před jedoucím autem)

## Sanitär- und Heizungstechnik 31 (1966), č. 7

- Vernünftige Heizungsregelung für Ein- und Zweifamilienhäuser (Rozumná regulace vytápění do rodinných domků pro jednu nebo dvě rodiny) — *Schrowang H.*
- Wärmeversorgung im Krankenhaus (Zásobování teplem v nemocnici).
- Kritische Betrachtung der Kühllastberechnung (Kritická úvaha k výpočtu chladicího efektu nebo výkonu) — *Müller K.*
- DIN 4736 Bauelemente für Zentrale Ölversorgungsanlagen — Entwurf (DIN 4736 Stavebnicové prvky do zařízení k ústřednímu zásobování olejem — návrh).
- Zum Norm-Entwurf (Mai 1966) DIN 4787 Ölbrenner; Begriffe, Anforderungen, Bau, Prüfung (Poznámky k návrhu DIN 4787 Olejové hořáky — pojmy, požadavky, konstrukce a zkoušení).
- Ergebnisse von Untersuchungen über Korrosionsursachen in Warmwasserheizungen (Výsledky zkoumání příčin korose v teplovodních otopných soustavách) — *Schmeken H.*
- Grundwasserschutz vor wassergefährdenden Stoffen (Ochrana spodní vody před znečišťujícími látkami) — *Zeidler H.*
- DIN 18017 Lüftung von Bädern und Spülaborten ohne Aussenfenster mit Motorkraft — Entwurf (DIN 18017 — nucené větrání koupelen a splachovaných záchodů bez oken do volného prostoru).
- Zentrale Versorgungsanlagen für Desinfektionsmittel in Krankenhäusern und Bädern (Zařízení k ústřednímu zásobování nemocnic a lázní desinfekčními prostředky) — *Feurich H.*
- Eignung und Montage von Polyäthylen-Rohren für Chemie-Abwässer (Vhodnost a montážní postupy u polyetylenových trub na odpadní vody v chemickém průmyslu) — *Schenk H.*
- Modernes Ausbildungszentrum bei Babcock (Moderní výukové středisko fy. B.) — *Schlotman W.*
- Installationspraxis (Instalační praxe).
- Bestimmung von Durchfluss, Druckverlust und Staudruck beim Perlator-Auslauf (Určování průtokového množství, tlakových ztrát a dynamického tlaku u výtoku s perlátorem) — *Feurich H.*

## Sanitär- und Heizungstechnik 31 (1966), č. 8

- Krankenhausaussstellung in Stuttgart (Výstava zařízení a vybavení pro nemocnice ve S.).
- Arbeiten im Gas- und Wasserfach (Práce v oboru rozvodu plynu a vody).
- Prüfstand für Sanitärobjekte (Zkušební zařízení pro sanitární předměty) — *Feurich H.*
- Heizkessel mit Warmwasserbereitern (Otopné kotle s přípravou teplé vody) — *Würfel W.*
- Sicherheitstechnische Ausrüstung von Warmwasserheizungen mit Vorlauftemperatur bis 110 °C, offene und geschlossene Anlagen bis 80 000 kcal/h mit thermostatischer Absicherung bei Verwendung von Umstell- und Wechselbrandkesseln (Bezpečnostní armatury na teplovodních kotlech s teplotou oběhové vody 110 °C, otevřených nebo uzavřených zařízení do 80 000 kcal/h, pro použití na představitelných kotlech nebo kotlech na různá paliva) — *Kemper G.*
- Halbjahrestagung des amerikanischen Vereins der Heizungs-, Kälte- und Klimaingenieure — ASHRAE (Pololetní zasedání ASHRAE v USA).
- Kritische Betrachtung der Kühllastberechnung (Kritická úvaha k výpočtu chladicího výkonu) — *Müller K.*
- Schächte für Grundstücksentwässerungsanlagen (Kontrolní šachty pro kanalizaci budov) — *Marckhoff G.*
- Bestimmung von Durchfluss und Druckverlust bei Auslaufventilen NW 15 (Určování průtokového množství a tlakových ztrát u výtokového ventilu Js 15) — *Feurich H.*

## Stadt- und Gebäudetechnik 20 (1966), č. 7

- Der Einsatz nichtmetallischer Rohre in der Gasverteilung (Použití nekovových trub v plynovodech) — *Altmann W.*
- Sanitärtechnische Konzeption für das 40geschossige Hotelhochhaus im Stadtzentrum Berlin (Řešení zdravotně technických problémů ve 40 podlažním hotelovém domě v centru Berlína) — *Knobloch W.*
- Die Messung der Wärmeableitung von Fussböden (Měření odvádění tepla konstrukcí podlahy) — *Lange A.*



Von der handwerklichen Installation zur industriellen Vorfertigung (Od řemeslného provádění instalací k průmyslové výrobě prefabrikací) — *Rissland L.*

Entwässerung von unterirdischen Ferndampfleitungen (Odvodňování podzemních dálkových parovodů) — *Groth L.*

Berechnung erdverlegter Rohrleitungen (VII) (Početní řešení potrubí uložených v zemi — VII. pokrač.) — *Nötzold G.*

Kochen + Kühlen + Spülen = Kombi-Küche (Sporák kombinovaný s chladničkou a dřezem).

Erfahrungen beim Schweißen von Rohrleitungen (Zkušenosti ze svařování potrubí).

Spiralgeschweisste Stahlrohre (Trouby ze svařovaného spirálově stáčeného ocelového plechu).

## Stadt- und Gebäudetechnik 20 (1966), č. 8

Allseitige Vorteile durch Anwendung von Entwurfskennzahlen zur Zeit der Aufgabenstellung (Mnoho různých předností vyplývá z použití projektových ukazatelů při sestavování plánů) — *Koch K. H.*

Lufttechnische Messungen in Industriegebäuden (Vzduchotechnická měření v průmyslových objektech) — *Dietze L.*

Der Einsatz nichtmetallischer Rohre in der Gasverteilung (Použití nekovových trub v plynovodech) — *Altmann W.*

Erhöhung der Stabilität von PVC-hart-Bauteilen (Zvyšování stability stavebních dílců z tvrdého PVC) — *Kaufhold R.*

Die Anwendung des WIG-Verfahrens und des Faltnahtschweißens bei unlegierten Röhrenstählen (Použití svařovacího postupu WIG a skládaných švových svarů u nelegovaných trubních ocelí) — *Burkhardt H.*

Neue Technik in modernen Spülküchen (Nová technická zařízení v moderních umývárkách) — *Knobloch W.*

Die neue Standard-Mischbatterie für Küche und Bad — Montagebeispiel (Nová typová směšovací armatura pro kuchyně a koupelny — příklad montáže).

Neuheiten aus der ČSSR (Novinky z ČSSR) — *Knobloch W.*

## Staub 26 (1966), č. 7

Wirkungsgrad des Sperreffektes in Faserfiltern bei kleinen Knudsen'schen Zahlen (Účinnost přímého zachycování ve vláknitých filtrech při malých číselch Knudsenů) — *Pich J.*

Porengrößenverteilung von klassifizierten Membranfiltern nach elektronenmikroskopischen Oberflächenaufnahmen (Stanovení velikosti pórů klasifikačních membránových filtrů pomocí povrchových snímků v elektronkovém mikroskopu) — *Fromme H. G., Stöber W.*

Untersuchung der Haftkräfte zwischen Feststoffteilchen und Faseroberflächen (Výzkum soudržných sil mezi pevnými částicemi a povrchem vláken) — *Löffler F.*

Über die Verbesserung der Abscheideleistung von Faserfiltern durch elektrische Felder (Zlepšení odlučivosti vláknitých filtrů pomocí elektrického pole) — *Zebel G.*

Prüfung und Anerkennung von Schwebstoffmasken in Italien (Zkoušení a schvalování ochranných masek v Itálii) — *Panke F.*

Neue theoretische und experimentelle Untersuchungen an Filtermaterialien zur Abscheidung von Schwebstoffen (Nové teoretické a experimentální výzkumy filtračních materiálů pro odlučování polétavých látek) — *Hasenclever D.*

Bestimmung der spezifischen Stauboberfläche mittels Gasdurchlässigkeitsmessung von Filterbelägen (Určení specifického povrchu prachu pomocí propustnosti filtračních vložek na plyn) — *Benarie M. M., Ponroy J., Avy A. P.*

Über die Verwendung von Nulldrucksonden zur Messung des Staubgehaltes in Rohrleitungen (Použití nulových sond k měření obsahu prachu v potrubí) — *Muhlrad W.*

Über die Möglichkeit der Untersuchung der Staubeilchenströmung an der Mündung von Ansaugöffnungen durch Fotoaufnahmen der Teilchenbahnen (Možnost výzkumu proudění prachových částic v ústí sacích otvorů fotografováním drah částic) — *Budžinskí K.*

Zur Messung der Niederschläge von DOP- und Paraffinölaerosolen im Goetzschen Aerosolspektrometer (Měření spadu aerosolů DOP a parafinového oleje v Goetzově aerosolovém spektrometru) — *Berner A.*

## **Staub 26 (1966), č. 8**

- Fortschritte bei der Identifizierung feinsten Mineralpartikeln — Stäube (Pokrok při identifikaci nejjemnějších minerálních částic — prachů) — *Radzewski O. E.*
- Staub als Bakterienträger in Arbeitsräumen (Prach jako nositel bakterií na pracovištích) — *Kanz E.*
- Die Verwendbarkeit von Aerosolen in der Xerographie (Použitelnost aerosolů v xerografii) — *Schröter H. A. W.*
- Untersuchungen an Aerosolen in Hinblick auf ihre Verwendbarkeit in der Xerographie (Výzkum aerosolů se zřetelom na jejich použití v xerografii) — *Schröter H. A. W.*
- Ein Nomogramm in Rechenschieberform zur schnellen Umrechnung von Teilchenzahlkonzentration in Gewichtskonzentration industrieller Schwebestäube (Nomogram ve formě počítacího pravítka pro rychlý přepočít koncentrace částic podle počtu na koncentraci váhovou u průmyslových polétavých prachů) — *Seidel H.*
- Rückblick auf die Hannover-Messe 1966 (Pohled na hannoverský veletrh 1966).
- Besseres Raumklima — „weisse“ Räume — weniger Fehlleistung (Lepší klima v prostoru — čistě prostory — méně zbytečné námahy).

## **Technický zpravodaj vzduchotechniky 11 (1966), č. 7—8**

- Britská elektrárna 4 × 500 MW ve West Burtonu — *Kaprálek J.*
- Sypné vlastnosti prachů, zejména popílků — *Vydrová M., Tůma J.*
- Zajímavé vztahy vyplývající z bezrozměrné charakteristiky ventilátorů — *Němeček M.*

## **Svetotechnika (1966), č. 7**

- Opredelenie bystroty različeniya obektov po ich parametram i jarkosti fona (Určování rychlosti rozeznávání předmětů podle jejich charakteristik a jasu pozadí) — *Belova L. T.*
- K rasčetu osvešeniya prochodčeskich zavodov rudnych šacht (K výpočtu osvětlení porubů rudných dolů) — *Samojlovič I. S.*
- Osvešeniye gornorudnyh karerov moščnymi ksenonovymi istočnikami sveta (Osvětlování rudných povrchových dolů výkonnými xenonovými výbojkami) — *Seleznev N. I., Fedčenko A. M.*
- O nomenklature svetlinikov dlja žilych komnat (Názvosloví svítidel do obytných místností) — *Ivanova N. S., Jevlanov A. Ja.*
- K voprosu o konstruktivnoj klassifikacii svetlinikov (Dotaz ke konstrukční klasifikaci svítidel) — *Knorring G. M.*
- O peredače lučistoj energii svetovodami (Přenos tepelného záření svítidly) — *Golub B. I.*

**ztv**

**1**

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 10. Číslo 1. 1967. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 48,—, \$ 6, L 2,3,0 (cena v devisách). Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, provoz 1. Toto číslo vyšlo v únoru 1967. A-05\*71152

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1967.