

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA
nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 17

Číslo 6

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) – Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) –
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka – V. Fridrich – Ing. J. Haber – Prof. Ing. L. Hrdina – Ing.
arch. L. Chalupský – Doc. Ing. J. Chyský, CSc. – Ing. B. Jelen – Ing. L. Kubíček –
Ing. Dr. M. Lázňovský – F. Máca – Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. – Ing. Dr. J. Ně-
mec, CSc. – Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Akumulační způsob temperování moderních budov . . .	317
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Uložení potrubí tepelných sítí	325
Ing. J. Novák, CSc.:	Kmitání dvou trubek řazených za sebou a Strouhalovo číslo rovinné mříže	339
Ing. S. Novotný:	Axiální přetlakové ventilátory API	349
Ing. O. Gabriel:	Mokrý odlučovač u mlýna se sušením v oběhu . . .	355

Kartonové přílohy 102/6–102/9

CONTENTS

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Temperature control in modern buildings by means of thermal accumulation	317
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Fixing the piping systems in heat-distributing nets . .	325
Ing. J. Novák, CSc.:	Oscillations of two tubes, the second in the wake of the first, and Strouhal Number of a plane grid	339
Ing. S. Novotný:	API-Type axial-flow fans	349
Ing. O. Gabriel:	Dust-washers in a grinding-machine with a circulation- drying	355

Cardboard supplement 102/6–102/9

СОДЕРЖАНИЕ

Доц. инж. доктор Я. Цигелька:	Аккумуляционный способ термостатирования современных зданий	317
Доц. инж. доктор Ю. Микула, к. т. н.:	Укладка трубопровода тепловых сетей	325
Инж. Й. Новак, к. т. н.:	Колебание двух трубок, включенных последовательно, и число Струхалья для плоских решеток	339
Инж. С. Новотны:	Осевой нагнетательный вентилятор АПИ	349
Инж. О. Габриел:	Мокрый уловитель у мельницы с трубой-сушилкой	355
Картонное приложение 102/6—102/9		

SOMMAIRE

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Procédé d'accumulation pour le traitement de la température dans les bâtiments modernes	317
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Pose des tuyaux des réseaux thermiques	325
Ing. J. Novák, CSc.:	Vibrations de deux tubes rangés en série et le nombre Strouhal de la grille horizontale	339
Ing. S. Novotný:	Ventilateurs axiaux surpressés API	349
Ing. O. Gabriel:	Dépoussiéreur humide chez un moulin avec le séchage circulaire	355
Annexes de carton 102/6—102/9		

INHALT

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Temperierung von modernen Gebäuden durch Wärmeakkumulierung	317
Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.:	Die Lagerung der Röhren bei Heizungsnetzen	325
Ing. J. Novák, CSc.:	Vibrationen von zwei nacheinander gelegenen Röhren, und Strouhalnummer von dem ebenen Gitter	339
Ing. S. Novotný:	Axiale Überdruckventilatore Reihe API	349
Ing. O. Gabriel:	Nassabscheider bei einer Mühle mit Umlauftrocknung	355
Kartonbeilage 102/6—102/9		

AKUMULAČNÍ ZPŮSOB TEMPEROVÁNÍ MODERNÍCH BUDOV

DOC. ING. DR. JAROMÍR CIHELKA

ČVUT — fakulta strojní, Praha

Práce navazuje na článek téhož autora, otištěný v čísle 2/74 a řeší aplikaci myšlenky akumulárního jádra ve stropě na případ temperování místnosti na 15 °C v systému s doplňkovým vytápěním a na případ částečného chlazení místností v letním období.

Recenzoval: Ing. Vladimír Bašus

1. ÚVOD

V článku otištěném ve ZTV 17 (1974), č. 2, s. 61—71 byla teoreticky zdůvodněna možnost využít stropní desky jako tepelně akumulárního jádra při velkoplošném vytápění a chlazení budov. Bylo prokázáno, že stropní deska je schopna tlumit denní výkyvy v potřebě tepla nebo chladu tak, že příznivou teplotu v místnostech lze zajistit stálým tepelným nebo chladícím příkonem i při poměrně velkém kolísání venkovní teploty. Denní rovnoměrnost v potřebě energie pro vytápění a chlazení by byla vítána zejména při dodávce energie z centrálních zdrojů, např. při dodávce tepla z tepláren, při vytápění plynem a především při elektrickém vytápění a chlazení.

Akumulační schopnost stropní desky lze využít jak při úplném vytápění až na požadovanou vnitřní teplotu t_i (např. na $t_i = 20$ °C), tak také při částečném vytápění (temperování) na základní teplotu $t'_i < t_i$ (např. na $t'_i = 15$ °C). Temperované místnosti pak lze podle potřeby dotápět na konečnou teplotu t_i doplňkovými zdroji tepla. Výhodou při tom je jednak celková úspora energie, neboť po většinu doby je teplota v místnostech udržována na nižší teplotě t'_i , jednak malý příkon a také malá spotřeba energie u doplňkových zdrojů (pro dotápění lze s výhodou použít elektrických topidel).

Při letním chlazení lze počítat pouze s temperováním na základní teplotu, např. na $t'_i = 22$ až 24 °C. Stropní deska je schopna v tomto případě vyrovnávat jen změny způsobené kolísáním teploty venkovního vzduchu t_e , kdežto tepelnou zátěž místností od slunečního záření je nutno v každém případě odvádět doplňkovými zdroji chladu, např. elektrickými klimatizačními aparáty.

Pro praxi se jeví vhodné využít stropní desky zejména pro temperování na základní teplotu jak v zimním, tak i v letním období. Pro toto temperování by sloužila centrální vodní soustava; v zimě by trubkovými hady ve stropních deskách proudila teplá voda o střední teplotě $t_m = 25$ až 35 °C, v létě pak chladná voda o střední teplotě $t_m = 16$ až 18 °C. K dotápění a k dochlazování místností by pak sloužily individuální zdroje tepla a chladu, např. elektrické klimatizační aparáty. Tomuto způsobu úpravy vnitřního klimatu v moderních budovách s malou tepelnou kapacitou bude věnována pozornost v následujících odstavcích.

2. TEMPEROVÁNÍ V ZIMNÍM OBDOBÍ

Má-li být například místnost o rozměrech $6 \times 4 \times 2,7$ m ($\Sigma S = 100$ m²), jejíž stěny mají průměrný součinitel prostupu tepla $k_c = 0,86$ W/m² K a stropní deska

s vloženými trubkami plochu $S_p = 24 \text{ m}^2$ ¹⁾, temperována na teplotu $t'_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$, je při venkovní teplotě $t_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ nutno zahřívát stropní desku se zvětšenou akumulační schopností (obr. 1) vodou o střední teplotě $t_m = 38,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Střední teplota ve vrstvě mezi trubkami je $t_d = 36,2 \text{ }^\circ\text{C}$ a střední povrchová teplota $t_p = 29,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Podle vztahů uvedených v práci citované v úvodu tohoto článku je pro stropní desku podle obr. 1 hodnota součinitelů m a n charakterizujících samoregulační schopnost desky

$$m = \frac{k_c \cdot \Sigma S}{\alpha_p \cdot S_p} = \frac{0,86 \cdot 100}{7,5 \cdot 24} = 0,478$$

a

$$n = \frac{\alpha_p \cdot s}{\lambda} = \frac{7,5 \cdot 0,09}{1,4} = 0,483,$$

¹⁾ Lze předpokládat, že jde o rohovou místnost v krajním podlaží (tj. o místnost se 3 ochlazovanými stěnami), jejíž maximální tepelná ztráta při vytápění na $t_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ je $Q_{\max} = 3\,000 \text{ W}$, takže pak

$$k_c = \frac{Q_{\max}}{\Sigma S \cdot (t_i - t_e)} = \frac{3\,000}{100 \cdot 35} = 0,86 \text{ W/m}^2 \text{ K}.$$

Ostatní místnosti jsou ochlazovány méně, tj. průměrný součinitel prostupu tepla k_c má menší hodnotu. Například u místnosti se 2 ochlazovanými stěnami (rohová místnost ve středním podlaží) je při $Q_{\max} = 2\,500 \text{ W}$

$$k_c = \frac{2\,500}{100 \cdot 35} = 0,72 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

a u místnosti s 1 ochlazovanou stěnou (řadová místnost ve středním podlaží) při $Q_{\max} = 2\,000 \text{ W}$

$$k_c = \frac{2\,000}{100 \cdot 35} = 0,58 \text{ W/m}^2 \text{ K}.$$

Aby teplota vody t_m pro temperování byla co nejnižší, volí se pro nejvíce ochlazovanou místnost stropní otopná (chladičí) plocha S_p co největší, tj. využije se celé plochy stropu, a pro ostatní méně ochlazované místnosti pak stačí plocha S_p menší. Podle vztahu

$$k_c \cdot \Sigma S \cdot (t'_i - t_e) = \alpha_p \cdot S_p (t_p - t'_i)$$

je pro místnost se 3 ochlazovanými stěnami ($k_c = 0,86 \text{ W/m}^2 \text{ K}$)

$$S_p = \frac{0,86 \cdot 100 \cdot 30}{7,5(29,4 - 15)} = 24 \text{ m}^2,$$

pro místnost se 2 ochlazovanými stěnami ($k_c = 0,72 \text{ W/m}^2 \text{ K}$)

$$S_p = \frac{0,72 \cdot 100 \cdot 30}{7,5 \cdot 14,4} = 20 \text{ m}^2$$

a pro místnost s 1 ochlazovanou stěnou ($k_c = 0,58 \text{ W/m}^2 \text{ K}$)

$$S_p = \frac{0,58 \cdot 100 \cdot 30}{7,5 \cdot 14,4} = 16 \text{ m}^2.$$

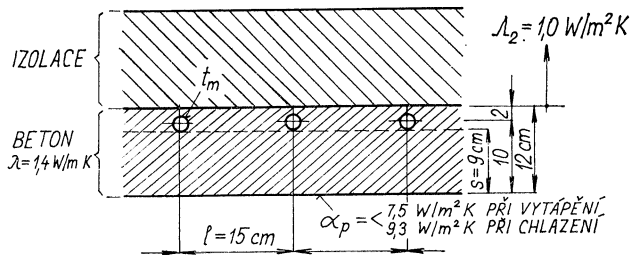
Střední povrchová teplota otopné plochy t_p a také střední teplota otopné vody t_m jsou ve všech případech stejné ($t_p = 29,4 \text{ }^\circ\text{C}$ a $t_m = 38,0 \text{ }^\circ\text{C}$), což je podmínka pro centrální regulaci při temperování všech místností budovy.

takže pak je při předpokládaném kolísání venkovní teploty $\Delta t_e = \pm 5^\circ\text{C}$ změna vnitřní teploty

$$\Delta t'_i = \frac{m \cdot n + m}{m \cdot n + m + 1} \Delta t_e = \frac{0,478 \cdot 0,483 + 0,478}{0,478 \cdot 0,483 + 0,478 + 1} (\pm 5) = \pm 2,07^\circ\text{C}$$

a změna povrchové teploty stropní desky

$$\Delta t_p = \frac{m \cdot n}{m \cdot n + m + 1} \Delta t_e = \frac{0,478 \cdot 0,483}{0,478 \cdot 0,483 + 0,478 + 1} (\pm 5) = \pm 0,675^\circ\text{C}.$$



Obr. 1. Průřez stropní deskou se zvětšenou tepelně akumulací schopností

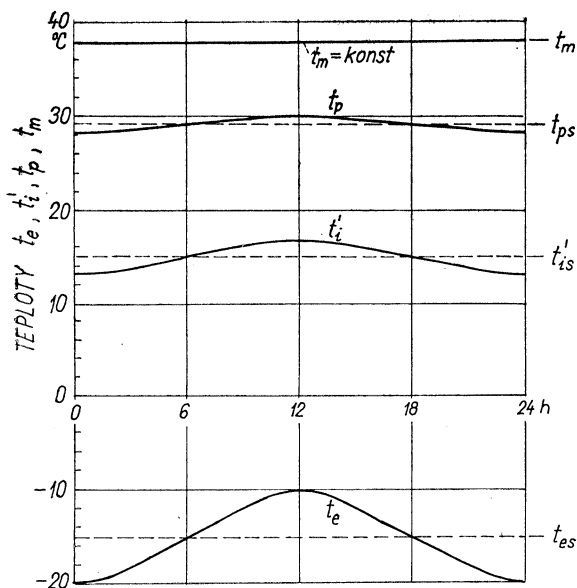
Vzhledem k tomu, že skutečná tloušťka betonové vrstvy s u stropní desky podle obr. 1 nedosahuje teoretické tloušťky $s_{\text{teor.}} = 0,177\text{ m}$ potřebné k úplnému vyrovnání špiček v potřebě tepla při denním kolísání venkovní teploty, bylo by nutno zvětšit v době poklesu teploty (v noci) měrný tepelný příkon o

$$\Delta q_{\text{ot. př.}} = \frac{\Delta t_e}{\frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_p} \frac{m+1}{m}} \left(1 - \frac{s^2}{T} \frac{\rho \cdot c}{\lambda} \right) = \frac{5}{\frac{0,09}{1,4} + \frac{1}{7,5} \frac{0,478 + 1}{0,478}} \cdot \left(1 - \frac{0,09^2}{4,32 \cdot 10^4} \frac{2 \cdot 200 \cdot 880}{1,4} \right) = 3,53\text{ W/m}^2$$

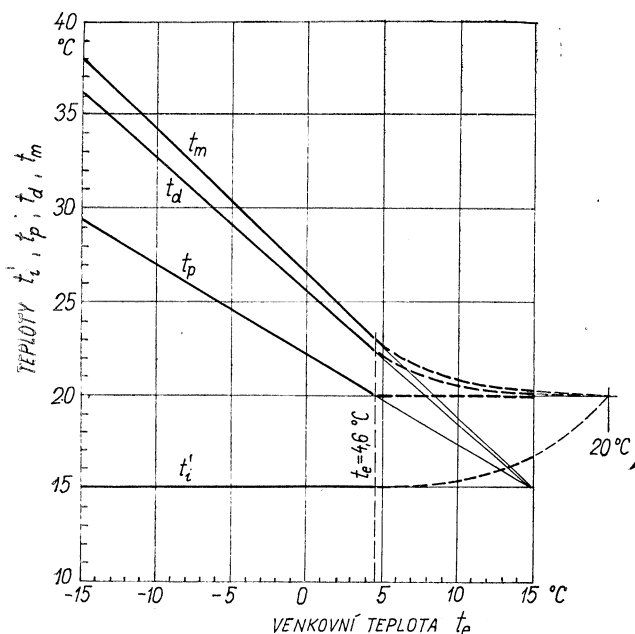
($T/2 = 4,32 \cdot 10^4\text{ s} = 12\text{ h}$ je polovina periody změn teplot). Tohoto nepatrného zvětšení měrného tepelného příkonu (asi o 3 %) by se dosáhlo zvýšením střední teploty vody asi o 1°C (z 38 na 39°C). V praxi by tohoto zvyšování teploty t_m ani nebylo třeba, neboť i při stálé teplotě $t_m = \text{konst}$ by došlo k uspokojivému útlumu vnitřní teploty t_i tím, že by se poněkud zvětšila změna povrchové teploty Δt_p nad hodnotu vpředu uvedenou, tj. nad hodnotu $\Delta t_p = \pm 0,675^\circ\text{C}$.

Při kolísání venkovní teploty o $\Delta t_e = \pm 5^\circ\text{C}$ by se při stálé teplotě otopné vody $t_m = \text{konst}$ udržovala teplota v temperovaných místnostech na hodnotě $t'_i = 15 \pm 2^\circ\text{C}$ (obr. 2), což lze považovat za zcela uspokojivé, zvláště proto, že pokles na 13°C by byl v době poklesu venkovní teploty, tj. v noci, kdy se místností většinou neužívá. Kromě toho by k dalšímu útlumu změn teploty t'_i přispěl vedle stropní desky také obvodový plášť, jehož tepelná kapacita není ani u maximálně odlehčených staveb zcela nulová, jak se předpokládalo v předešlých výpočtech.

Teplota otopné vody pro temperování místností, jejíž hodnota by během dne zů-



Obr. 2. Denní průběh střední povrchové teploty stropní desky t_p a vnitřní teploty v místnosti t_i v závislosti na sinusovém průběhu venkovní teploty t_e za předpokladu, že střední teplota otopné vody je stálá $t_m = \text{konst}$ (zimní provoz)



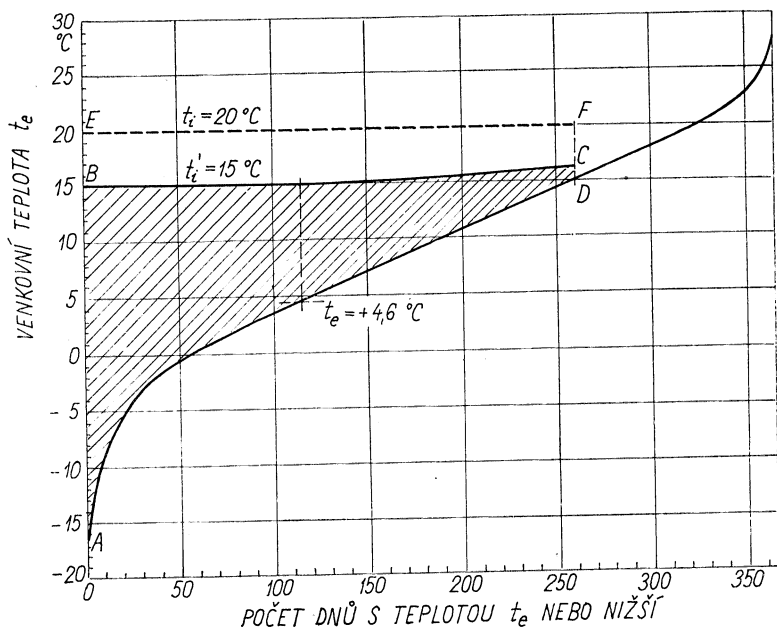
Obr. 3. Průběh teplot t_m , t_d , t_p a t_i v závislosti na venkovní teplotě t_e

stávala stálá ($t_m = \text{konst}$), by se ovšem měnila během otopného období v závislosti na průběhu střední denní teploty t_e . Průběh teplot t_m , t_d a t_p v závislosti na venkovní teplotě t_e je znázorněn v diagramu na obr. 3. Protože podle tohoto průběhu by při venkovní teplotě $t_e \leq 4,6^\circ\text{C}$ poklesla střední povrchová teplota t_p pod 20°C a místnost, v níž se při dotápní požaduje teplota $t_i = 20^\circ\text{C}$, by vlastně byla stropní plochou ochlazována, měl by další průběh teplot t_m , t_d a t_p probíhat podle čárkovaně vytažených křivek. To znamená, že při $t_e > 4,6^\circ\text{C}$ by povrchová teplota zůstávala stálá $t_p = 20^\circ\text{C}$ a vnitřní teplota t_i by se postupně zvyšovala až na $t_i \approx 16,5^\circ\text{C}$ při $t_e = 15^\circ\text{C}$, kdy by temperování mohlo být zastaveno.

Úspory ve spotřebě tepla, kterých lze dosáhnout temperováním místností, je možno nejlépe posoudit z diagramu četnosti výskytu teplot t_e (obr. 4). Spotřeba tepla pro temperování na základní teplotu $t_i = 15^\circ\text{C}$ je v tomto diagramu vyjádřena plochou $ABCD$, zatímco spotřeba

2) Denní kolísání teplot t_p a t_i s amplitudou Δt_p a Δt_i by ovšem i nadále zůstalo.

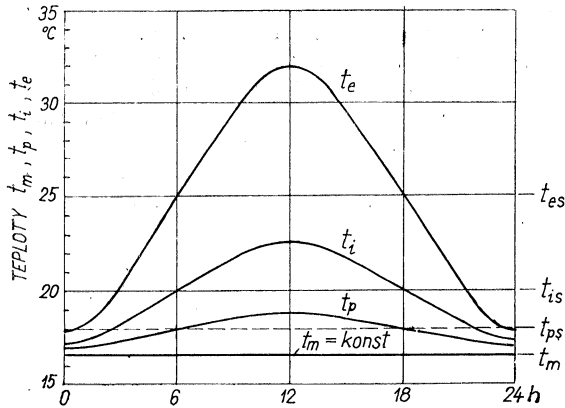
tepla pro vytápění až na konečnou teplotu $t_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ plochou $A E F D$. Spotřeba pro temperování dělá pouze asi 67 % spotřeby pro vytápění. Z rozdílu 33 % lze pak při dotápění na $t_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 12 hodin denně ušetřit polovinu, tj. 16,5 % z celkové spotřeby pro vytápění, a při dotápění po dobu 8 hodin denně dvě třetiny, tj. 22 % z celkové spotřeby pro vytápění. Tato úspora by byla nesporně významným příspěvkem k šetření energií při vytápění moderních budov. Další neméně významnou předností by bylo, že pro temperování by bylo možno využít odpadního tepla při nízkém teplotním potenciálu, kterého i v budoucnu jistě bude dostatek.



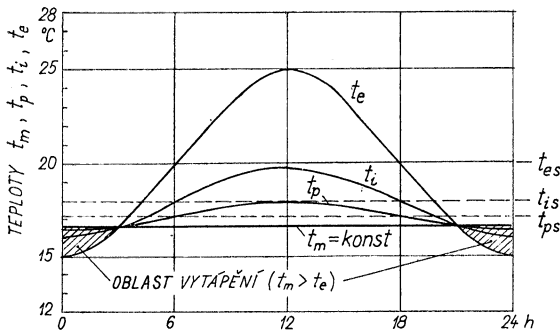
Obr. 4. Znázornění spotřeby tepla pro vytápění v diagramu četnosti výskytu teplot t_e : plocha $A B C D$ je úměrná spotřebě tepla pro temperování na základní teplotu $t_i' = 15\text{ }^\circ\text{C}$, plocha $A E F D$ je úměrná spotřebě tepla pro vytápění až na teplotu $t_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$

3. TEMPEROVÁNÍ V LETNÍM OBDOBÍ

V letním období lze mírným podchlazením stropní desky pod $20\text{ }^\circ\text{C}$ udržovat v místnostech jistou zásobu chladu pro případ, když v horkých dnech vystoupí teplota venkovního vzduchu t_e na $25\text{ }^\circ\text{C}$ a více. Například při stálé střední teplotě chladicí vody $t_m = 16,6\text{ }^\circ\text{C}$ lze ve stejné místnosti, o jaké bylo uvažováno v odst. 2, udržovat při kolísání venkovní teploty v mezích od 18 do $32\text{ }^\circ\text{C}$ vnitřní teplotu na hodnotě $t_i = 20 \pm 2,7\text{ }^\circ\text{C}$. Střední povrchová teplota stropu je při tom $t_p = 19,2\text{ }^\circ\text{C}$ a během dne (24 hodin) se mění o $\Delta t_p = \pm 1,0\text{ }^\circ\text{C}$ (obr. 5). V případě, že by horké dny byly náhle a neočekávaně vystřídány chladnějšími dny, klesne při nezměněné teplotě chladicí vody $t_m = 16,6\text{ }^\circ\text{C}$ vnitřní teplota poněkud pod hodnoty vpředu uvedené (tj. pod $t_i = 20 \pm 2,7\text{ }^\circ\text{C}$), ale ani pak nehrozí podchlazování místností. Například



Obr. 5. Denní průběh teplot t_m , t_p , t_i a t_e při $t_{emin} > t_m$ (letní provoz)



Obr. 6. Denní průběh teplot t_m , t_p , t_i a t_e při $t_{emin} < t_m$ (letní provoz)

nou zátěž od slunečního záření doplňkovými zdroji chladu (např. vzduchovými chladicími aparáty).

4. ZÁVĚR

V moderních budovách s extrémně odlehčenou stavební konstrukcí lze udržovat poměrně velmi stálou vnitřní teplotu s pomocí stropních desek se zvětšenou tepelně akumulací schopností. Tyto stropní desky mají hluboko pod povrchem zapuštěné trubkové hady pro velkoplošné vytápění a chlazení. Jejich velká tepelná kapacita umožňuje při stálé teplotě vody tlumit teplotní výkyvy vyvolávané periodickou změnou venkovní teploty. S výhodou lze stropních desek se zvětšenou tepelně akumulací schopností využít k temperování místností na určitou stálou základní teplotu a pak v případě potřeby (tj. v době, kdy se místností používá) dotápět nebo dochlazovat místnosti s pomocí provozně pohotových doplňkových zdrojů tepla nebo chladu.

při venkovní teplotě $t_e = 20 \pm \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ je povrchová teplota stropní desky $t_p = 17,2 \pm 0,7 \text{ }^\circ\text{C}$ a vnitřní teplota $t_i = 18 \pm 1,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (obr. 6). V nočních hodinách, kdy $t_e < t_m$, je v tomto případě místnost dokonce mírně vytápěna. Při očekávaném ochlazení (podle předpovědi počasí) lze předem zvýšit střední teplotu vody t_m , a tím docílit ještě příznivějších výsledků než v případě podle obr. 6.

Způsobem popsaným v tomto odstavci lze v letním období, kdy teplota venkovního vzduchu v řadě po sobě následujících dnů přestupuje ve svém denním průběhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$, temperovat místnosti na příznivou teplotu $t_i = 20$ až $24 \text{ }^\circ\text{C}$ v denních hodinách. Noční pokles vnitřní teploty je omezen teplotou chladicí vody, která by neměla být v žádném případě nižší než $t_m = 16$ až $18 \text{ }^\circ\text{C}$, aby neohrožilo nežádoucí podchlazení místností. Tímto temperováním lze ovšem tlumit pouze výkyvy teploty venkovního vzduchu t_e . Proti slunečnímu záření je nutno místnosti chránit jinými vhodnými způsoby, popřípadě je nutno odvádět tepelnou zátěž od slunečního záření doplňkovými zdroji chladu (např. vzduchovými chladicími aparáty).

K temperování místností v zimním období na teplotu 15 °C se vystačí s teplotou vody 25 až 35 °C. V tomto rozmezí je třeba řídit teplotu vody podle předpokládané průměrné denní teploty (dopředu podle předpovědi počasí) a pak ji po celý den udržovat na stálé hodnotě. Při kolísání venkovní teploty o ± 5 °C se utlumí vlivem stropní desky vnitřní teplota na rozkmit ± 2 °C, tj. kolísá v přípustných mezích od 13 do 17 °C.

V letním období lze vychlazením stropní desky vodou o teplotě 16 až 18 °C udržovat v místnostech jistou zásobu chladu pro snižování vnitřní teploty v době, kdy venkovní teplota vystoupí nad 25 °C. Místnosti je ovšem při tom nutno chránit proti přímému slunečnímu záření, nebo tepelnou zátěž od slunečního záření odvádět doplnkovými zdroji chladu.

TEMPERATURE CONTROL IN MODERN BUILDINGS BY MEANS OF THERMAL ACCUMULATION.

Doc. Ing. Dr. Jaromír Čihelka

The paper completes an article by the same author published in Number 2/74 issue of this journal. It discusses an application of the idea of thermal accumulation in a ceiling plate for the case of the temperature control in rooms to keep their temperature at 15 deg. centigrade. This system is connected with a system for partial room-heating and for summer seasons for partial room-cooling.

АККУМУЛЯЦИОННЫЙ СПОСОБ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

Доц. Инж. доктор Яромир Цигелька

Работа исходит из статьи того же автора, опубликованной в Но. 2/74. Статья решит приложение идеи аккумуляционного ядра в перекрытии на случай термостатирования помещений на 15 °C в системе с добавочным отоплением и на случай частичного охлаждения помещений в летнее время.

PROCÉDÉ D'ACCUMULATION POUR LE TRAITEMENT DE LA TEMPÉRATURE DANS LES BÂTIMENTS MODERNES

Doc. Ing. Dr. Jaromír Čihelka

L'article présenté se rapporte à l'article de cet auteur publié dans le numéro 2/74; il résout une application de la pensée du corps d'accumulation dans le plafond pour le cas du traitement de la température des locaux sur 15 °C dans un système avec le chauffage complémentaire et pour le cas de la réfrigération partielle des locaux dans une période d'été.

TEMPERIERUNG VON MODERNEN GEHÄUSEN DURCH WÄRMEAKKUMULIERUNG

Doc. Ing. Dr. Jaromír Čihelka

Diese Arbeit setzt thematisch den im Nr. 2/74 abgedruckten Artikel desselben Autors fort und behandelt eine Applikation des Gedankens eines als Deckenplatte ausgeführten Wärmespeicherkerns, und zwar für den Fall der Räumlichkeitentemperierung auf 15 °C in einem System mit Zusatzbeheizung, bzw. für Sommersaisons mit Teilkühlung.

ING. ANTONÍN MOTTL NÁHLE ZEMŘEL DNE 20. ZÁŘÍ 1974

Ing. Mottl se narodil dne 13. června 1902. Po ukončení studií se věnoval oboru ústředního vytápění a pracoval ve význačných odborných útvarech.

Dlouhá léta pracoval v akc. spol. Českomoravská-Kolben-Daněk v Praze a odtud přešel jako specialista pro zařízení sálavého vytápění k firmě V. A. Skokan rovněž v Praze, kde setrval až do r. 1945. Po znárodnění podniku pracoval v nově vytvořených Instalačních závodech, n. p., a později byl získán do služeb Stavoprojektu v Praze. Pro své vysoké odborné i osobní kvality byl povolán jako specialista do ředitelství Stavoprojektu v Praze a později na Ústřední správu bytové a občanské výstavby (USBOV) jako referent pro záležitosti technického vybavení budov.

Po reorganizaci řídicích útvarů ve stavebnictví pracoval v technickém odboru Pražského projektového ústavu, odkud odešel do důchodu. Avšak neodpočíval a pracoval ještě téměř 10 roků jako brigádník v Terplánu — státním ústavu pro územní plánování v Praze.

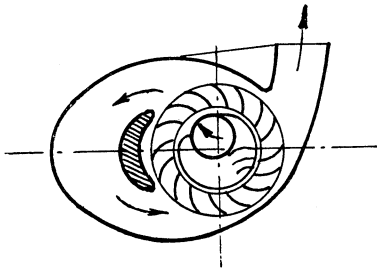
Ing. Mottl zanechal za sebou hlubokou stopu své činnosti. Jako význačný odborník navrhl a řídil zařízení ústředního vytápění v mnoha významných stavbách. Svě zkušenosti předával na školeních projektantů — specialistů. Během své činnosti na USBOV citlivě řídil a ovlivňoval zásady v projektové činnosti specialistů projektových ústavů jako soudní znalec. Řešil složité odborné problémy.

Úmrtím Ing. Mottla odešel skromný člověk, který měl rád život a činnost byla jeho životem.

Redakční rada

VYSOKOTLAKÝ VENTILÁTOR Z PLASTICKÝCH HMOT

Fa Kunststofftechnik předvedla nedávno nový typ vysokotlakého ventilátoru, kde ve skříní neobvyklého tvaru se docílí silného zvýšení tlakového spádu. Zvýšení tlaku až na



Obr. 1. Vysokotlaký ventilátor z plastických hmot

dvojnásobek, bez zvýšení otáček, se dosáhne celkem jednoduchým uspořádáním průtoku.

Dopravovaná vzdušina vstupuje do ventilátoru excentricky položeným sacím otvorem, prochází částí oběžného kola (obr. 1) do obvodového kanálu a odtud ještě jednou prochází oběžným kolem a vystupuje výtlačným hrdlem. Tohoto průtoku se dosáhne tím, že do kanálu (skříně) je umístěno jádro, které je proudem obtékáno. Veváděcí lopatky zasahující jednostranně do oběžného kola zajišťují bezrázový vstup do lopatkového věnce.

Ventilátor se používá tam, kde je třeba dopravovat agresivní média při vysokém tlaku. Rozsah výkonů u vyráběné řady sahá až do 40 000 m³/h, při max. celkovém tlaku 4 400 Pa (~440 kp/m²). Průchod hřídele skříní je spolehlivě zatěsněn uhlíkovým třecím kroužkem.

K + Ki 9/73

(Ku)

ULOŽENÍ POTRUBÍ TEPELNÝCH SÍTÍ

DOC. ING. DR. JULIUS MIKULA, CSc.

V článku jsou popsány hlavní druhy pevných a pohyblivých uložení potrubí tepelných sítí, a to zakotvení, osových vedení a podpěr. Jsou uvedeny dvě základní konstrukce podpěr a osových vedení spolu se směrnici pro volbu jejich druhu podle čs. norem. Článek dále obsahuje základní údaje o přípustné velikosti posuvu pohyblivých uložení a o velikosti odporu proti pohybu potrubí. Kromě toho jsou popsány progresivní konstrukce zakotvení a podpěr, které nejsou zatím vyráběny a normalizovány.

Recenzoval: Ing. K. Brož, CSc.

1. ÚVOD

Uložení potrubí tepelných sítí soustav pro centralizované zásobování teplem i potrubí otopných soustav a potrubních rozvodů ve výrobních závodech jsou — posuzováno z funkčního hlediska:

- a) pevná — pevné body = zakotvení
- b) pohyblivá — podpěry, osová vedení nebo opěry¹⁾ a závěsy.

Konstrukcí se pohyblivá uložení přizpůsobují použité tepelné izolaci:

a) potrubí, na něž je tepelná izolace připevněna, například obvyklá válcová tepelná izolace cpaná nebo z rohoží či skruží, je třeba pevně spojit se součástmi uložení, které slouží k podepření nebo k zavěšení a které vyčnívají nad povrch tepelné izolace, aby při pohybech potrubí nedocházelo k rozrušování izolace a k jejímu znehodnocování vnikáním vlhkosti, trhlinami apod., které zvyšují — často velmi znatelně — tepelné ztráty a mohou ohrožovat potrubí vnějšími korozemi.

b) potrubí, která jsou tepelně izolována izolací vyplňující prostor kolem potrubí, například tepelně izolačními zásypy nebo zálivkami, je účelné ukládat přímo na podložky, které jsou vloženy do nehybné tepelné izolace a spočívají například na dně teplovodného kanálu vyplněného tepelnou izolací. Uložení potrubí se součástmi pevně spojenými s trubkami bylo by v tomto případě možné použít jen ojediněle, například v případech, v nichž by se v izolaci vytvořily vhodné trvalé a dostatečně prostorné dutiny, což je pracné a nákladné a ne vždy zcela spolehlivé.

Z hlediska směru pohybu při teplotních dilatacích potrubí jsou pohyblivá uložení konstruována:

- a) s možností pohybu jen ve směru osy potrubí — osová vedení a opěry¹⁾,
- b) pro pohyb ve směru osy potrubí, avšak s možností pohybu ve všech směrech ve vodorovné rovině — podpěry a závěsy.

Pro pohyb potrubí ve všech směrech vodorovné roviny jsou záměrně konstruovány speciální podpěry, například podpěra s věncem z osového kuličkového ložiska (viz obr. 10, oddíl 4.1).

Z hlediska odporů pohyblivých uložení proti pohybům potrubí při jeho tepelných dilatacích se rozeznávají podpěry se smykadly a podpěry s kladkami (kladičkami) nebo s válečkem, který se otáčí na ose nebo v čepech, nebo s válečkem, který se valí

¹⁾ Osovou opěrou se rozumí osové vedení, které dovoluje pohyb potrubí ve směru jeho osy, neomezuje však jeho radiální pohyb směrem vzhůru (viz obr. 5), kterému pak brání jen vlastní hmotnost potrubí.

mezi podložkou uložení a opěrnou plochou pevně spojenou s potrubím a vyčnívající nad povrch tepelné izolace. Pro těžká potrubí, například pro potrubí o velkém průměru a s velkou roztečí uložení, se navrhuje a používají válečková uložení s několika válečky, konstrukce těchto uložení není však obvykle uzpůsobena tak, aby umožnila a zajistila alespoň přibližně stejné zatížení všech použitých válečků, takže pokud stejnoměrné zatížení použitých válečků neumožňují, například uložení opěrné desky nebo podložky na kulovém čepu, nelze považovat zvětšování počtu válečků za účelné.

Provedení podpěr se smykadly nebo s válečky má spolu s rozměry opěrné plochy a podložky přímý vliv též na velikost největšího přípustného pohybu potrubí v místě uložení (viz oddíl 4.3).

Uložení potrubí musí vyhovovat článkům 176 až 180 ČSN 13 0020 [1] a uložení potrubí tepelných sítí ještě článkům 33 až 39 ČSN 38 3360 [2]. ČSN 13 0020 obsahuje ve zmíněných člancích tato ustanovení:

Čl. 176. Při konstrukci uložení musí být přihlédnuto k vlivům všech předpokládaných zatížení, jako vliv vlastní hmotnosti potrubí, vibrace, zatížení větrem, rázy v potrubí, zatížení od tepelné dilatace apod.

Čl. 177. U potrubí přepravujícího plyny a páry musí být uvažováno s hmotností kondenzátu, popřípadě zánosů, které mohou vzniknout za provozu. Bude-li takové potrubí zkoušeno tlakovou zkouškou kapalinou, musí být uvažováno s hmotností této zkušební kapaliny.

Čl. 178. Konstrukce uložení musí zamezit samovolnému uvolnění zejména šikmého a svislého potrubí.

Čl. 179. Části potrubí, které slouží k ovládání a regulaci technologického procesu (např. ventily), nesmí být využity jako nosný prvek uložení.

Čl. 180. Konstrukce uložení musí zamezit nadměrnému průhybu potrubí.²⁾ Pro určení vzájemné vzdálenosti nepružných podpěr a závěsů dlouhých vodorovných potrubí s ohledem na jejich únosnost,³⁾ ohybová namáhání potrubí, průhyb potrubí apod. platí ON 13 0530 [3].

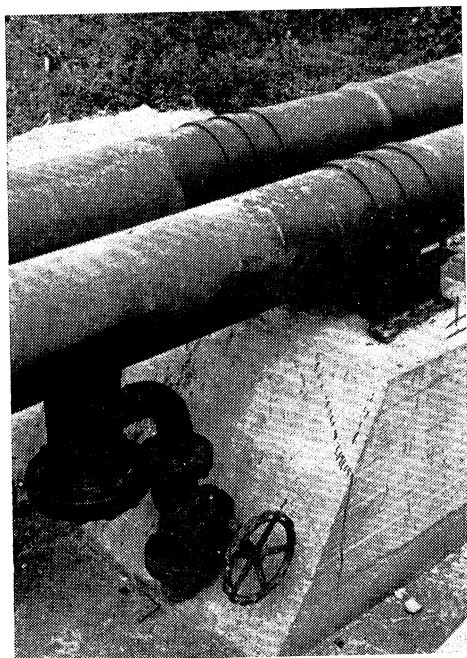
2. ZAKOTVENÍ — PEVNÉ BODY

Rozdělují potrubí na úseky, jejichž teplotní roztažnost spolehlivě vyrovnají použité kompenzátory nebo kompenzační útvary potrubí, například *L* nebo *Z*. Konstrukce zakotvení musí proto bezpečně zachytit všechny síly, zejména osové, a momenty u kompenzačních útvarů nebo v blízkosti odboček, kterými potrubí na zakotvení působí, a měla by svou konstrukcí předem vylučovat možnost posunutí potrubí ve směru jeho osy, které by způsobilo přetížení kompenzátorů a mohlo by vést až k jejich poškození a tím k poruše potrubí. Tomuto požadavku obvykle používané stojany kotevní podle ON 13 0851 až ON 13 0853 [4] nevyhovují, ježto u těchto konstrukcí je potrubí v zakotvení upevněno dvěma nebo třemi, popřípadě i více, třmeny, takže posunutí ve náměru osy brání pouze tření, jehož velikost je úměrná

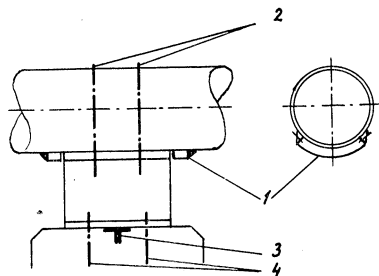
²⁾ Průhyb potrubí ovlivňuje především rozteč, tj. vzdálenost uložení, konstrukcí uložení bylo by možné ovlivnit průhyb potrubí jen velmi nesnadno; vyztužení potrubí v uložení se nepoužívá.

³⁾ Únosnost uložení potrubí v provedení podle čs. oborových norem ON 13 0000 [4 až 7] byla vyšetřována početně a byla z části ověřována i pokusně. Výsledky, původně určené pro doplnění příslušných čs. norem, nebyly však publikovány, především pro obtížnost přiblížit se zjednodušenými předpoklady skutečným poměrům zatížení jednotlivých konstrukcí v technické praxi.

jen asi pětina, popřípadě i jen desetina síly, kterou je potrubí přitaženo třmeny ke stojanu, a to pouze za předpokladu, že přitažení třmenů bylo provedeno. Tato, z hlediska nebezpečí možnosti osového posunu potrubí nevhodná konstrukce, je pravděpodobně ovlivněna článkem 37 ČSN 38 3360 [2], podle něhož „má konstrukce pevných bodů počítat s možností výměny potrubí bez poškození nosné konstrukce



Obr. 1a. Zakotvení potrubí dvoutrubkové tepelné sítě.

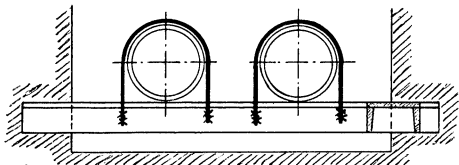


Obr. 1b. Schéma zakotvení s příložkami přivařenými k potrubí (1 — přivařené příložky, 2 — třmeny, 3 — přivařený příčník, 4 — kotevní šrouby).

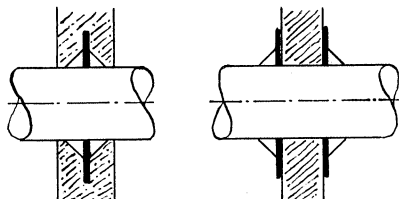
pevného bodu“. Zajištění potrubí proti osovému posunu lze u kotevních stojanů podle ON 13 0851 až -53 [4] provést přivařením příložek k povrchu zakotvené trubky z obou stran zakotvení tak, aby se opíraly o čelní plochy stojanu, například podle schematického náčrtku v *obr. 1*. Kotevní šrouby (v počtu 4 nebo 6) k upevnění stojanu na betonový základ zpravidla nedostačují a odlehčují se proto od namáhání ve smyku (střih) a hlavně v ohybu oceli *U*, přivařenou na spodní plochu stojanu a zalitou betonem. Má-li toto zajištění působit spolehlivě, musí být zalití jakostní a hlavně úplné, což by mohla usnadnit náhrada oceli *U* dvěma svařenými úhelníky, přivařenými na spodní plochu stojanu (*obr. 1*) místo obvyklé oceli *U*.

Konstrukce zakotvení přivařované k potrubí, které jsou bezpečnější a zpravidla i lehčí a levnější, se sice používají v zahraničí běžně, v Československu jsou však výjimkou, ač jsou normalizována, například v ON 13 0857 [5], v níž je použito přivařovacích podpěr podle ON 13 0810 (viz oddíl 4.1). U nás nenalezly uplatnění i další jednoduché a spolehlivé konstrukce používané v zahraničí, například u podzemních tepelných sítí v betonových kanálech konstrukce, u níž je potrubí opatřené přivařenými příložkami (obdobně jako v *obr. 1*) připoutáno třmenem k vodorovnému nosníku například z oceli *U*, upevněné ve stěnách kanálu podle schematického náčrtku

na obr. 2, nebo pro potrubí o velkých průměrech konstrukce s přivařeným kotoučem (jedním nebo dvěma) vyztuženým žebry, který je uložen v železobetonovém základě ve tvaru svislé desky podle schematického náčrtku na obr. 3. Jsou-li kotouče dva, opírají se o čelní plochy svislé kotevní desky.



Obr. 2. Schéma zakotvení potrubí na vodorovném nosníku z oceli *U*



Obr. 3. Schéma zakotvení potrubí ve svislé železobetonové desce

V ČSN 38 3360 [2] jsou ještě další ustanovení o pevných bodech potrubí:

Čl. 38: Zakotvení „se instalují obvykle v místech odbočení potrubí nebo v jejich blízkosti a v jámkách a v místech pro armatury a ucpávkové kompenzátory“. Při umístění zakotvení podle ON 13 0851 až -53 [4] v blízkosti odboček lze počítat s tím, že únosnost konstrukcí podle těchto oborových norem ve vodorovném směru kolmém k ose potrubí je větší než ve směru osovém, v němž brání posunutí potrubí pouze tření, je však třeba odlehčit kotevní šrouby nejen ve směru osy potrubí, jak je obvyklé, ale i ve směru kolmém, a to například obdobným způsobem, tj. přivařením příčnicku na spodní plochu stojanu a jeho pečlivým spojením (zalitím) se základem.

Čl. 39: „Závěrný svar potrubí nutno provádět pouze u pevných bodů vzhledem k předpětí za studena (není nutné dodržet u kompenzačních polí s ucpávkovými kompenzátory). Pro provedení tohoto svaru je nutno ponechat prostor.“ Použití tohoto postupu je tedy v ČSN 38 3360 pro tepelné sítě předepsáno. Toto opatření je účelné nejen z hlediska správného a úplného předpětí kompenzátorů *U* a kompenzačních útvarů potrubí, ale i správné montáže pohyblivých uložení potrubí (viz oddíl 4.3).

3. OSOVÁ VEDENÍ A OPĚRY

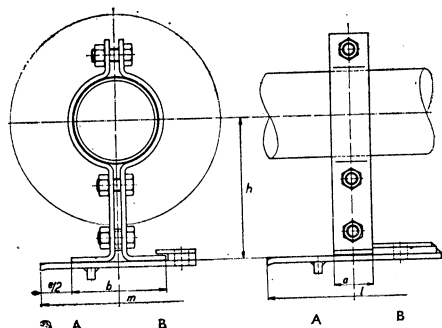
Osová vedení a opěry dovolují pohyb potrubí pouze ve směru jeho osy s přiměřenou radiální vůlí, která může být u potrubí s kompenzátory *U* poměrně velká, avšak u potrubí s osovými kompenzátory s vlnovci a zejména s kompenzátory ucpávkovými jen velmi malá. Obvykle používaná osová vedení podle ON 13 0801, -03, -11 a -26 [6] jsou podpěry podle ON 13 0800, -02, -10 a -25 [7] doplněné postranními vedeními ve vodorovné rovině, jejichž opěrné plochy se smykají po svislých konzolách připevněných k podložce, resp. nosné konstrukci uložení, nebo se valí po otáčejícím se válečku, kterým je svislá konzola opatřena. Tyto konstrukce je třeba posuzovat, tak, jako podpěry potrubí (viz následující oddíl 4).

4. PODPĚRY POTRUBÍ

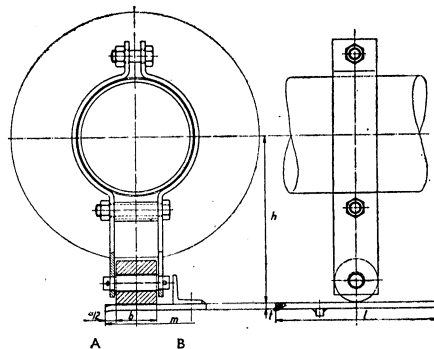
4.1. Konstrukce podpěr

Podpěry jsou zpravidla konstruovány pro pohyb potrubí ve směru jeho osy, dovolují však pohyby ve všech směrech ve vodorovné rovině. Podpěry potrubí

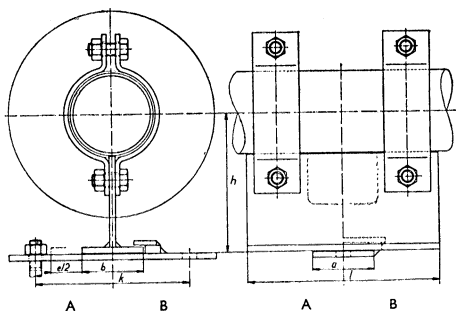
s tepelnou izolací připevněnou na trubky jsou opatřeny opěrnou plochou, která vyčnívá nad povrch izolace a která je s potrubím pevně spojena buď šroubovým spojením, obvykle tím, že trubka je sevřena ve dvoudílné objímce, nebo k trubkám přivařena. Opěrná plocha se po podložce podpěry buď smyká nebo se valí po otáčejícím se válečku nebo kladkách nebo se pohybuje po válečku, který se mezi opěrnou plochou a podložkou valí.



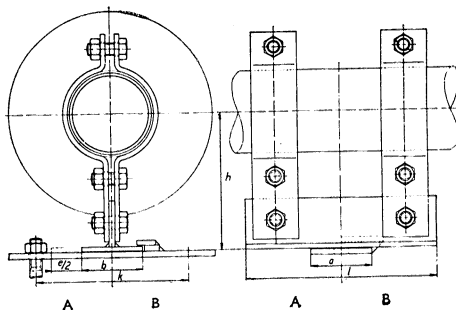
Obr. 4. Kluzná podpěra (A) a osové vedení (B) tepelně izolovaného potrubí Js 100 s krátkou opěrnou plochou a dlouhou podložkou



Obr. 5. Podpěra (A) a osové opěra (B) tepelně izolovaného potrubí Js 150 s otáčejícím se válečkem a dlouhou podložkou



Obr. 6. Kluzná podpěra (A) a osové vedení (B) tepelně izolovaného potrubí Js 100 s dlouhou opěrnou plochou a krátkou podložkou

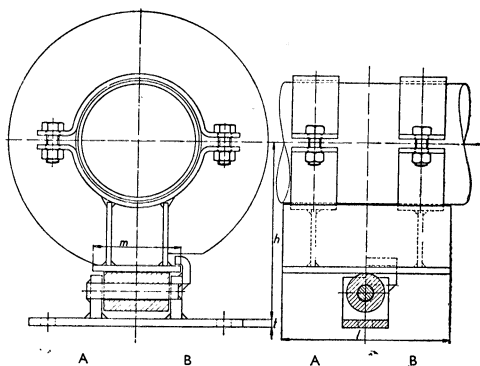


Obr. 7. Kluzná podpěra (A) a osové vedení (B) tepelně izolovaného potrubí Js 100 s dlouhou a nízkou opěrnou plochou, připevněnou k potrubí jednostranně prodlouženými objímkami a s krátkou podložkou

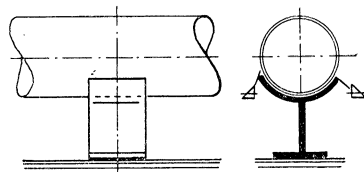
jičím se válečku nebo kladkách nebo se pohybuje po válečku, který se mezi opěrnou plochou a podložkou valí.

Podpěry používané pro potrubí podzemních tepelných sítí budovaných asi do r. 1945 byly opatřeny krátkou opěrnou plochou, která se smykala po dlouhé podložce (obr. 4) nebo otáčejícím se válečkem (obr. 5) nebo kladkami, které se valily rovněž po dlouhé podložce. Podpěry (provedení A na obr. 4 a 5) a z nich zhotovená osová vedení (provedení B na obr. 4) a osové opěry (provedení B na obr. 5) sestávaly z dvoudílných objímek vyliisovaných z ploché oceli, v nichž byla trubka sevřena

pomocí tří spojovacích šroubů, z nichž jeden byl opatřen distančním kroužkem nebo trubkou. Svařované spoje se nepoužívaly. Po roce 1945 přešla montáž tepelných potrubí a výroba jeho uložení na jiného dodavatele, který použil podpěrnou plochu dlouhou, připevněnou k potrubí dvěma dvoudílnými objímkami (obr. 6, 7 a 8). Konstrukce podpěr (a z nich odvozených osových vedení) s dlouhou opěrnou plochou byla pak normalizována, a to v ON 13 0800, -02, -25 a -27 [7] v provedení s objímkami a v ON 13 0810 a -13 v provedení přivařovacím. Provedení přivařovací ON 13 0810 je poddajné, takže dovoluje i prudké ohnutí potrubí bez nebezpečí porušení svarů, na které upozorňovali pracovníci z oboru svařovací techniky a jejího výzkumu v případě přivaření dlouhé tuhé opěrné plochy, například z oceli T (obr. 6), přímo k trubce.



Obr. 8. Podpěra (A) a osové vedení (B) tepelně izolovaného potrubí Js 150 s dlouhou opěrnou plochou a s podložkou s otáčejícím se válečkem



Obr. 9. Schéma přivařovací podpěry jednoduché konstrukce

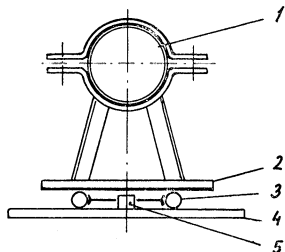
Podpěry s dlouhou opěrnou plochou a krátkou podložkou, nyní používané (obr. 6 až 8), nejsou ve srovnání s podpěrami s krátkou opěrnou plochou, dříve používanými (obr. 4 a 5), výhodné, neboť podle [8]:

a) jsou těžší a mají proto větší spotřebu oceli,

b) vyžadují větší počet pracovních operací,

c) mají větší obnažený povrch, vyčnívající z tepelné izolace a proto i větší tepelné ztráty,

z čehož vyplývá, že jsou nákladnější jak výrobně, tak i provozně. Byly sice navrženy značně jednodušší a lehčí, a tím i levnější konstrukce, například i při řešení úkolu C-0-21-88, a to přivařovací podle náčrtku na obr. 9, na něž lze též při montáži přímo položit trubky a které lze rovněž přímo použít i pro osová vedení nebo opěry, avšak zatím se na škodu věci nevyrobějí.



Používané konstrukce podpěr s válečky umožňují pohyb potrubí při malém odporu pouze valivým třením jen ve směru kolmém k ose válečků, zpravidla jen ve směru

Obr. 10. Podpěra potrubí s věncem z osového kuličkového ložiska (1 — potrubí, 2 — opěrná plocha pevně spojená s potrubím, 3 — věnec z osového kuličkového ložiska, 4 — podložka, 5 — pojistný trn spojený s podložkou a vymezující možnost valení věnce 3)

osy potrubí, přičemž při bočních pohybech potrubí dochází ke smykání za zvýšeného odporu třením. K normalizování byla v roce 1958 navržena poměrně jednoduchá konstrukce podpěry umožňující valení v libovolném směru ve vodorovné rovině (obr. 10), vhodná například jako podpěra tzv. hlavy kompenzátorů U a zejména pro rovinné kompenzační útvary potrubí, u nichž odpory třením v obvyklých podpěrách brání deformaci útvaru a tím zdatelně zvyšují napětí v nejnamáhanějších průřezech, jehož výpočet je založen na předpokladu naprosté volnosti deformace útvaru mezi konci vetknutými v zakotveních. Ani tato konstrukce se však dosud neuplatnila, ač její používání by zabránilo přemáhání kompenzačních útvarů, které by mohlo vést až k poruše v případech častých a větších změn pracovní teploty tepelného potrubí.

4.2. Volba druhu podpěr

Volba druhu podpěr je, především u tepelných sítí, vázána směrnicemi, obsaženými v ČSN 38 3360 [2]:

Čl. 33 připouští tyto druhy podpěr: „podpěry kluzné, s valivými válečky nebo kladečkami, s koulemi a pružinové.“

Čl. 34 doporučuje kluzné podpěry používat nezávisle na průměru potrubí tepelných sítí při vedení

a) v kanálech neprůlezných a průlezných,

b) na potrubních mostech,

c) při bezkanálovém vedení při nutnosti podpěrného zařízení potrubí⁴⁾

a předepíše, že „do Js 200 se používají kluzné podpěry při všech způsobech vedení“.

Čl. 35 doporučuje „kladečkové a válečkové podpěry používat při všech způsobech vedení:

a) v průchozích kanálech,

b) v nízkých samostatně stojících sloupcích,

c) na vysokých samostatně stojících sloupech,⁵⁾

a uvádí výslovně, že kladečkové a válečkové podpěry se v neprůlezných kanálech nepoužívají“.

Z předcházejících ustanovení ČSN 38 3360 vyplývá, že podpěry s válečky nebo s kladkami se doporučují pro jmenovité světlosti větší než Js 200, a to pro potrubí uložená v průchozích kanálech (a tedy i v kolektorech) a vedená nad zemí, neboť v těchto případech lze předpokládat, že ložiska válečků a kladek i opěrné plochy nebo podložky, po nichž se pohybují, jsou přístupné a lze je mazáním ložisek a čištěním styčných ploch od nánosů udržovat ve vyhovujícím stavu, v němž lze očekávat poměrně malý odpor proti osovým pohybům potrubí. Válečková uložení — a rovněž i osová vedení — podle ON 13 0825 a -26 a ON 13 0695 [9] jsou však konstrukčně primitivní a podle dosavadních zkušeností dochází k zadírání válečku a osy, ač jsou z různých materiálů (šedá litina — ocel), hlavně však k zarezavění.

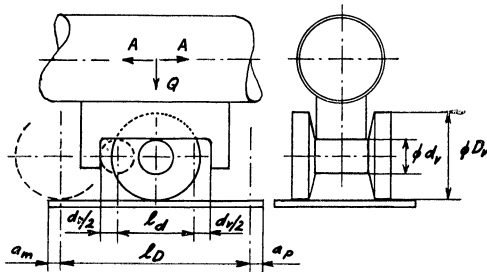
4) Pro bezkanálové konstrukce, u nichž se potrubí při změnách pracovní teploty pohybuje v nehybné tepelné izolaci, nejsou podpěry připevňované na potrubí (například podle obr. 4 až 10) vhodné a u většiny bezkanálových konstrukcí je nelze použít a je třeba je nahradit podložkami, po nichž se potrubí smyká, popřípadě výjimečně valí po otáčejících se válečcích.

5) Je-li spád potrubí rovný nebo menší než poměr $\frac{0,05}{\text{poloměr válečku v cm}}$,

kde 0,05 je rameno valivého tření na styčném povrchu kladky nebo válečku s pouzdem a podpěrnou deskou v cm.

V důsledku obou těchto vlivů se válečky a kladky přestanou — dříve či později — otáčet a opěrné plochy podpěr se pak mohou jen smykat, přičemž odpor proti pohybům potrubí vzroste až téměř na hodnotu oporů podpěr se smykadly. Za tohoto stavu výroby a normalizace je výhodnost uložení potrubí s odpory valivým třením pochybná. Kromě toho podpěry pro potrubí Js (225) a větší podle ON 13 0802, které tvoří s válečkovou podložkou podle ON 13 0695 válečkovou podpěru podle ON 13 0825 a osově vedení podle ON 13 0826, mají únosnost v desítkách tun (asi 45 až 90 Mp), kdežto válečkové podložky únosnost (viz poznámku 3) značně menší, například při středu opěrné plochy nad středem válečku jen asi 0,9 až 3,7 Mp a při posunuté opěrné ploše k jedné straně válečku únosnost ještě menší, pouze asi 0,6 až 2,6 Mp. Tento nesoulad — pokud je znám a respektuje se — vede k nutnosti zmenšovat rozteč válečkových uložení podle ON 13 0825, resp. -26, nebo k přetěžování válečkových podložek podle ON 13 0695, které zadírání válečku na jeho ose značně urychlí. Nápravu tohoto nežádoucího stavu bylo by možné provést buď podstatným zesílením válečkových podložek a použitím například samomazných ložiskových pánví nebo pouzder, nebo použitím válečkových uložení s válečky, jež se mezi opěrnou plochou a podložkou valí.

Uložení s valíciemi se válečky je třeba opatřit zvýšenými okraji podložky nebo lépe opěrné plochy, neboť u opěrné plochy není nebezpečí znečištění nánosy, například prachu apod., aby se válečky nemohly při nepřesné montáži uložení nebo při rázech



Obr. 11. Schéma válečkové podpěry s valíciem se diferenciálním válečkem

případě i váhy sněhu, případného lešení apod. Odpory podpěr s valíciemi se válečky lze v krajní poloze válečků snížit na odpory valivým a čepovým třením v „otevřeném ložisku“, použije-li se diferenciální váleček s velkým rozdílem průměrů, například podle obr. 11. V krajní poloze se váleček může dále valit po podložce, i když se opře o zvýšený okraj opěrné plochy, neboť v tomto „otevřeném ložisku“ nemůže se ani zadírat, ani zarezavět. Odpor třením vzroste v této krajní poloze diferenciálního válečku z hodnoty [8]

$$A = \varphi \cdot Q \quad \varphi = 2 \frac{\xi_a + \xi_D}{d_v + D_v}$$

na hodnotu

$$A' = \psi \cdot Q \quad \psi = \frac{2\xi_D + f_c d_v}{D_v}$$

v potrubí odvalit mimo styčné plochy. V krajní poloze se válečky opřou o zvýšený okraj a přestanou se otáčet, přičemž odpor proti pohybu potrubí vzroste až asi na hodnotu odporu při smykovém tření jako u kluzných podpěr.

Uvedené úvahy nasvědčují tomu, že zakotvení a jejich základy by měly mít v krajním případě možnost přenášet ve směru osy potrubí síly, vznikající odpory smykovým třením, které lze předběžně odhadnout asi na třetinu váhy potrubí, jeho náplně a tepelné izolace, po-

kde ξ je součinitel valivého tření části válečku o průměru D nebo d ,
 f_{ξ} — součinitel čepového tření v „otevřeném ložisku“.

Při dostatečně velkém průměru D_v a při malém poměru průměrů válečku d_v/D_v lze snížit odpor třením v krajní poloze válečku pod hodnotu $A'/Q = \psi \leq 0,1$.

Například pro $D_v = 130$ mm, $d_v = 60$ mm, $\xi = 0,5$ mm a $f_{\xi} = 0,2$ je

$$\psi = \frac{2 \cdot 0,5 + 60 \cdot 0,2}{130} = \frac{13}{130} = 0,10.$$

Tato konstrukce s diferenciálním válečkem byla již před delší dobou navržena a její návrh byl několikrát publikován, k jeho použití v technické praxi však rovněž zatím nedošlo.

4.3. Velikost posuvu potrubí v místě pohyblivých uložení potrubí

závisí na druhu podpěry a na rozměrech styčných ploch, resp. součástí, které se spolu stýkají.

4.3.1. Podpěry se smykadly

$$l = \Delta + a + a_m + a_p,$$

kde a je šířka krátké opěrné plochy (obr. 4) nebo šířka podložky (obr. 6 a 7),

l — délka podložky (obr. 4) nebo dlouhé opěrné plochy (obr. 6 a 7),

a_m a a_p — přesah podložky (obr. 4) nebo dlouhé opěrné plochy (obr. 6 a 7) v krajních polohách při nejvyšší t_{\max} a nejnižší t_{\min} možné pracovní teplotě potrubí, například za provozu a při montáži nebo po dlouhodobém odstavení potrubí,

Δ — největší možný posuv potrubí v místě vzdáleném od zakotvení o l_z při součiniteli teplotní roztažnosti materiálu, z něhož je potrubí, resp. trubky, zhotoveno, v rozmezí teplot t_{\min} až t_{\max} , tj. při jeho střední hodnotě $\alpha_{\text{stř.}}$:

$$\Delta = l_z \alpha_{\text{stř.}} (t_{\max} - t_{\min}) = l_z \alpha_{\text{stř.}} \Delta t.$$

Z uvedených vztahů vyplývá:

$$\Delta = l - (a + a_m + a_p)$$

$$l_z = \frac{\Delta}{\alpha_{\text{stř.}} (t_{\max} - t_{\min})} = \frac{l - (a + a_m + a_p)}{1,2 \cdot 0,01 \cdot \Delta t}$$

U normalizovaných uložení potrubí [7] a [6] je

$l = 200$ až 300 mm a $a = 50$ až 80 mm pro Js 20 až Js 150, resp.

$a = 90$ až 120 mm pro Js 200 až Js 350,

takže například při $a_m + a_p = 10$ mm a $\alpha_{\text{stř.}} = 1,2$ mm/m 100 °C je přibližně $\Delta \cong 130$ až 200 mm a pro $\Delta t = 200$ °C je $l_z = 54$ až 83 m, což umožňuje používat tato normalizovaná uložení pro potrubí s kompenzátory s vlnovci z nerezavějící oceli a pro potrubí s kompenzátory U o obvyklém vyložení. U uložení v blízkosti kompenzátorů U s velkým vyložení a kompenzátorů ucpávkových, jejichž kompenzační schopnost dosahuje až 400 až 500 mm, je třeba délku „ l “ podložky nebo dlouhé opěrné plochy přiměřeně zvětšit, aby v krajní poloze nedošlo k havárii uložení, které by mohlo vést až k poruše zakotvení a tím i celého potrubí.

4.3.2. Podpěry s otáčejícím se válečkem

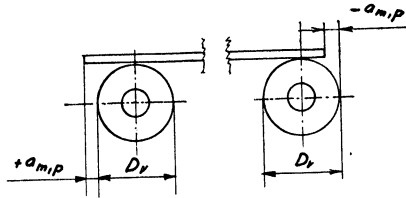
$$l = \Delta + D_v \pm a_m \pm a_p,$$

kde D_v je vnější průměr válečku; význam ostatních označení je stejný jako v předchozím odstavci 4.3.1.

Přesahy a_m a a_p mohou mít v tomto případě i zápornou hodnotu (obr. 12), avšak vždy bezpečně menší než polovina průměru válečku $a_{m,p} \ll D_v/2$.

Rovněž v tomto případě je

$$\Delta = l - (D_v \pm a_m \pm a_p); \quad l_z = \frac{l - (D_v \pm a_m \pm a_p)}{\alpha_{stř}(t_{\max} - t_{\min})}.$$



Obr. 12. Přesahy styčných ploch podpěr s otáčejícím nebo valícím se válečkem

4.3.3. Podpěry s valícím se válečkem

$$l = \Delta/2 \pm a_m \pm a_p$$

$$\Delta = 2[l - (\pm a_m \pm a_p)]; \quad l_z = \frac{\Delta}{\alpha_{stř}(t_{\max} - t_{\min})}$$

4.3.4. Podpěra s valícím se diferenciálním válečkem (obr. 11)

$$l_d + l_D = \Delta \pm a_m \pm a_p$$

$$l_d \left(1 + \frac{D_v}{d_v}\right) = \Delta \pm a_m \pm a_p; \quad l_D \left(1 + \frac{d_v}{D_v}\right) = \Delta \pm a_m \pm a_p$$

$$l_d = \frac{\Delta \pm a_m \pm a_p}{\frac{d_v + D_v}{d_v}}; \quad l_D = \frac{\Delta \pm a_m \pm a_p}{\frac{d_v + D_v}{D_v}}$$

poněvadž $l_d/l_D = d_v/D_v$.

4.3.5. Podpěra s vřencem z osového kuličkového ložiska (obr. 10)

$$\Delta = 2(d_k - D_t) - (e_m + e_p),$$

kde d_k je vnitřní průměr vřence (3 v obr. 10),

D_t — vnější průměr trnu (5 v obr. 10) a

e_m a e_p — vůle mezi vřencem a trnem v krajních polohách podpěry.

Rozměry opěrné plochy a podložky závisejí na velikosti vnějšího průměru vřence D_k a možného posuvu Δ : Dráha vzájemného posuvu opěrné plochy po podložce v libovolném směru je 2Δ a délku l_k opěrné plochy a podložky lze určit ze vztahu

$$l_k = \Delta - a_m - a_p.$$

4.4. Montáž pohyblivých uložení

Montáž má být provedena tak, aby v krajních polohách při nejvyšší t_{\max} a nejnižší t_{\min} pracovní teplotě potrubí byly přesahy plochy opěrné a podložky a_m a a_p stejné nebo alespoň přibližně stejné. Splnění tohoto požadavku by vyžadovalo montáž uložení ve střední poloze při střední teplotě potrubí $t_{\text{stř}} = 0,5(t_{\max} + t_{\min})$, a to v případech, v nichž předpětí δ kompenzátorů U , kompenzátorů osových s vlnovci nebo kompenzačních útvarů potrubí je polovinou celkové teplotní dilatace potrubí Δ_c , kterou použité kompenzátory vyrovnávají. Při předepínání kompenzátorů podle článku 39 ČSN 38 3360 (viz oddíl 2) a při obvyklém způsobu montáže pohyblivých uložení ve střední poloze při teplotě potrubí t_{mont} se všechna uložení posunou směrem k zakotvení, u něhož je závěrný svar, o délku předpětí kompenzátoru δ do krajní polohy a pro teplotní dilataci potrubí v místě uložení je k dispozici téměř celá délka opěrné plochy nebo podložky. Toto zjednodušení lze uplatnit v případech, v nichž se montážní t_{mont} a nejnižší t_{\min} teplota potrubí alespoň přibližně shodují, tj. v případech, v nichž je $\delta = 0,5 \Delta_c$ a $t_{\text{mont}} \cong t_{\min}$.

V případech, v nichž nejsou tyto rovnosti ani přibližně splněny, je třeba montážní polohu pohyblivých uložení předepsat podobně jako předpětí kompenzátorů U podle poznámky v článku 16 a diagramu 4 ON 13 2701 [9].

V případech, v nichž se požaduje, aby se všechna pohyblivá uložení pohybovala při provozu potrubí kolem jejich střední polohy, bylo by třeba před provedením předpětí kompenzátorů δ osadit pohyblivá uložení o délku $\delta = 0,5 \Delta_{\text{ul}}$ od střední polohy směrem ke kompenzátoru, je-li Δ_{ul} teplotní roztažnost potrubí v místě sledovaného uložení.

Pohyblivá uložení potrubí s ucpávkovými kompenzátory se montují v krajní poloze s přiměřeným přesahem a_m , neboť ucpávkové kompenzátory se vkládají do potrubí s téměř zcela vysunutým dutým pístem.

4.5. Odpor pohyblivých uložení potrubí

vznikají třením smykovým, čepovým a valivým. Poměr odporu proti pohybu T ve směru tohoto pohybu a zatížení podpěry G_{\perp} kolmo na směr pohybu závisí na součiniteli smykového tření f_0 v klidu nebo při přechodu z klidu do pohybu nebo na tzv. trakčním součiniteli φ a ψ , jehož velikost závisí na součiniteli tření čepového f_c a valivého ξ a na průměru válečku D_v a čepu d_c .

4.5.1. Uložení se smykadlem a otáčejícím se válečkem $T/G_{\perp} = f_0$

Podle článku 63 ČSN 38 3360 [2] lze použít pro případy, pro něž nejsou známé přesnější údaje, tyto hodnoty:

- a) pro kluzná uložení $f_0 = 0,3$
- b) pro kladečková, válečková (a závěsná) uložení $f_0 = 0,1$.

Tyto hodnoty jsou přiměřené pro hladké, čisté a nemazané ocelové plochy. U ploch drsných byly zjištěny měření na podpěrách podle čs. norem hodnoty vyšší [10], u ploch natřených asfaltovým protirezovým nátěrem hodnoty za studena až asi $f_0 = 0,6$. Smykové plochy pohyblivých podpěr je třeba jen konzervovat vhodným tukem nebo olejem, nikoliv natírat a asfaltové nátěry je nutné pro jejich lepivost vyloučit. V případě zarezavění a zadření otáčejících se válečků a kladek a po naražení valících se válečků na okraj styčných ploch v krajní poloze (viz oddíl 4.2) přejde tření čepové a valivé v tření smykové, při němž lze počítat vzhledem k drsnosti styčných ploch s hodnotou $f_0 \cong 0,3$.

4.5.2. Uložení s válečky (viz oddíl 4.2)

Uložení s válečky, které se

a) otáčejí $T/G_{\perp} = \varphi$

b) valí $T/G_{\perp} = \psi$.

Číselné hodnoty součinitelů φ a ψ lze určit z údajů odborné literatury [10], kde jsou uvedeny i další podrobnosti o této problematice.

5. JINÉ DRUHY ULOŽENÍ POTRUBÍ

ČSN 38 3360 [2] uvádí v článku 36 pro potrubí tepelných sítí, že závěsy se mohou používat při nadzemním vedení potrubí s kompenzátory U , v úsecích s přirozenou kompenzací a při vertikálním uspořádání potrubí.

Závěsy se nepoužívají v úsecích s ucpávkovými⁶⁾ kompenzátory. Osovou sílu, kterou zavěšené potrubí působí jednotlivými závěsy na zakotvení, lze pro poměr délky táhla závěsu l k velikosti posuvu potrubí v místě závěsu $\Delta/2 = 0,5 \Delta$ od svislé polohy táhla $l/0,5 \Delta \geq 4$ určit [10] z přibližného vztahu $\frac{T_z}{G_{\perp}} \doteq \frac{0,5\Delta}{l}$. Celkové osové zatížení zakotvení je dáno součtem osových účinků jednotlivých závěsů ΣT_z , který lze přibližně nahradit střední hodnotou:

$$\Sigma T_z \simeq \Sigma G_{\perp} \frac{0,5 \Delta_{\text{stř}}}{l}$$

kde ΣG_{\perp} je celková váha zavěšeného potrubí na jedné straně zakotvení,

$\Delta_{\text{stř}}$ — je posuv potrubí v místě středního závěsu, tj. závěsu umístěného v polovině délky tohoto potrubí.

Změna výšky zavěšeného potrubí se v místech jednotlivých závěsů určí podle vztahů a diagramu v odborné literatuře [10]. V této odborné literatuře je též přehled principů konstrukcí všech nejčastěji používaných upevnění a uložení potrubí s potřebnými údaji a charakteristikami.

PŘEHLED PRAMENŮ

- [1] ČSN 13 0020 — Potrubí. Technické předpisy. Návrh schválený 4. 8. 1971 a předložený k praktickému ověření do 31. 12. 1974.
- [2] ČSN 38 3360 — Tepelné sítě. Strojní a stavební část — projektování.
- [3] ON 13 0530 — Vzdálenost uložení potrubí. Výpočtová směrnice.
- [4] ON 13 0851 — Stojany kotevní do Js 100
ON 13 0852 — Stojany kotevní Js 125 až Js 500
ON 13 0853 — Stojany kotevní od Js 600 do Js 800
- [5] ON 13 0857 — Stojany kotevní přivařovací (Js 50 až Js 350)
- [6] ON 13 0801 — Podpěry kluzné s osovým vedením do Js 150
ON 13 0803 — Podpěry kluzné s osovým vedením od Js 175
ON 13 0811 — Podpěry kluzné přivařovací s osovým vedením (Js 20 až Js 350)
ON 13 0826 — Podpěry válečkové s osovým vedením (Js 100 až Js 800)
- [7] ON 13 0800 — Podpěry kluzné do Js 150 (od Js 20)
ON 13 0802 — Podpěry kluzné od Js 175 (do Js 800)

⁶⁾ Pro potrubí s osovými kompenzátory s vlnovci nejsou závěsy rovněž vhodné, ježto při pohybech potrubí mění závěsy též jeho výškovou polohu, a to úměrně vzdálenosti od zakotvení, tedy nestejně v místech jednotlivých závěsů.

- ON 13 0810 — Podpěry kluzné přivařovací (Js 20 až Js 350)
 ON 13 0813 — Podpěry kluzné přivařovací
 ON 13 0825 — Podpěry válečkové (Js 100 až Js 800)
 ON 13 0827 — Podpěry kluzné Js 400 až Js 2 400
- [8] Mikula J.: Základní směry konstrukce potrubí. Strojirenství 7 (1957), č. 3, str. 212 až 218.
 [9] ON 13 0695 — Podložky válečkové (průměr válečku $D_v = 40$ až 120 mm)
 [10] Mikula J. a kolektiv: Technický průvodce 49: Potrubí a armatury. SNTL Praha, 2. vydání 1974.
 [11] ON 13 2701 — Kompenzátory U z trubek bezešvých. Výpočet.

FIXING THE PIPING SYSTEMS IN HEAT-DISTRIBUTING NETS

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

The article describes the main types of sliding and rigid fixtures used for heat-distribution piping. Two basic conceptions of such fixings have been shown and the instructions for their use—according to the Czechoslovak Standards—given. The article further deals with some basic data concerning permissible sliding paths and fixture rigidity. Some progressive conceptions of fixtures, even when not as yet produced or standardised, have been described.

УКЛАДКА ТРУБОПРОВОДА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

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

В статье приводятся главные характеры фиксированной и подвижной опоры трубопровода тепловых сетей, именно закрепление осевых линий и подпор. Приведены две основные конструкции опор и осевых линий совместно с правильными для их выбора по чехословацким нормам. Статья дальше содержит основные данные о допустимой величине подвижных опор и о величине сопротивления против движения трубопровода. Сверх того описываются прогрессивные конструкции закрепления и подпор, которые еще не выпускают и которые еще не стандартизованы.

POSE DES TUYAUX DES RÉSEAUX THERMIQUES

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

Dans l'article présenté, on décrit les principales sortes des poses solides et mobiles des tuyaux des réseaux thermiques c'est-à-dire l'ancrage des conduites axiales et des supports. On cite les deux constructions fondamentales des supports et des conduites axiales avec les directives pour le choix de leur sorte suivant les normes tchécoslovaques. Plus loin, l'article renferme les données fondamentales d'une grandeur admissible de l'avancement des poses mobiles et d'une grandeur de la résistance contre un mouvement des tuyaux. Aussi, on décrit les constructions progressives de l'ancrage et des supports qui ne sont pas fabriquées et normalisées jusqu'ici.

DIE LAGERUNG DER RÖHRLEITUNGEN BEI FERNHEIZNETZEN

Doc. Ing. Dr. Julius Mikula CSc.

Der Verfasser beschreibt die Hauptarten von festen und beweglichen Lagerungen für Rohrleitungen von Fernheiznetzen, und zwar die von Verankerungen mit axialer Beweglichkeit sowie die festen Unterstützungen, samt Richtlinien für deren Auswahl nach tschechoslovakischen Normen. Der Artikel gibt weiter Grundangaben über zulässiges Bewegungsausmass bei beweglichen Lagerungen und über Grösse der Bewegungswiderstände an. Weiter werden einige progressive Lagerungsausführungen, die aber noch nicht normalisiert weder hergestellt werden, beschrieben.

PROFESOR L. HRDINA SEDMDESÁTÍKEM

Dne 31. prosince 1974 se dožívá sedmdesátí let člen redakční rady našeho časopisu prof. Ing. Ludovít Hrdina. Prof. Hrdina je čelním představitelem oboru vytápění a větrání v ČSSR. Jeho bohatá praktická činnost a hluboké teoretické znalosti vytvořily mimořádně příznivé podmínky pro pedagogickou práci, které se věnoval s opravdovou láskou. Prof. Hrdina nejen vchoval velký počet absolventů stavební fakulty SVŠT, ale též vytvořil okolo sebe okruh spolupracovníků, kteří dále úspěšně rozvíjejí vědní obor vytápění, větrání a klimatizace. Neobyčejně mnoho vykonal prof. Hrdina v Čs. vědecko-technické společnosti, kde patří k zakládajícím členům. Řadu let je předsedou Komitétu SVTS pro techniku prostředí, členem ÚR ČSVTS a místopředsedou čs. výboru pro techniku prostředí a bezpečnost práce. Od založení našeho časopisu pracuje v jeho redakční radě. Za vše, co prof. Hrdina dosud vykonal v odborné, pedagogické i společenské činnosti, mu patří úcta a poděkování nejen obou komitétů techniky prostředí a redakční rady časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika, ale i celé naší technické veřejnosti. Do dalších let přejeme prof. Hrdinovi dobré zdraví a další úspěchy v jeho záslužné práci.

Redakční rada

● Počítače ve světelné technice

Ani ve světelné technice není současný rychlý sled vývoje možný bez zavedení samočinných počítačů. Jsou nutné ve všech oblastech vývoje, výzkumů i denní praxe. Nepostradatelné jsou ve většině oblastí teoretických výzkumů, při volbě materiálů a vyhledávání nových (kde se zvláště uplatňuje srovnávání parametrů, paměť a zkušenosti), při některých výpočtových technikách v osvětlování (např. s bodovými zdroji — bodové metody, s plošnými a přímkovými zdroji aj.), při srovnávacích studiích v ekonomice osvětlovacích soustav a při konstrukcích svítidel.

Byl také učiněn úspěšný pokus s použitím počítače při určování jasů (kontrastů) a osvětlení velkých ploch, sportovních zařízení, křižovatek apod. Podkladem pro práci jsou tu barevné snímky, které se nejprve vyhodnocují kolorimetricky, údaje ukládají do paměti počítače a dále zpracovávají (podle určeného programu, tj. podle položené otázky).

Angličtí výzkumní pracovníci a programátoři vypracovali program pro počítač pro výpočet indexu oslnění (počáteční hodnoty), jasů okolí pracovního místa a některých dalších hodnot pro řešení rovnic při výzkumu oslnění (oslnivosti). S korekčními činiteli, které byly nutné pro vyrovnání některých ne zcela vyjasněných souvislostí, pracují počítače ve shodě s doporučeními IES.

Optické laboratoře GE vypracovaly již ně-

kolik programů pro počítače při fotometrických a kolorimetrických měřeních a pro testování výrobků, jako např. při určování parametrů svítidel pro interiéry a exteriéry a další. Do řady běžně používaných úkonů patří: výpočet průměrného jasů, světelného toku (výkonu) a činitele využití (zdrojů nebo svítidel) a výpočet trichromatických souřadnic.

Západoněmecký výrobce svítidel Novelectric má pro ALGOL dva programy: pro konstruktéry svítidel do interiérů a pro projektanty venkovního osvětlení. Zahnují program pro výpočet prostorového osvětlení, světelného toku (výkonu) a základní parametry svítidel nebo soustavy. Zpětně vycházejí údaje pro opravy konstrukčních parametrů (svítidel nebo použitých zdrojů), jejich závěsné výšky, rozteče a odrazové vlastnosti povrchů vozovek. Do počítače vstupují údaje děrnými štítky, vystupují rychlotiskárnou nebo zobrazovací jednotkou (jako grafy a diagramy s texty).

Přednostmi počítačů (podobně jako v jiných oborech) jsou: absolutní přesnost a rychlá interpretace výsledků, přičemž celý postup věrně vystihuje světelné situace, ovšem v daném objektivním pohledu. Úspory času jsou zcela mimořádné — vlastně nejsou vůbec souměřitelné s jinými výpočtovými postupy.

Podle ILR 1972/3, Lighting Res. and Technol. 1972/4, GE Report 1971/12, Elektrizitätsverwertung 1972/11, IES Lighting Rev. Australie 1972/5.

(LCh)

KMITÁNÍ DVOU TRUBEK ŘAZENÝCH ZA SEBOU A STROUHALOVO ČÍSLO ROVINNÉ MŘÍŽE

ING. JOSEF NOVÁK, CSc.

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Běchovice

V rámci výzkumných prací zaměřených na vyšetřování kmitání buzeného proudem tekutiny u různých strojních součástí, byly konány experimenty, při nichž se zjišťovalo jednak kmitání dvou rovnoběžných kruhových trubek řazených za sebou, jednak Strouhalovo číslo rovinné mřížce kruhových tyček. Oba experimenty se prováděly se vzduchem a uvažované veličiny se vyšetřovaly v závislosti na rozteči trubek a tyček a v případě mřížce i na Reynoldsové číslu. Strouhalovo číslo charakterizuje frekvenci odtrhávání vírů od tyček v mřížce, která je shodná s frekvencí hlavních budících sil kmitů těchto tyček. Výsledky jsou zpracovány do grafů.

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

POUŽITÁ OZNAČENÍ

x — podélná souřadnice trubek	[mm, m]
y — výchylka trubek při kmitech	[mm, m]
ξ, η — pravouhlé souřadnice	[mm, m]
L — volná délka trubek	[mm, m]
d — vnější průměr trubek a průměr tyček	[mm, m]
d_v — vnitřní průměr trubek	[mm, m]
F — příčný průřez trubky	[m ²]
J — moment setrvačnosti příčného průřezu trubky	[m ⁴]
t — rozteč trubek a tyček	[mm, m]
U, V — podélná a příčná střední rychlost proudění	[mm/s]
u' — podélná turbulentní fluktuace rychlosti proudění	[mm/s]
u'^2 — střední hodnota čtverce u'^2 podle času	[m ² /s ²]
U_s — průměrná rychlost náběhového proudu	[m/s]
$I = \frac{\sqrt{u'^2}}{U}$ — intenzita turbulence	
f — frekvence trubek	[Hz]
f_v — frekvence odtrhávání vírů od tyčky	[Hz]
ρ — měrná hmota tekutiny	[kg/m ³]
ρ_a — měrná hmota trubek	[kg/m ³]
E — modul pružnosti v tahu trubek	[N/m ²]
ε — poměrná deformace krajního vlákna trubek	
ε_{\max} — maximální deformace ε při nejnižší frekvenci	
$Re = \frac{U_s d}{\nu}$ — Reynoldsovo číslo	
$S = \frac{f_v d}{U_s}$ — Strouhalovo číslo	
$S^* = \frac{f d}{U}$ — vlastní Strouhalovo číslo trubky	
$Ma = \frac{U}{U_z}$ — Machovo číslo	
$Eu = \frac{p}{\rho U^2}$ — Eulerovo číslo	
U_z — rychlost zvuku v tekutině	[m/s]
p — tlak v tekutině	[N/m ²]
κ — adiabatický součinitel	

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{\varrho_d}, \quad L^* = \frac{L}{d}, \quad d_v^* = \frac{d_v}{d}, \quad t^* = \frac{t}{d} \text{ — poměrné veličiny}$$

ν — kinematická viskozita tekutiny

[m²/s]

τ — čas

[s]

β_i — frekvenční parametr trubky

P — frekvenční parametr trubky

P — budicí síla kmitů

[N/m]

μ — součinitel útlumu kmitů

1. ÚVOD

Ve vzduchotechnice a porůznu v průmyslu a stavebnictví se setkáváme s mřížemi tyčí, resp. trubek, obtékaných proudem vzduchu nebo jiné tekutiny, v nichž jsou elementy řazeny vůči směru proudu za sebou (po proudu) nebo vedle sebe (napříč proudu). Proud tekutiny z různých příčin elementy rozkmitává, vyvolává v nich střídavá napětí a tak ovlivňuje jejich životnost. Jednou z hlavních budících sil kmitů je síla, která vzniká při odtrhávání vírů od obtékaných elementů. Frekvence této síly pak souhlasí s frekvencí odtrhávání. Studium těchto problémů se ukazuje tedy velmi důležité. V předloženém článku sledujeme dvě základní úlohy.

Předně kmitání dvou kruhových trubek v zákrytu v závislosti na jejich rozteči a intenzitě turbulence náběhového proudu. Trubky jsou na jednom konci volné a na druhém vetknuté. Jsou ocelové, jejich vnější průměr je 10 mm, tloušťka stěny 1,5 mm a volná délka (vzdálenost volného konce od místa rozkmitu) 350 mm. Z parametru kmitání se sleduje frekvence f a časový průběh poměrné deformace krajního vlákna trubek ε . Napětí trubek v příslušném místě je pak εE , kde E je modul pružnosti trubek v tahu. Vyšetřování se děje při intenzitě turbulence náběhového proudu $I = 2,4$ a $21,4$ % a roztečích $t = 18, 20, 24, 27, 30, 40, 60$ a 80 mm.

Za druhé se v článku sleduje frekvence odtrhávání vírů od kruhových tyček, řazených v rovinné mříži vedle sebe. Tato mříž je vůči proudu postavena napříč. Z hlediska zobecnění výsledků se však místo frekvence f_v uvažuje tzv. Strouhalovo číslo

$$S = \frac{f_v d}{U_s},$$

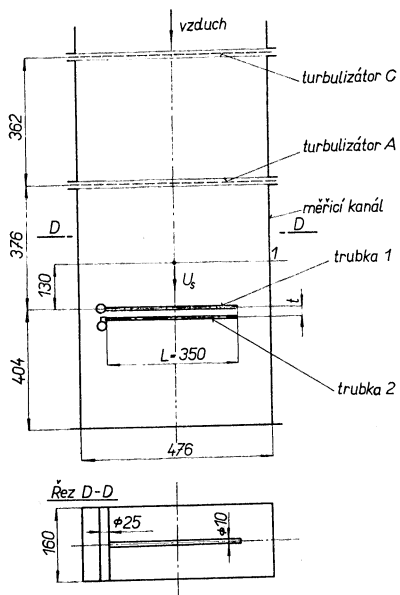
kde d je průměr tyčky a U_s průměrná rychlost náběhového proudu tekutiny. Tyčky v mříži mají průměr 10 mm a hladký povrch. Jejich délka je 160 mm a jsou mosazné. Vyšetřování f_v , resp. S se děje v závislosti na Reynoldsově čísle $Re = U_s d / \nu$ a na rozteči trubek t . Interval $Re = (1,25 \text{ až } 4,9) \cdot 10^3$ a vyšetřované rozteče jsou $t = 15, 17,5, 20, 25, 30, 35$ a 40 mm.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ZAŘÍZENÍ A ZPŮSOB MĚŘENÍ VELIČIN

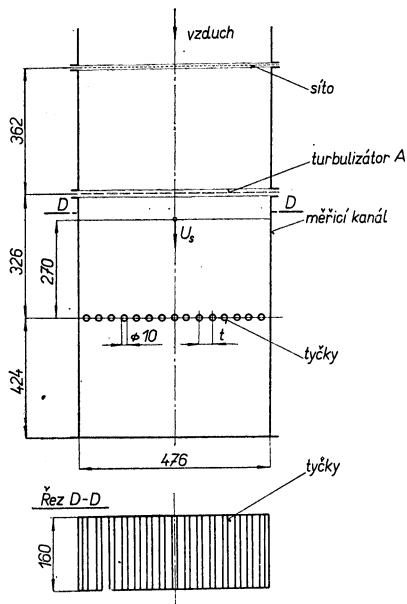
Schéma experimentálního kanálu s dvěma trubkami je znázorněno na *obr. 1* a s mříží tyček na *obr. 2*. Zopakujme, že trubky i mříž byly obtékány příčně. Experimentální tekutinou byl vzduch. Dolní mezi roztečí u trubek (15 mm) a tyček (18 mm) byla dána technickými možnostmi. Obtékání trubek i tyček v jejich střední části lze považovat za dvojrozměrné.

Kmitání trubek bylo měřeno pomocí dvou párů tenzometrů, které byly nalepeny na povrchu trubek ve dvou k sobě kolmých rovinách I a II ve vzdálenosti 28 mm

od místa vetknutí. Tato vzdálenost byla volena proto, aby tenzometry byly blízko vetknutí a tak svými vývody nenarušovaly příliš obtékání trubek a tím buzení kmitu. Rovina I byla ve směru proudu, tj. ve směru podélné osy kanálu. Poměrná deformace trubek ε byla registrována „smyčkovým“ oscilografem. Pro snadnější orientaci označujeme horní trubku (první po proudu) číslem 1 a trubku v zákytu číslem 2. Pro porovnání byla určena i vlastní frekvence trubek v klidném vzduchu, a to při teplotě cca 25 °C. Pro trubku 1 vyšlo 64,1 Hz a pro trubku 2 vyšlo 68 Hz.*)



Obr. 1. Schéma experimentálního kanálu s trubkami



Obr. 2. Schéma experimentálního kanálu s mříží

Frekvence odtrhávání vírů f_v byla určována jen u prostřední tyčky v mříži, a to frekvenční analýzou rychlostních fluktuací v blízkém úplavu za mříží. Tato analýza byla prováděna „ostrým“ frekvenčním analyzátozem Brüel & Kjaer. Rychlostní fluktuace byly přitom měřeny anemometrem DISA.

V obou případech, tj. jak u tyček, tak u mříže, byla určena ještě průměrná rychlost náběhového proudu U_s (Prandtlovou trubicí), tlak p , teplota T a intenzita turbulence $I = \sqrt{\overline{u'^2}} / U$ tohoto proudu ($\overline{u'^2}$ je střední čtverec podle času podélné fluktuace proudění u'). Pomocí p a T byla pak určena i měrná hmota vzduchu ρ . Rychlost U_s byla u trubek měřena cca 130 mm před trubkou 1 a intenzita turbulence I cca 100 mm před touto trubkou. V případě mříže byla rychlost U_s měřena cca 290 mm a intenzita turbulence I rovněž cca 100 mm před mříží. Intenzita turbulence I byla měřena anemometrem DISA a v obou případech byla řízena turbulizátory.

*) Vlastní útlum $\lambda = \varepsilon(\tau) / \varepsilon(\tau + \tau_1)$ trubky 1 byl 1,0145 a trubky 2 byl 1,016 (τ je čas a τ_1 je doba jednoho kmitu).

V případě tyček to byly turbulizátory *A* a *C* (viz obr. 1) a v případě mříže turbulizátor *A* (viz obr. 2). Intenzita turbulence *I* se v případě mříže s Reynoldsovým číslem měnila jen velmi málo a v průměru v měřeném místě byla 2,4 %. V případě trubek s turbulizátorem *A* byla intenzita turbulence 2,4 % a s turbulizátorem *C* byla 21,4 %. Po proudu od místa měření k místu uložení měřicích elementů se intenzita turbulence měnila málo.

Výsledky měření byly zpracovány v bezrozměrné formě, a to na základě následující dimenzionální analýzy.

3. DIMENZIONÁLNÍ ANALÝZA PŘÍPADŮ

Při bezrozměrné analýze kmitů trubky vyjdeme z dynamické rovnice

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \mu \frac{\partial y}{\partial \tau} + \rho_d F \frac{\partial^2 y}{\partial \tau^2} = P, \quad (1)$$

v níž *J* je moment setrvačnosti příčného průřezu trubky, *F* příčný průřez této trubky, ρ_d měrná hmota trubky, μ součinitel útlumu kmitů, *x* podélná souřadnice trubky, *y* příčná výchylka trubky při kmitěch, τ čas a *P* budící síla kmitů. Předpokládáme-li, že součinitel μ je úměrný viskozitě tekutiny a budící síla *P*, resp. její amplituda, je složena ze síly vyvolané středním proudem tekutiny $K_u \rho U^2 d/2$ a ze síly vyvolané turbulencí proudu $K_t \rho \overline{u'^2} d/2$, (K_u a K_t jsou součinitelé úměrnosti a *d* je vnější průměr trubky), vychází z rozměrové analýzy rovnice (1), že poměrná výchylka trubky při kmitěch $y^* = y/d$ závisí nejen na $x^* = x/d$ a $\tau^* = \tau/d$, ale rovněž na bezrozměrných veličinách

$$B_1 = \frac{L^4}{d^4} \frac{EJ}{L^4} \frac{1}{\rho U^2}, \quad B_2 = \frac{\nu}{U^2 \tau_1}, \quad B_3 = \frac{\rho_p F}{\rho U^2 \tau_1^2}, \quad B_4 = \frac{\overline{u'^2}}{U^2}, \quad (2)$$

kde *L* je délka trubky (vzdálenost volného konce od místa vetknutí) a $\tau_1 = 1/f_1$, přičemž f_1 je vlastní frekvence trubky

$$f_1 = \frac{\beta_1}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EJ}{\rho_d F}}. \quad (3)$$

(β_1 je frekvenční parametr trubky a $F = \pi(d^2 - d_v^2)/4$, d_v je vnitřní průměr trubky). Označíme-li

$$Re = \frac{Ud}{\nu}, \quad I = \frac{\sqrt{\overline{u'^2}}}{U}, \quad S^* = \frac{fd}{U}, \quad \rho^* = \frac{\rho}{\rho_d}, \quad L^* = \frac{L}{d}, \quad d^* = \frac{d_v}{d}, \quad (4)$$

kde *Re* je Reynoldsovo číslo a S^* vlastní Strouhalovo číslo trubky, pak čísla (2) lze přepsat na tvar

$$(1 - d_v^{*2}) \frac{L^{*4}}{\rho^*} S^{*2}, \quad \frac{S^*}{Re}, \quad \frac{S^{*2}}{\rho^*} (1 - d_v^{*2}), \quad I^2. \quad (5)$$

Znamená to tedy, že y^* je funkcí

$$y^* = f(Re, S^*, I, \rho^*, L^*, d_v^*, x^*, \tau^*). \quad (6)$$

K veličinám ve funkci (6) přistupuje u trubek ještě poměrná rozteč $t^* = t/d$. Místo y však vyšetřujeme poměrnou deformací ε , pro kterou můžeme volit podobnou funkci jako (6). Vyšetřujeme poměrnou deformací ε , pro kterou můžeme volit podobnou funkci jako (6). Vyšetřujeme ji v závislosti na důležitých veličinách t^* a I (při konstantním Re).

V případě mříže provedeme dimenzionální analýzu pomocí aerodynamických rovnic dvojrozměrného úplavu za mříží

$$\frac{\partial U}{\partial \tau} + \frac{\partial U^2}{\partial \xi} + \frac{\partial UV}{\partial \eta} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial \xi} - \frac{\partial \overline{u'^2}}{\partial \xi} + (\nu + \varepsilon) \frac{\partial^2 U}{\partial \eta^2} + \nu \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2}, \quad (7)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \xi} + \frac{\partial V}{\partial \eta} = 0, \quad (8)$$

kde ξ a η jsou podélné a příčné souřadnice v úplavu, U a V podélná a příčná střední rychlost proudění v úplavu, ν kinematická a ε_t turbulentní viskozita. Dimenzionální analýzou rovnic (7) a (8) dostaneme bezrozměrná čísla

$$S = \frac{f_v d}{U}, \quad Re = \frac{Ud}{\nu}, \quad Eu = \frac{p}{\rho U^2}, \quad Re_t = \frac{Ud}{\varepsilon_t}, \quad I = \frac{\sqrt{u'^2}}{U}, \quad (9)$$

kde Eu je číslo Eulerovo a Re_t tzv. Reynoldsovo číslo turbulence. Eulerovo číslo lze za předpokladu rychlosti zvuku v tekutině $U_z = \sqrt{\kappa p/\rho}$ přepsat na tvar $Eu = 1/(\kappa Ma^2)$, kde $\kappa = c_p/c_v$ je adiabatický součinitel (c_p a c_v jsou měrná tepla při stálém tlaku a objemu) a $Ma = U/U_z$ je Machovo číslo. Strouhalovo číslo lze pak psát jako funkci

$$S = f(Re, I, Ma, \kappa, Re_t). \quad (10)$$

K uvedeným číslům u mříže ještě přistupuje poměrná rozteč $t^* = t/d$. Při tomto rozboru byla uvažována jen závislost S na Re a t^* .

Při zpracování experimentálních výsledků byla do Re a S za U dosazována rychlost náběhového proudu U_s .

4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ V PŘÍPADĚ KMITÁNÍ TRUBEK

Z rozboru časového průběhu poměrných deformací ε_I a ε_{II} v rovinách I a II plyne, že trubky kmitají v proudu vzduchu prakticky vlastními frekvencemi nebo kolem těchto hodnot, a to nezávisle na rozteči a intenzitě turbulence. Různé tvary kmitů se vektorově superponují, přičemž převládají tvary, příslušející nejnižším frekvencím. Tyto převládající tvary téměř nemizí. Při tvaru kmitu, příslušejícímu nejnižší frekvenci nabíhá také největší deformace ε_{\max} trubek. Tedy

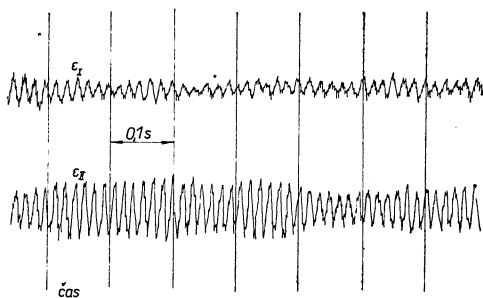
$$\varepsilon_{\max} = \varepsilon_{I \max} = \sqrt{\varepsilon_I^2 + \varepsilon_{II}^2},$$

kde ε_I a ε_{II} jsou takové složky, aby $\sqrt{\varepsilon_I^2 + \varepsilon_{II}^2}$ bylo největší. Napříč proudu (rovina II) kmitají trubky s větší amplitudou než ve směru proudu (rovina I).

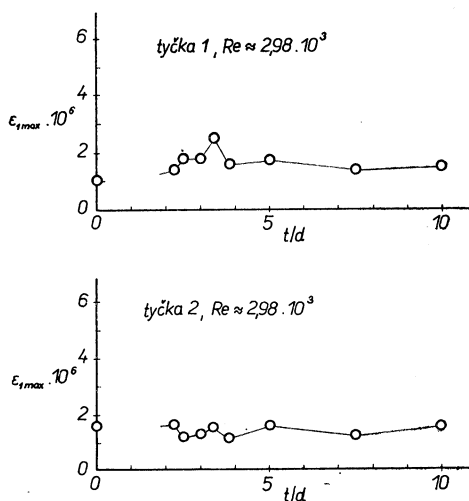
Příklad průběhu poměrných deformací ε_I a ε_{II} u trubky I je v případě turbulizátoru C a rozteče 27 mm uveden na obr. 3.

Z rozboru poměrných deformací dále vyplývá, že amplituda kmitů se mění poměrně náhodně a stupeň této náhodnosti roste s rostoucí intenzitou turbulence.

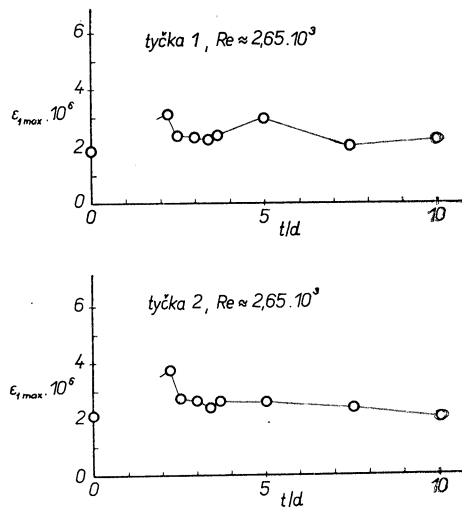
Závislosti poměrné deformace $\varepsilon_{1\max}$ trubek 1 a 2 na poměrné rozteči t/d jsou v případě turbulizátoru A při $Re \approx 2,98 \cdot 10^3$ uvedeny na obr. 4 a v případě turbulizátoru C při $Re \approx 2,65 \cdot 10^3$ na obr. 5. Při turbulizátoru C, tj. při silné turbulenci, deformace $\varepsilon_{1\max}$ obou trubek s klesající t/d v intervalu měření mírně roste. Stejná tendence je i ve změně $\varepsilon_{1\max}$ u trubky 1 v případě turbulizátoru A, tj. při nízké turbulenci; u tyčky 2 v případě turbulizátoru A se $\varepsilon_{1\max}$ téměř nemění.



Obr. 3. Průběh poměrné deformace ε_I a ε_{II} trubky 1 v případě turbulizátoru C a rozteče 27 mm ($Re = 2,65 \cdot 10^3$)



Obr. 4. Závislost poměrné deformace $\varepsilon_{1\max}$ trubek na poměrné rozteči t/d v případě turbulizátoru A



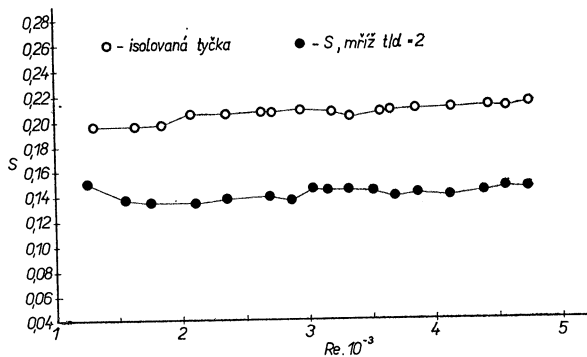
Obr. 5. Závislost poměrné deformace $\varepsilon_{1\max}$ trubek na poměrné rozteči t/d v případě turbulizátoru C

5. VÝSLEDKY MĚŘENÍ V PŘÍPADĚ MŘÍŽE

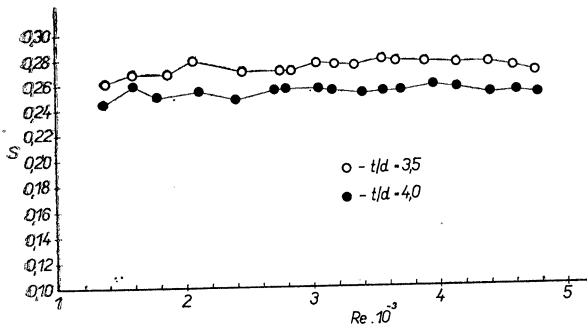
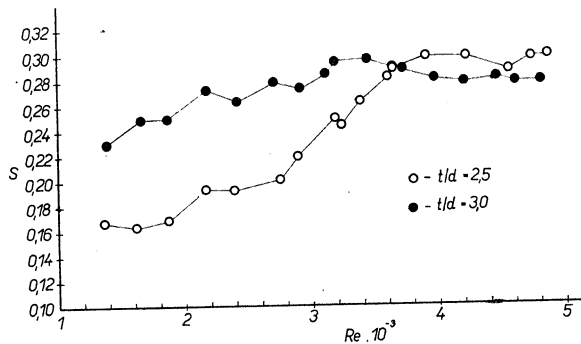
Jak už bylo řečeno, byla mříž vyšetřována při poměrných roztečích $t/d = 1,5, 1,75, 2, 2,5, 3, 3,5$ a 4. Strouhalovo číslo se však podařilo bezpečně určit až od po-

měrné rozteče dvě, protože při menších roztečích nedávala frekvenční analýza rychlostních fluktuací v úplavu při dané hladině turbulence už žádné výsledky, resp. touto metodou se už nezjistila žádná periodicitu úplavu.

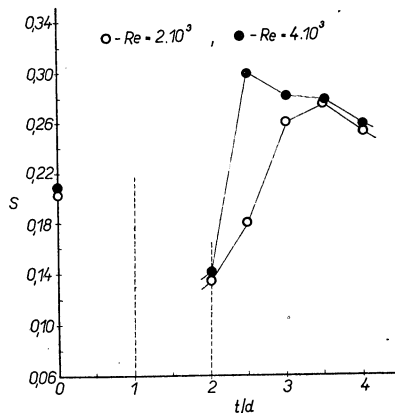
Obr. 6. Závislost Strouhalova čísla S na čísle Reynoldsové Re pro samotnou tyčku a pro mříž s poměrnou roztečí tyček $t/d = 2$



Obr. 7. Závislost Strouhalova čísla S na čísle Reynoldsové Re u mříže s poměrnými roztečemi tyček $t/d = 2,5$ a 3



Obr. 8. Závislost Strouhalova čísla S na čísle Reynoldsové Re u mříže s poměrnými roztečemi tyček $t/d = 3,5$ a 4



Obr. 9. Závislost Strouhalova čísla S na poměrné rozteči t/d při $Re = 2 \cdot 10^3$ a $4 \cdot 10^3$

Závislost Strouhalova čísla S na čísle Reynoldsově Re je pro samotnou tyčku a pro mříž s poměrnou roztečí tyček $t/d = 2$ na obr. 6, pro mříž s poměrnými roztečemi $t/d = 2,5$ a 3 na obr. 7 a pro mříž s poměrnými roztečemi $t/d = 3,5$ a 4 na obr. 8. Je zřejmé, že Strouhalovo číslo S se s číslem Re mění výrazněji jen u poměrné rozteče $t/d = 2,5$, méně u poměrné rozteče $t/d = 3$ a je téměř konstantní ve zbývajících případech. Při poměrných roztečích $t/d = 2,5$ a 3 číslo S s rostoucím číslem Re roste.

V závislosti na poměrné rozteči t/d je Strouhalovo číslo vyneseno na obr. 9, a to při $Re = 2 \cdot 10^3$ a $4 \cdot 10^3$. Je patrné, že toto číslo S se s t/d mění poměrně výrazně.

6. ZÁVĚR

Trubky kmitají v proudu vzduchu prakticky vlastními frekvencemi nebo kolem těchto hodnot, a to nezávisle na rozteči a intenzitě turbulence. Různé tvary kmitů se vektorově superponují. Nejvýraznější jsou tvary kmitů, jež přísluší nejnižším frekvencím. Tyto tvary téměř nemizí. Amplituda kmitů se mění poměrně náhodně a stupeň této náhodnosti roste s rostoucí intenzitou turbulence. Poměrná deformace trubek a napětí při kmitech s klesající roztečí při silné turbulenci mírně roste. Podobnou tendenci má i napětí u první trubky při nízké turbulenci.

Při vyšetřování Strouhalova čísla rovinné mříže při poměrných roztečích tyček $t/d = 1,5, 1,75, 2, 2,5, 3, 3,5$ a 4 se podařilo určit toto číslo až od poměrné rozteče 2 . V nezávislosti na Reynoldsově čísle se Strouhalovo číslo mění (roste) výrazněji u poměrné rozteče $2,5$, méně u poměrné rozteče 3 a ve zbývajících případech je téměř konstantní. V závislosti na rozteči se Strouhalovo číslo mění výrazně. Tyto výsledky lze použít přímo v praxi, a to všude tam, kde dochází k obtékání mříží s odtrháváním vírů.

Také výsledky vyšetřování kmitů trubek jsou aplikovatelné v praxi, ovšem za předpokladu fyzikální podobnosti modelu a díla.

OSCILLATIONS OF TWO TUBES, THE SECOND IN THE WAKE OF THE FIRST, AND STROUHAL NUMBER OF A PLANE GRID

Ing. Josef Novák, CSc.

As a part of research work concerning the oscillations of various machine-parts induced by flowing fluids, there have been carried out some experiments as to oscillations of two circular cross-section tubes, one in the wake of the other, and as to ascertaining the Strouhal Number a plane grid of circular cross-section rods. The experiments have been made with air and the characteristics have been measured depending on the tubes distances or rods distances; in the case of the grid depending in the Reynolds Number too. The Strouhal Number characterizes the frequency of separation vortex shedding from grid rods, this frequency being identical with the frequency of main forces responsible for rods oscillations. The experiment results have been shown in charts.

КОЛЕБАНИЕ ДВУХ ТРУБОК, ВКЛЮЧЕННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО, И ЧИСЛО СТРУХАЛЯ ДЛЯ ПЛОСКИХ РЕШЕТОК

Инж. Й. Новак, к. т. н.

В рамках исследовательских работ, намеренных на изучение колебания, возбуждаемого потоком жидкости у различных деталей машин, проводились опыты, при которых

исследовались колебания двух параллельных круглых трубок, включенных последовательно, и число Струхалия для плоской решетки круглых стержней. В обоих опытах использовался воздух и рассматриваемые величины исследовались в зависимости от шага трубок и стержней и от числа Рейнольдса. Число Струхалия характеризует частоту срыва вихра от стержней в решетке, которая соответствует частоте основных возбуждающих сил колебаний этих стержней. Результаты обработаны графически.

VIBRATION DE DEUX TUBES RANGÉS EN SÉRIE ET LE NOMBRE STROUHAL DE LA GRILLE HORIZONTALE

Ing. Josef Novák, CSc.

Dans le cadre des travaux de recherches rapportant à la vérification de la vibration excitée par le courant d'un liquide sur les différents éléments de machine, on faisait les expériences auxquelles on constatait une vibration de deux tubes circulaires parallèles rangés en série d'une part et le nombre Strouhal d'une grille ohrizontale des barres circulaires d'autre part. On faisait toutes les deux expériences avec l'air et on examinait les valeurs considérées dans une dépendance sur l'écartement des tubes et des barres et au cas de la grille sur le nombre Reynolds. Le nombre Strouhal indique une fréquence du détachement des tourbillons des barres dans une grille qui est identique avec une fréquence des principales forces excitatrices des oscillations de ces barres. Les résultats sont réalisés graphiquement.

VIBRATIONEN VON ZWEI NACHEINANDER GELEGENEN RÖHREN UND STROUHALNUMMER VON DEM EBENEN GITTER

Ing. Josef Novák, CSc.

Im Rahmen der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der durch strömende Media hervorgerufenen Vibrationen verschiedener Maschinenteile wurden auch einige experimente durchgeführt, die entweder Vibrationen von zwei nacheinander gelegenen parallelen Röhren oder die Strouhalnummer eines ebenen Rundstabgitters verfolgten. Beide Experimentenreihen wurden mit der Luft durchgeführt und dabei Einflüsse der Röhren- bzw. Stabentfernungen und beim Gitter auch der Reynoldszahl geprüft. Eine Strouhalnummer charakterisiert die Frequenz der Wirbelbildung nach den Gitterstäben, und diese Frequenz gleicht der Frequenz der Hauptergerkräfte der Stabvibrationen. Die Experimentenresultate sind graphisch dargestellt.

● Světelné zdroje pro automobilovou dopravu

Konstruktéři fy OSRAM vyvinuli již v roce 1927 — jako první na světě — dvouvláknovou autožárovku BILUX, která krátce potom do značné míry ovládla trh a stala se technicko-konstruktivním vzorem téměř všech následujících typů. V tom roce — v době automobilového rozvoje — jezdilo po italských silnicích 5 881 automobilů a za povšimnutí stojí proto časový předstih vyvinutého zdroje.

Konstruktéři fy OSRAM vyvinuli již na konci 70tých let — jako první na světě — dvouvláknovou halogenovou autožárovku H₄ — má

příkony 60/65 W, prakticky po celou dobu života konstantní světelný tok a u dálkových světel vytváří 2,5 × delší světelný kužel.

Trvalo asi 4 roky než byla vyvinutá žárovka dána do výroby. Zlepšení subjektivních (řidičových) podmínek — rychlost a bezpečnost jízdy v noci — je značné, ale ztížení objektivních podmínek (protijedoucího) je také značné a navíc obtížně řešitelné: je to především problém oslňování řidičů potkávaných vozidel a tím ztížení noční jízdy (rychlosti a bezpečnosti).

Proto vývoj halogenových autožárovek má zvláštní podmínky a svoji vlastní cestu. Podle Illuminotecnica 1971/131.

(LCh)

● **Stručný přehled o složení ročníku 16 (1973) časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika**

V ročníku 16 vyšlo celkem 31 článků a 1 monogramatická příloha. Počet článků byl na jednotlivé obory rozdělen takto: vytápění 6 + monogramatická příloha, větrání a klimatizace 6, sušení 2, odlučovače a prašná technika 7, ventilátory 2, proudění 2, úvodníky apod. 3, ostatní obory 3. Čistě teoretické články byly 4. Článků s praktickým zaměřením bylo: z oborů vytápění, větrání a klimatizace 12 + příloha, ze sušení 1, z těžké vzduchotechniky 9, z jiných oborů a úvodníky 5. Rozhledů bylo z vytápění 13, ze vzduchotechniky 18, z prašné techniky 2, z instalační techniky 4, z ochrany proti hluku 3, z osvětlení 15 a různé (včetně životních jubileí) 22. Kartonové přílohy byly 4 a týkaly se mikroklimatu, osvětlení, hluku a vzduchotechniky. Z celkového počtu stran ročníku 376 (včetně monogramatické přílohy) připadá na články a přílohu 280 stran, tj. asi 74 %. Z toho lze uzavřít, že složení ročníku 16 bylo dobré, i když bylo ovlivněno čísly věnovanými k výročí ZVVZ a VÚV.

(Op)

● **Akademik A. V. Lykov zemřel**

Dne 28. června 1974 zemřel ve věku necelých 64 let akademik Alexej Vasiljevič Lykov, ředitel Institutu pro sdílení tepla a hmoty AN BSSR v Minsku. Akademik A. V. Lykov patřil mezi přední světové kapacity v oboru teorie sdílení tepla a přenosu hmoty. Jeho vědeckými pracemi, koncepčním rozhledem v oboru a velkým organizátorským úsilím byl pronikavým způsobem ovlivněn rozvoj termodynamiky nejen v SSSR, ale i v celosvětovém měřítku, zejména pak v socialistických státech.

Akademik Lykov patřil mezi upřímné přátelé Československa a je jeho osobní zásluhou, že spolupráce mezi našimi ústavy, pracujícími v oboru sdílení tepla a hmoty — zejména SVÚSS Běchovice a ÚT ČSAV Praha — a ITMO Minsk byla neformální a přináší konkrétní pozitivní výsledky. Za zásluhy o rozvoj této spolupráce byla na návrh SVÚSS v roce 1971 A. V. Lykovovi udělena Čs. společností pro mezinárodní styky Zlatá medaile.

Ti z československých odborníků, kteří měli možnost A. V. Lykova osobně poznat, si ho

zachovají v paměti jako velmi milého a pozorného člověka, bytostně spjatého s rozvojem současné vědy a mezinárodní spolupráce.

(Va)

● **Zimní „světelná“ příprava**

„Ultra-Vitalux je směsová výbojka, která připraví Vaši pokožku pro pobyt na slunci u moře a v horách a prodlužuje jeho blahodárné působení...“ — reklamní slogan a současně nadpis článku (Illuminotecnica 1969/108), informujícího o dalším z řady světelných zdrojů OSRAM s preventivně léčebnými účinky.

Principiálně jde o speciální směsovou výbojku, ve které křemenný vysokotlaký hořák vydává UV záření v rozmezích 280—315 μm a rozžhavené wolframové vlákno IČ záření v rozmezích 780—1 400 μm . Je tu tedy zřejmá snaha, aby UV záření pronikalo do kůže a vyvolávalo hloubkové reakce a IČ záření zapůsobilo na tensi svalů, popřípadě posílilo krevní oběh apod.

Nový zdroj rozšiřuje řadu „zdravotnických“ zářičů.

(LCh)

● **Světelné zdroje pro použití ve zdravotnictví**

Anglická odbočka AEG dává na spotřební trh 2 nové typy světelných zdrojů (zářičů) se zdravotnickým posláním.

Theratherm de Luze je určeno k podkožnímu ohřevu (prohřívání). Má 150 W halogenovou žárovku (se křemennou baňkou) — nahrazuje dřívější typ a má některé nové vlastnosti, mj. 2,5krát větší výkon a také větší mechanickou pevnost (má tlustší sklo na baňce), která je potřebná pro denní provoz v terapeutických zařízeních (v elektroterapii).

Quarzlampe-Hohensonne je určena pro erytemální a tepelné působení (opalování a prohřívání). Je to kombinace infrazářiče a UV zářiče, který ozařuje krátkými záblesky (asi 3 s v pěti až desetiminutových intervalech) při výkonu asi 1 300 W.

Složitost léčebných a preventivně léčebných zákroků a nároků vyžaduje stále zdroje nových vlastností, takže v této oblasti, zdánlivě neklidnější, je vývoj plynulý a trvalý.

Podle Lighting Equip. News 1972/4.

(LCh)

Oprava:

V článku Ing. V. Kovalů — 4/74 str. 232 — střední část tabulky — je chybně uveden rozměr Gcal/h byt. Správně má být Mcal/h byt.

Redakce

AXIÁLNÍ PŘETLAKOVÉ VENTILÁTORY API

ING. SLAVOMIL NOVOTNÝ

ZVVZ, Prachatice

Článek obsahuje popis, konstrukci a uspořádání nového typu axiálních ventilátorů, uvádí jejich charakteristiky a údaje o hluku a chvění. Je doplněn informacemi o zkoušení, dodávání a skladování a pokyny pro montáž a provoz těchto ventilátorů.

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

Nová řada axiálních přetlakových ventilátorů API 315, 400 a 500 nahradila zastaralé šroubové ventilátory ŠV 355 až 710, které byly vypuštěny z výrobního programu n. p. Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení Milevsko, závodu ZVVZ Prachatice.

Při návrhu nových ventilátorů se vycházelo z požadavků Státní autorizované zkušebny č. 227 v Praze-Hostivaři, která provádí povinné hodnocení ventilátorů, z požadavků projektantů, odběratelů, zkušenosti výrobce i zkušeností z provozů. Návrh průtočné části provedl Výzkumný ústav vzduchotechniky v Praze — odbor proudění. Konstrukci, technologii a výrobu zajišťuje závod ZVVZ Prachatice, který ventilátory v normálním provedení s elektromotory pro napětí 380/220 V dodává výhradně n. p. Technomat Praha. Prostřednictvím krajských odbytových závodů Technomat jsou ventilátory prodávány dalším zájemcům. Ostatní ventilátory vyřizuje přímo výrobce ventilátorů.

Popis, konstrukce, uspořádání a užití

Ventilátory API mohou pracovat v horizontální i vertikální poloze. Oběžné kolo je nasazeno přímo na čepu elektromotoru. Výroba se provádí ve dvou uspořádáních a třech provedeních (bez SNV — stupně nebezpečí výbuchu, se SNV 1 a 2).

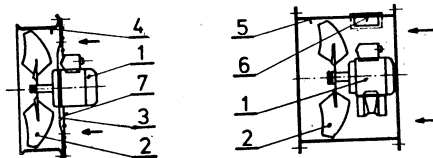
Uspořádání 1 — ventilátor s krátkým pláštěm určený pro zabudování do stěny, příčky — viz obr. 1.

Uspořádání 3 — ventilátor s pláštěm a dvěma přírubami do potrubí, viz obr. 1.

Provedení: — normální ... pro prostředí bez stupně nebezpečí výbuchu,

- SNV 1 ... pro stupeň nebezpečí výbuchu 1,
- SNV 2 ... pro stupeň nebezpečí výbuchu 2.

Ventilátory pro SNV 1 se vyrábějí pouze se 4pólovým motorem ve velikosti 500 v uspořádání 1 a 3. Ventilátory pro SNV 2 pouze



Uspořádání 1

Uspořádání 3

Obr. 1. Hlavní části ventilátorů API v uspořádání 1 a 3 (1 — oběžné kolo, 2 — oběžné kolo, 3 — držák elektromotoru, 4 — krátký plášť, 5 — plášť s přírubami, 6 — montážní otvor s víkem, 7 — ochranná mříž).

se 4pólovým motorem ve velikosti 500 a uspořádání 3.

U obou uspořádání je jednosměrný průtok vzdušiny ventilátorem, a to směrem od elektromotoru k oběžnému kolu. Oběžné kolo má pět lopatek vyliisovaných z ocelového plechu (u normálního prostředí) nebo z hliníkového plechu (pro SNV 1 a 2). Náboj kola je opatřen zápichem pro stažení kola z hřídele motoru při demontáži. Oběžné kolo se otáčí v plášti ventilátoru. U uspořádání 1 je krátký plášť opatřen hrdlem na jedné straně a na druhé straně je mírně rozehnutý. V plášti jsou otvory, kterými procházejí pryžové pružné členy přes které je uchycen držák s přírubovým elektromotorem. Pružné členy zamezují přenosu chvění, a tím i hluku do okolní konstrukce.

Ochranná mříž z plastické hmoty zabraňuje přístupu k oběžnému kolu a neúmyslnému vniknutí cizího předmětu do oběžného kola. U uspořádání 3 má plášť tvar dutého válce, který přechází v příruby pro napojení do

potrubí. Na kozlíku jsou umístěny pryžové členy, které izolují elektromotor od pláště, a tím i potrubí. Pro snadné napojení elektromotoru na síť má plášť montážní otvor s víkem nad svorkovnicí elektromotoru. U ventilátorů API 500/3 pro SNV 2 je z důvodů velké váhy nahrazeno pružné uložení šroubovým spojením.

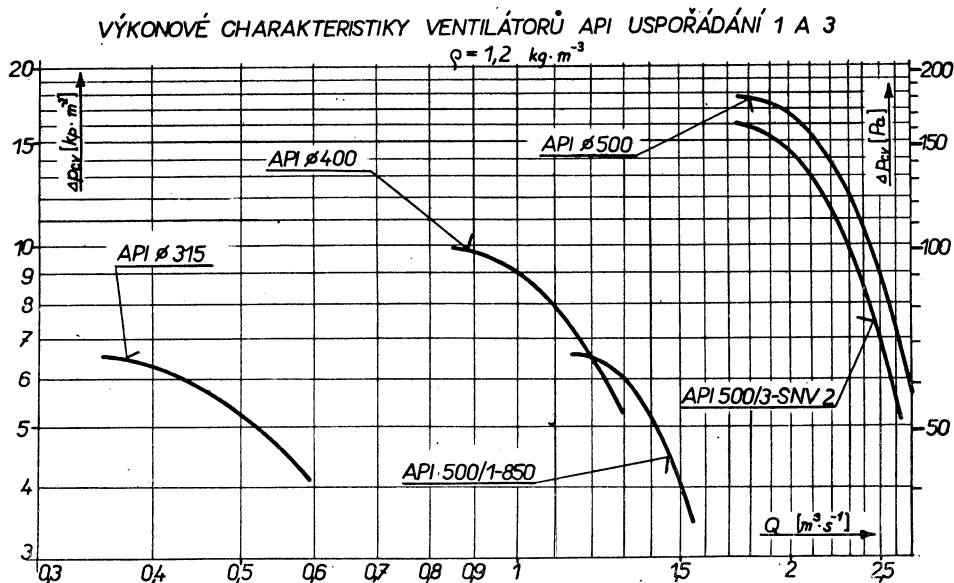
Ventilátory API jsou určeny k větrání sklepů, skladišť, pomocných provozů a hal průmyslových podniků a všude tam, kde svými parametry vyhovují. Jejich zabudování je možné pouze na ta pracoviště, kde se vykonává fyzická práce bez nároku na duševní soustředění a sledování okolí sluchem.

Nové ventilátory API jsou vhodné pro dopravu čisté vzdušiny bez abrazivních příměsí o teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vzdušina nesmí obsahovat lepkavé a vláknité částice,

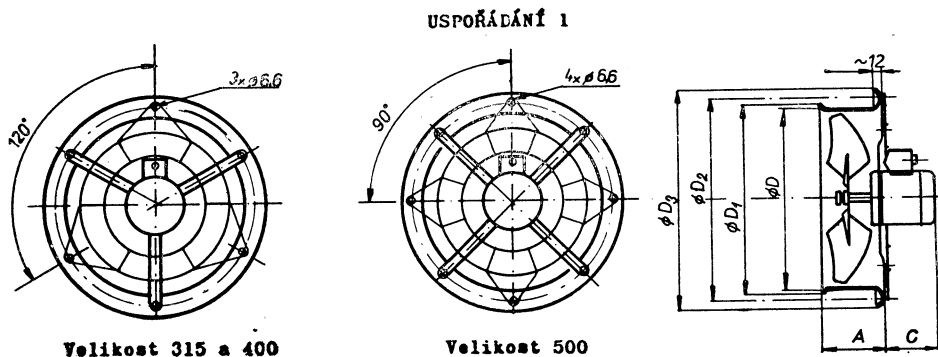
kteř by se mohly usazovat na oběžném kole a plášti ventilátoru.

API 500 v provedení pro SNV 1 jsou určeny pro prostředí se stupněm nebezpečí výbuchu 1 podle ČSN 34 1440 a skupinu vznícení C podle ČSN 34 1480. Ventilátory v provedení pro SNV 2 jsou určeny pro prostředí nebezpečí výbuchu 2 podle ČSN 34 1440 a svítíplynovou třídu výbušnosti S a skupinu vznícení D podle ČSN 34 1480.

Části ventilátorů jsou vyrobeny z ocelového plechu a profilového materiálu třídy 11 (konstrukční ocel). Oběžná kola pro SNV jsou z hliníku a provedení ventilátoru je schváleno Státní autorizovanou zkušební nevýbušných zařízení č. 214 v Ostravě-Radvanicích. Pružné členy jsou zhotoveny z pryže, ochranné mřížky u uspořádání 1 z plastické hmoty.



Obr. 2. Závislosti průtoku a tlaku u ventilátorů API 315 až 500.



Obr. 3. Hlavní a připojovací rozměry ventilátorů API v uspořádání 1 — s krátkým pláštěm.

Povrchová úprava je jednotná nátěrem základním S 2035 a vrchním S 2850/0660 (odstín hnědožlutý). Úplný nátěr je odolný účinkům vysoké relativní vlhkosti vzduchu, vodních par, zředěných kyselin a solí a jiných agresivních látek. Nátěr není odolný proti účinkům aromatických rozpouštědel.

Nevyhovuje-li předepsaný nátěr, dodává výrobce ventilátorů výrobky v základním nátěru 1 x S 2035 (odstín nezaručený). Odběratel ventilátoru před uvedením do provozu musí ventilátor opatřit konečným nátěrem podle prostředí, v němž bude pracovat.

Výkon, hlavní rozměry a hmotnosti

Výkonové charakteristiky ventilátorů API 315, 400 a 500, závislosti průtoku a tlaku jsou uvedeny na obr. 2 při teplotě dopravované vzdušiny +20 °C.

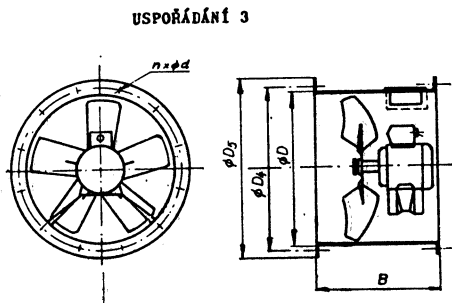
Hlavní rozměry ventilátorů v uspořádání 1 vyplývají z obr. 3 a tab. I, kde jsou uvedeny i hmotnosti v kg včetně elektromotoru.

Hlavní rozměry ventilátorů v uspořádání 3 jsou uvedeny na obr. 4 a v tab. II, včetně hmotností s elektromotory.

Chvění a hluk

Při provozních otáčkách ventilátorů API je největší naměřená efektivní rychlost kmitání 10 mm · s⁻¹. Měření se provádí na zabudovaném ventilátoru v horizontální rovině kolmo k ose rotace. Měřicím místem je plášť motoru.

Hluk ventilátorů v uspořádání 1 je udán hodnotami pro hluk otevřeného sání nebo výtlaku ventilátorů a je vyjádřen hladinou zvuku $A-L_{AR30}$ v dB(A) a hladinami akustického tlaku v oktákových pásmech L_{R30} v dB v referenční vzdálenosti $R = 3$ m. Uvedené



Obr. 4. Hlavní a připojovací rozměry ventilátorů API v uspořádání 3— s pláštěm a přírubami pro zabudování do potrubí.

hodnoty platí pro ventilátory, které jsou umístěné na konci potrubí, a hluk je vyzářovaný do okolního prostoru. Jsou-li ventilátory umístěné na zdi, zvyšují se hodnoty L_{AR30} a L_{R30} ve všech oktákových pásmech o 3 dB.

Hluk ventilátorů v uspořádání 3 je udán hodnotami hluku na sání a výtlaku a hlukem

Tab. I. Hlavní rozměry a hmotnosti ventilátorů API v uspořádání 1

Velikost uspořádání	Provedení SNV	D_1	D_2	D_3	A	C_{max}	Hmotnost [kg]
315/1	0	325	360	401	114	140	8,6
400/1	0	410	445	486	114	140	10,6
500/1	0	510	545	585	156	168	19,9
500/1-850	0	510	545	585	156	145	16,3
500/1	1	510	545	585	156	168	18,2

Tab. II. Hlavní rozměry a hmotnosti ventilátorů API v uspořádání 3

Velikost uspořádání	Provedení SNV	D_4	D_5	B	$n \times d$	Hmotnost [kg]
315/3	0	350	379	285	12 x 9,5	10,8
400/3	0	445	480	315	12 x 11,5	14,6
500/3	0	545	580	380	16 x 11,5	23,9
500/3	1	545	580	380	16 x 11,5	22,5
500/3	2	545	580	500	16 x 11,5	46,4

Tab. III. Vzduchotechnické parametry ventilátorů API

Velikost/Uspořádání	Provedení SNV	Jmenovité výkony ventilátorů API			
		Q [m ³ · s ⁻¹]	Δp_{cv} [Pa]	Δp_{cv} [kp · m ⁻²]	η [%]
315/1	0	0,5	51	5,2	62
315/3	0	0,5	51	5,2	62
400/1	0	1	88	9	63
400/3	0	1	88	9	63
500/1	0	2,1	152	15,5	68
500/1-850	0	1,3	59	6	63
500/1	1	2,1	152	15,5	68
500/3	0	2,1	152	15,5	68
500/3	1	2,1	152	15,5	68
500/3	2	2,1	127	13	54

Tab. IV. Elektromotory ventilátorů API

Velikost uspořádání	Provedení SNV	Elektromotor	Výkon [kW]	Otáčky [min ⁻¹]	Tvar
315/1	0	2 AP 63-4s	0,12	1 350	M 360 A
315/3	0	2 AP 63-4s	0,12	1 350	M 101
400/1	0	2 AP 63-4	0,18	1 350	M 360 A
400/3	0	2 AP 63-4	0,18	1 350	M 101
500/1	0	2 AP 80-4s	0,55	1 400	M 360 A
500/1-850	0	2 AP 71-6s	0,18	850	M 360 A
500/1	1	2 AP 80-4s, SNV 1-C	0,55	1 400	M 360 A
500/3	0	2 AP 80-4s	0,55	1 400	M 101
500/3	1	2 AP 80-4s, SNV 1-C	0,55	1 400	M 101
500/3	2	M 1104	0,8	1 360	M 101

Použité elektromotory typu 2AP jsou pro napětí 380/220 V, typ M 1104 pro 3 × 380 V, všechny pro 50 Hz.

v okolí ventilátoru. Hluk na sání nebo výtlačku je vyjádřen hladinou akustického výkonu A , L_{PAp} v dB (P, A) a hladinami akustického výkonu v oktávních pásmech — L_{Pp} v dB (P). Tyto hodnoty platí pro ventilátory zabudované do potrubí a hluk vyzařovaný do potrubí ze sání nebo výtlačku.

Hluk v okolí ventilátorů je vyjádřen hladinou akustického výkonu — L_{PAV} v dB (P, A) a hladinami akustického výkonu v oktávních pásmech — L_{Pv} v dB (P). Tyto hodnoty platí pro ventilátory připojené sáním i výtlačkem na potrubí a hluk vyzařovaný do okolního prostoru z pláště ventilátoru. Hodnoty L_{PAV}

a L_{Pv} se obdrží při odečtení „útlumu pláště“ D_A a D od hodnot L_{PAp} a L_{Pp} :

$$L_{PAV} = L_{PAp} - D_A; \quad L_{Pv} = L_{Pp} - D$$

Hluk v okolí ventilátorů vyjádřený hladinami zvuku A — L_{AR3} v dB (A) a hladinami akustického tlaku v oktávních pásmech — L_{R3v} v referenční vzdálenosti $R = 3$ m, vyzařovaný do okolního prostoru z pláště ventilátoru, obdrží se z hodnot L_{PAV} a L_{Pv} odečtením 21 dB od těchto hodnot.

V ČSN 13 3062 „Ventilátory. Předpisy pro měření hluku“ jsou vysvětleny použité veličiny.

Tab. V. Hluk otevřeného sání nebo výtlaku ventilátoru API v uspořádání 1, v referenční vzdálenosti 3 m

Velikost ventilátoru	Otáčky [min ⁻¹]	L_{AR30} [dB (A)]	L_{R30} — dB							
			63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
315	1 350	53	46	51	50	53	48	45	37	29
400	1 350	61	48	56	56	62	54	51	46	39
500	850	57	51	52	55	58	51	45	40	35
500	1 400	67	55	63	65	67	61	55	49	44

Tab. VI. Hluk ventilátorů API v uspořádání 3 vyzářovaný ze sání nebo výtlaku do připojeného potrubí

Velikost ventilátoru	Otáčky [min ⁻¹]	L_{PAp} [dB (PA)]	L_{Pp} — dB (P)							
			63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
315	1 350	73	76	83	71	71	67	65	56	47
400	1 350	79	84	88	80	78	73	70	62	55
500	1 400	86	91	94	86	86	80	75	69	63

Tab. VII. „Útlum pláště“ ventilátorů API v uspořádání 3 pro měření hluku vyzářovaného do okolí ventilátoru

D_A	D							
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
20	17	23	21	20	20	20	17	15

Následující tabulky V, VI a VII platí pro chod ventilátorů API v rozsahu charakteristik uvedených na obr. 2 jako průměrné hodnoty s přípustnou výchytkou +3 dB.

Bezpečnost, zkoušení, dodávání a skladování

Ventilátory API mohou být použity v prostředí, pro které dané provedení vyhovuje. Elektroinstalace musí být provedena odborníkem — elektrikářem podle platných předpisů a norem. Smysl otáčení oběžného kola určuje směrová šipka na ventilátoru. Proti neúmyslnému vniknutí většího cizího předmětu mají ventilátory ochrannou mříž, která nesmí být sejmuta.

Při zkoušení v závodě se u každého ventilátoru zkouší chod ručním protočením oběžného kola a strojní chod u vybraných ventilátorů z výrobní dávky. Není-li ve smlouvě sjednáno jinak, prověřují se vzduchotechnické parametry, hluk a chvění z ověřovací série každé velikosti a uspořádání ventilátoru. Provádí se kontrola vůle mezi oběžným kolem a pláštěm, která má být min. 1,5 mm u normálního provedení ventilátoru a u API 500 pro SNV 2 nejméně 4 mm.

Předpokladem pro správné objednání ventilátorů je, aby objednávka obsahovala technicky jasnou specifikaci: — počet kusů, — název, — typ, velikost, uspořádání a provedení podle podnikové normy PM 12 2413, např.: 1 ks ventilátor API 500/3 PM 122413.0 (ventilátor API, velikosti 500, v uspořádání 3 pro normální prostředí, které se vyznačuje doplňkovou číslicí za číslem normy.

Provedení .1 nevybušné provedení SNV 1,
.2 nevybušné provedení SNV 2,
.9 zvláštní provedení ventilátoru.

Každý požadavek na zvláštní provedení ventilátoru musí být předem projednán s výrobcem.

Normální provedení ventilátoru umožňuje jejich balení do kartonů a paletizaci pro přepravu k hlavnímu odběrateli n. p. Technomat pro distribuci dalším zájemcům. Manipulace musí být taková, aby nedošlo k poškození ventilátoru — deformacím, poškození nátěru apod.

Ventilátory API musí být skladovány v krytých, suchých prostorách, chráněny před poškozením. Při delším skladování musí být kontrolován stav ventilátorů, zajištěna výměna tukové náplně v ložiskách elektromotoru, udržován nátěr při eventuálním poškození.

Montáž a provoz

Montáž musí být provedena odborně, připojení elektromotorů na síť kvalifikovaným elektrikářem, podle platných předpisů a norem.

Ventilátory API v uspořádání 1 — do zdi, nebo příčky se montují s příchytkami nasazenými na šrouby, které zároveň připevňují ochrannou mříž. Příchytky se zajišťují maticemi. U ventilátorů API velikosti 315 a 400 jsou příchytky 3, u ventilátorů velikosti 500 jsou příchytky 4. Příchytky se zasadí do předem připravených otvorů a zazdí. Pružné uložení se nesmí dotýkat zdi.

Uspořádání 3, tj. ventilátory do potrubí, se připevňují šrouby procházejícími přírubami. Montáž ventilátoru musí být provedena tak, aby se na plášť nepřenášely žádné síly z návazného potrubí. K usnadnění montáže elektroinstalace slouží otvor na plášti opatřený víkem.

Ventilátory API pro SNV 1-C je třeba jistit tak, aby v případě zabrzdění (nakrátko) odpojil jistič do 5 vteřin elektromotor, a tj. během doby vyznačené na štítku motoru.

U ventilátorů API pro SNV 2 musí být vyloučena možnost poruchového chodu s ohledem na dovolené oteplení povrchu nevybušného závěru. Jištění se provádí podle ČSN 34 1630.

Motory řady 2 AP je třeba jistit pojistkami na proud o 60—100 % vyšší hodnotě jmenovitého proudu, přičemž je chráněno pouze vedení a motor proti účinkům zkratu nebo jističem. (Doporučuje se jistič se zpožděnou nadproudovou charakteristikou, chránící i motor před přetížením.)

Zabudování ventilátoru se provádí na tuhou konstrukci (zdivo, ocelovou konstrukci apod.) a před spuštěním se kontroluje:

- zajištění oběžného kola na čepu elektromotoru;
- axiální vyrovnání lopatek;
- vůle mezi kolem a pláštěm;
- dotažení všech šroubů a matic včetně uchycení ochranné mříže;
- správné připojení elektromotoru;
- smysl otáčení oběžného kola.

Ventilátory nevyžadují žádnou zvláštní obsluhu kromě spuštění a zastavení. Návazné potrubí, případně sání a výtlačk musí být volné, aby nedošlo ke spálení elektromotoru. Všechny údržbářské práce mohou být prováděny pouze za klidu ventilátoru, proud musí být vypnut a musí být provedeno takové zajištění, aby nemohlo dojít ke spuštění. Údržba spočívá ve výměně pružných členů (výrobce s ventilátorem dodává členy rezervní) a obnově nátěru. Údržba elektromotoru se provádí maximálně po 5 000 provozních hodinách, nejdéle však po 2letém provozu. Ložiska elektromotorů 2 AP se mažou tukem SP 4, ložiska elektromotorů M tukem N 2.

Příslušenství ventilátorů API

- šikmé nástavce: ochrana sacího nebo výtlačného potrubí před vnikáním dešťové vody, ptačtva apod.,

- příchytky: pro zabudování ventilátorů do zdi,
- ochranné mříže: k ochraně proti neúmyslnému styku s ventilátorem v uspořádání 3 (na konci potrubí) a proti vniknutí větších předmětů,
- podstavce: pro uspořádání 3 a uchycení ventilátorů k základu,
- samočinné klapky: k samočinnému otevření při spuštění ventilátorů a uzavření při vypnutí.

Nové ventilátory API pro průmyslové účely, spolu s příslušenstvím, splňují požadavky zákazníků na lehké a levné provedení při vyšších užitečných vlastnostech.

Осевой нагнетательный вентилятор АПИ

Инж. С. Новотный

Статья содержит описание, конструкцию и расположение нового типа осевых вентиляторов, приносит их характеристики и данные шума и колебания. Статья дополнена информацией о испытании, снабжении, складировании и инструкциями по монтажу и эксплуатации этих вентиляторов.

API-Type axial-flow fans

Ing. S. Novotný

The article describes the concept of a new type of an axial-flow fan, gives its performance curves as well as the data about noise and vibrations. Some informations concerning the fan-testing, delivering modalities, recommendations for storing the fans, their assembling and operating have been added.

Axiale Überdruckventilatoren Reihe API

Ing. S. Novotný

Der Artikel enthält Beschreibung der Konstruktionsausführung einer neuen Type von Axialventilatoren; diesbezügliche Kennlinien sowie Angaben von Lärm und Vibrationen sind auch erwähnt. Informationen über Prüfmethoden, Lieferungen und Lagerung und Empfehlungen für Montagearbeiten und Betrieb dieser Ventilatoren werden zugefügt.

Ventilateurs axiaux surpressés API

Ing. S. Novotný

L'article présenté renferme la description, la construction et l'arrangement d'un type nouveau des ventilateurs axiaux, il introduit leurs caractéristiques et les données sur le bruit et sur la vibration. Il est complété par les informations sur les essais, sur la livraison et sur le stockage et par les indications pour le montage et pour l'exploitation de ces ventilateurs.

MOKRÝ ODLUČOVAČ U MLÝNA SE SUŠENÍM V OBĚHU

ING. OLDŘICH GABRIEL

Vítkovice, železářny a strojířny Klementa Gottwaldů, Ostrava

Článek pojednává o provozních vlastnostech mokrých odlučovačů a na příkladu z praxe ukazuje, jak je možno vhodnou volbou uspořádání zlepšit činnost odlučovacího systému.

Recenzoval: Ing. L. Strach, CSc.

Mokrý odlučovače prachu se v některých případech dobře uplatnily. Aby jejich použití bylo skutečně výhodné, je nutné uvážit jejich specifické zvláštnosti.

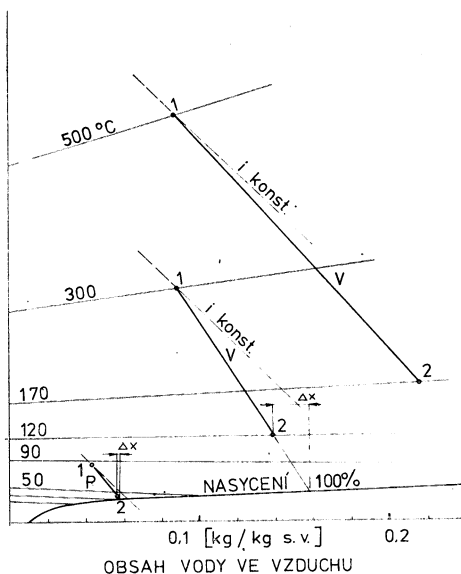
Nápadným znakem jsou malé rozměry, nízké pořizovací náklady i jednoduchost provedení vlastního odlučovače, ať jakéhokoliv typu. Je u nich možno improvizovat a pořídit je i v málo vybavené dílně. Mohou dosáhnout účinnosti, která vyhovuje hygienickým požadavkům, což je však vykoupeno zvýšenou spotřebou energie, protože účinnost odlučování je v přímé závislosti na množství přivedené energie [1]. Nežádá se využívat okolností, že odpařováním čisticí vody se plyny ochlazují, takže je možno spojit odlučování i chlazení na teploty přípustné pro odsávací ventilátor do jednoho zařízení a dosáhnout tak při čištění současně snížení objemu plynů. Částečně zachycují se též škodlivé plynné složky čistících vzdušín.

Na druhé straně však nutno předem uvážit, že prach se získá ve formě kalu. Někdy je to vítané, protože se již nerozvířuje, jindy je to však na závadu možnosti dalšího ekonomického využití nebo zpracování. Vodní hospodářství vyžaduje investiční náklady vyšší nežli vlastní odlučovač. Další nevýhodou mokrých odlučovačů je koroze a abraze, která je ovlivňována druhem zachycovaného prachu i čistěného plynu. U kouřových plynů vždy dochází k poklesu PH prací vody, takže koroze obyčejných ocelí je závažná. Nutno volit oceli nerezové. Pokud prochází plyn s obsahem vody asi 50 g/m³ a prachu asi 3 g/m³ ventilátorem, v němž jsou rychlosti 70 m/s, je opotřeben během 1/4 roku.

Další méně známé potíže vznikají v závislosti na fyzikálních parametrech vzdušiny, tj. na teplotě a obsahu vody nebo vodních par. K dobré funkci odlučovače je zapotřebí dosáhnout velkých ploch styku vody se vzdušinou i značných relativních rychlostí vody vůči vzdušině neb naopak. Dochází pak současně při odlučování prachu rovněž k odpa-

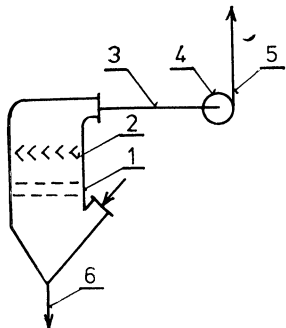
řování nebo kondenzaci vody a k odnášení vody též ve formě kapek.

Vodu rozptýlenou ve vzdušině v podobě kapek mají zachytit lapače kapek. Běžné konstrukce mokrých odlučovačů, ať už hladinových, venturi-praček nebo pěnových odlučovačů, jsou vybaveny lapačem kapek buď žaluziovým neb odstředivým, umístěným hned



Obr. 1. Teplota a vlhkost vzduchu na vstupu a výstupu z mokrého odlučovače pro různé vstupní hodnoty. V — mokrý vířnkový odlučovač (6), P — pěnový odlučovač 2 patrový na výfuku kulového mlýna v němž se současně suší, 1 — vstupní hodnoty, 2 — výstupní hodnoty, Δx — váha vody, kterou je schopen pohltil 1 kg vzduchu po projití mokrým odlučovačem.

za odlučovačem. Podle zkoušek [2] se uvádí závislost účinnosti zachycování kapek na průtokových rychlostech. Za lapačem kapek je tedy vždy ještě nějaké množství kapiček vody. Má-li vzdušina teplotu vysoko nad rosným bodem (obr. 1), křivky V , při dalším



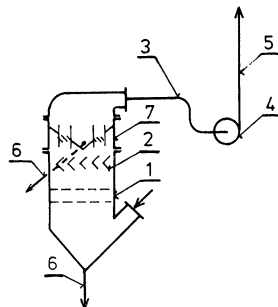
Obr. 2a. Původní uspořádání s lapačem kapek žaluziovým a mokřým odlučovačem.

jejím pohybu v potrubí se kapky vody vypaří. V mnoha případech vytváří se pak v potrubích pevné nánosy. Je-li teplota vzdušiny za odlučovačem poblíž rosného bodu (křivky P), kapičky se nevypaří a dochází ke zkráplění okolí špinavou vodou.

Předchází všeobecné závěry a zejména problémy souvisící s úletem vody za lapači kapek, byly ověřeny při praktickém řešení problémů s uvedením do provozu mokrého odlučovače na uhelné mlýnici v závodě VŽKG 18.

Na výfuku z kulového mlýna na uhlí, kde se současně v oběhu suší, byl za druhý stupeň suchého cyklónového odlučovače zařazen pěnový odlučovač se žaluziovým lapačem kapek. Za ním pak bylo přívodní potrubí k ventilátoru a z něj výfuk do komína, (obr. 2a). Původní teploty plynů v komíně klesly z 80 °C na průměr 40 °C. Obsah vody v plynech ze mlýna je 30–50 g/kg suchých plynů. Teplota vody i vzdušiny vystupující z odlučovače je stejná a blíží se teplotě adiabatického ochlazení vstupních plynů na rosný bod s malou odehylkou vlivem ztrát tepla. Protože teplota plynů ze mlýna je poměrně konstantní (požadavek bezpečnosti provozu mlýna na uhlí) je konečná teplota vody i plynů ovlivňována hlavně obsahem vody v nich před vstupem do odlučovače — tedy vlhkostí uhlí. Již před vstupem do odlučovače měl plyn značný obsah vodních par a nízkou teplotu. V odlučovači se nasýtil téměř na 100 %. Kapky nezachycené lapačem kapek nemohly být již plynem pohlceny a vyletovaly komínem ve značném rozsahu jako černý déšť. Zástupci z řad odborníků byli sice názoru, že k žádnému závažnému zkráplění nemůže docházet, avšak odlučovač bylo nutno vzhledem na stížnosti osazenstva odstavit. Na základě doporučení byl zabudován hned

za žaluziový lapač kapek další lapač kapek odstředivý, který měl zachytit zbývající vodu (obr. 2b). Vývod zachycené vody byl proveden tak, aby se dalo sledovat, zda se voda skutečně zachycuje a v jakém množství. Zjistilo se, že hodnoty značně kolísají, zejména podle vlhkosti uhlí. Někdy se v druhém lapači



Obr. 2b. Uspořádání s přidavným lapačem kapek vířivkovým, umístěným hned za lapačem žaluziovým.

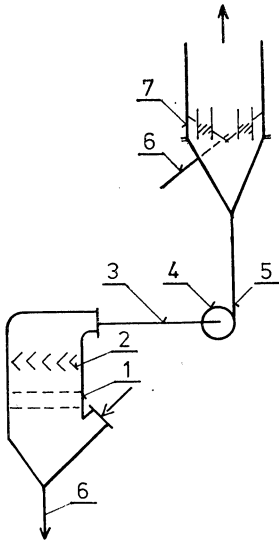
nezachycovala voda vůbec, jindy až do množství asi 15 g/m³. Zkráplění se omezilo na nejbližší okolí (asi 20–40 m podle povětrnostních podmínek). Zato však během 3 dnů bylo nutno celé zařízení odstavit, protože potrubí za druhým stupněm lapače kapek bylo zaneseno bahnem v množství 3 t. Přibližnou bilanci úletu se dalo prokázat, že je to téměř všechno prach, který mokřý odlučovač již nezachytil. Plyny měly teplotu kolem rosného bodu, což společně s přebytečnou vodou působilo příznivě na zachycování prachu, avšak zachycoval se jako tuhé netekuté bahno, což z provozního hlediska je nepříjemné. Rovněž na lopatkách ventilátoru se tvořily tuhé nálepky, které vedly k ulomení hřídele a havárii.

Ze zjištěných skutečností jsme odvodili, že zachycení vody nebylo úplné. Plyn byl nasycen na rosný bod, nemohl pohltit zbývající úlet kapek, který však se proti předchozímu případu zmenšil natolik, že spolu se zachyceným prachem netvořil již tekutý kal, nýbrž vlhké těsto s malým obsahem vody. Z praxe zpracování zavlhklých prachů (granulace) je známo, že mají optimální soudržnost při obsahu vody kolem 10–15 %.

Samotný pěnový odlučovač měl zachycovat prach o zrnitosti pod 10 μm. Jeho účinnost za těchto podmínek byla nízká a to 54 %. Vstupní koncentrace činila 7 g/m³ a výstupní ještě kolem 3 g/m³.

Poté bylo uspořádání změněno. Druhý stupeň lapače kapek byl zamontován až za ventilátor na konec výfukového komína (obr. 2c). Tím se dosáhlo omezení úletu kapek do okolí a protože v celém systému byl přebytek vody, nedochází již k zanášení potrubí. Další zjištěná výhoda tohoto zapojení je v tom, že se podstatně zlepšila účinnost

zachycování prachu. Celkový úlet činí v průměru 140 kg/h. Z toho zachytí dvoupatrový pěnový odlučovač 76 kg/h, účinnost 54 %. V potrubí zachytí voda další prach a po odloučení této vody v lapači kapek zjišťujeme, že se tak zachytilo dalších 57 kg/h. Účinnost potrubí a druhého stupně lapače kapek je



Obr. 2c. Uspořádání s přidavným lapačem kapek vířníkovým umístěným na konci výfukového potrubí,

1 — pěnový odlučovač, 2 — žaluziový lapač kapek, 3 — potrubí k ventilátoru, 4 — ventilátor, 5 — výfukové potrubí, 6 — odvod kalu, 7 — vířníkový lapač kapek.

tedy 89 %. Celková účinnost mokrého odlučovače 95 %. Tlaková ztráta pěnového odlučovače a žaluziového lapače kapek 100 kp/m² a celková tlaková ztráta 220 kp/m². Při průchodu kalné vody běžným ventilátorem je zvýšené opotřebení. Po 1/4 roku nutná výměna rotoru.

Přestože oběhové plyny obsahují pouze 1/3 spalin z topeniště, je koroze značná a součásti, které jsou smáčeny vodou je nutno za 1 1/2 roku zcela vyměnit. Tato okolnost výrazně snižuje výhody zdánlivě levného zařízení.

Zachycený prach z černého uhlí pod 10 µm se dobře usazuje, pokud není průměrná koncentrace prachu v něm vysoká (přes 50 g/l). V usazovacím válci vytvoří zřetelnou hranici po 2 hodinách, která se po 1 dni ustálí. Pokud se udržuje pod vodou, je dobře tekutý a čerpateľný. Obsah sušiny v usazeném kalu je asi 30 %. Další snížení obsahu vody zneumožňuje čerpání, tvoří se mazlavá hmota.

Nevýhodou zachycování uhlí mokřým způsobem je, že se komplikuje využití výhřevnosti prachu, který má obsah popele 42 %, když mleté uhlí obsahuje 28 % popele.

Závěr

Vhodnost použití mokrého odlučovače nutno posoudit celkově včetně možnosti využití nebo likvidace zachyceného prachu. Je důležité zvážit také vliv fyzikálních hodnot čistěných plynů, tj. teploty a obsahu vodních par. Bez úprav nelze úspěšně přenášet výsledky z oblasti vysokých teplot plynů a nízkého nasycení vodní parou na případy nízkých teplot a vysokého nasycení vodní parou a naopak.

Potvrzuje se, že účinnost odlučování je funkcí tlakových ztrát a že v oblasti, kdy plyny jsou nasyceny vodní parou, lze očekávat vyšší účinnosti odlučování.

LITERATURA

- [1] *Mürmann H.*: Luftreinhaltung durch Nassabscheider. Wasse-Luft u Betrieb č. 5 r. 1971, str. 165—174.
- [2] *Dr. Ing. Jaroslav Žižka, Stanislav Servus*: Pěnové odlučovače prachu a jejich využití v praxi. Praha 1969.
- [3] *Tůma J.*: Zkoušky s mokřými odlučovači prachu v cementárnách. Zdravotní technika a vzduchotechnika č. 5, r. 1971, S. 251.
- [4] *Wicke M., Krebs F. E.*: Vergleichende Versuche zum Betriebsverhalten zur Abscheideleistung von Nassentstauber. Chem. ing. Techn. č. 6, 1971, str. 386—391.
- [5] *Watzel*: Untersuchung von Tropfenbahnen in umgelentkten Strömungen u. Ihre Anwendung auf die Tropfenabscheidung in Trocknern. VDI — Forschungsheft č. 541 r. 1970.
- [6] *Ing. O. Štorch, Ing. Šustek*: Provozní zkušenosti s pěnovými odlučovači v závodě Mníšek. Rudy č. 8, 1962.

Мокрый уловитель у мельницы с трубой-сушилкой

Инж. О. Гадриел

Статья занимается эксплуатационными свойствами мокрых уловителей и на примере из практики показывает, как можно при помощи пригодного выбора компоновки улучшить деятельность уловительной системы.

Dust-washers used in a grinding-machine with a circulation-drying

Ing. O. Gabriel

The author describes the performance of dust-washers and shows on an example that by a good lay-out of the whole equipment might the dust collecting performance be made better.

Nassabscheider bei einer Mühle mit Umlauftrocknung

Ing. O. Gabriel

Im Artikel werden Betriebseigenschaften von Nassabscheidern behandelt. Mit einem Beispiel aus der Praxis wird gezeigt, wie man durch eine günstige Zusammenlegung der Elemente die Arbeit des Abscheidesystems verbessern kann.

Dépoussiéreur humide chez un moulin avec le séchage circulaire

Ing. O. Gabriel

L'article présenté décrit les qualités d'exploitation des dépoussiéreurs humides et sur un exemple de la pratique il montre comment on peut améliorer l'efficacité d'un système de dépoussiérage par le choix convenable de l'arrangement.

● Světlo a hudba

Pokusy o zvukový přepis světelných obrazů a naopak, přes nesouměřitelnost obou vjemů ve fyziologické i psychologické oblasti, trvají. Současné konstrukce využívají především polovodičů a elektroniky vůbec a dosahují — proti starším konstrukcím s nedokonalými principy — působivých efektů. Přes úspěchy řady pracujících zařízení na rozhodující objev stále ještě čekáme.

Západoněmecká fa Wauer, Wuppertal — vyrábějící především svítidla světové značky GOLDKANT — předvedla světelné varhany na principu současného převádění elektrofonického zvuku pomocí křemíkových polovodičových prvků na světelné impulsy, tj. hudba je zobrazována (tlumočena) světlem. Přístroj byl vyzkoušen i pro zpěv a ovšem pro většinu hudebních nástrojů a orchestrálních sestav, jako doprovod i jako sólová vystoupení. Zvuk reprodukuje ve světlo různé zdroje — žárovky, bezstartérové zářivky i zářiče.

První použití je zatím pouze atraktivní, jako show — pro denní praxi se dosud nenašlo použití (Lichttechnik 1970/10).

Západoněmecká fa Reinighausen předvedla světelné varhany na obdobném principu, určené pro přehrávání diskoték. Protože světlo zprostředkovává maximum informací, domnívají se autoři, že (zvláště některým lidem) pomůže soustředění se na poslech hudby za přispění světla. Elektrofonické stereovarhany spojené s promítacím plátnem spojují optické a akustické vnímání. Záření používá také barevných filtrů pro zvýraznění a znásobení účinků.

Vyvinuté zařízení je zatím rozměrné — výrobce však konstruuje jiné pro použití v bytových prostorách.

Varicolour je zařízení anglické, které elektronickou cestou skládá hudbu a světlo — výsledek se sleduje na obrazovce monitoru nebo na stínítku (světelný obraz současně s reprodukcí hudby). Výrobce udává velmi příznivé parametry: přístroj ovládá několik postupů, jak intenzitu zvuku, výšky a barvu tónu převést do světla o různých intenzitách, barvách a délce trvání — tedy vlastně se tu „přehrává“ zvuk do světla (hračí stroj s optickým vyjadřováním).

Současné použití je především v reklamě a pro zvláštní efekty (show).

(Lighting Equip. News 1972/4)

(LCh)

● Nový větrný tunel pod Temží

Koncem r. 1976 má být ve Velké Británii, blízko Dartfordu, dán do provozu nový tunel pro motorová vozidla. Tunel s dvouproudovou vozovkou bude 1 435 m dlouhý a posílí stávající tunel v sousedství.

Celkové množství větracího vzduchu 1 mil. 270 000 m³/h bude přiváděno větracími otvory v obrubnicích vozovky. Odváděcí ventilátory o průměru 5,2 m budou odtahovat vzduch ze střední části tunelu sacími mřížemi ve stropě tunelu. Kromě toho 11 menších ventilátorů bude instalováno ve stropě v okrajových částech tunelu, aby podpořilo proudění v těchto místech. Tunel bude mít 4 větrací šachty — dvě pro přívod, dvě pro odvod, a to vždy jednu a jednu po obou stranách řeky. Na větrací šachty budou napojeny axiální ventilátory průměru 4,25 m — přiváděcí poháněné motory 115 kW, odváděcí motory 52 kW.

Jsou učiněna opatření, aby se zajistilo plné větrání tunelu i při vyrazení některého z těchto ventilátorů, ať již z důvodu údržby nebo selhání, a to jejich zdvojením. Ventilátory budou montovány na zvláštních vozících, které umožní, v případě výměny, aby rezervní ventilátory byly rychle přesunuty do pracovní polohy.

H & VE 3/74

(Ku)

● Co je klimamonotonie?

Na lékařských kongresech i ve světovém tisku se začíná objevovat nové slovo — klimamonotonie. Je tím míněno konstantní klima v místnosti, které podle názoru mnohých lékařských kapacit představuje ohrožení zdraví člověka. Údajně vede neměnicí se klima ke zchoulostivění a útlumu přizpůsobivosti organismu na měnící se přírodní klimatické podmínky.

Prof. Wenzel z Ústavu pracovní fysiologie v Dortmundu prohlásil: „Klimamonotonie znamená, že jsme vytvořili stav maximální technické pohody. A nyní musíme něco učinit, abychom tuto technickou pohodu prolomili.“ Nebude lehké nalézt řešení, přičemž třeba říci, že pro klimatisační techniku není problémem vytvořit proměnné klima v místnostech. Je jen otázkou, kdo se ujme úlohy, určit zásady pro ideální vnitřní klima.

HLH 7/73.

(Ku)

VÝZNAM KLIMATIZAČNÍ TECHNIKY PRO SPOLEČENSKOU PRODUKCI A PRACUJÍCÍHO ČLOVĚKA

Podle G. Heinrich, P. König: Luft- und Kältetechnik 1974, č. 1, s. 4—9

Vhodné mikroklimatické podmínky, vytvářené klimatizačními zařízeními, jsou součástí opatření k intenzifikaci výroby a ke zlepšování pracovních a životních podmínek. Zajištění přípustných teplot vzduchu ve výrobních prostorech nemá význam jen hygienický, ale poskytuje i ekonomické výhody. Podle zkoušek provedených různými autory s výkonností lidí, pracujících za různých klimatických podmínek na ergometrech, vyplývá výrazný pokles výkonnosti od efektivní teploty přibližně 27 °C. U četnosti úrazů je výrazné minimum v oblasti okolo 20 °C. Přírůstek úrazů nastává jak při vyšších, tak i při nižších teplotách vzduchu. Zvyšováním výkonu větracích a klimatizačních zařízení se snižují ztráty ve výrobě, ale vzrůstají náklady na jejich provoz. Pro celkové náklady existuje minimum, které udává optimální průtok vzduchu. Pro průměrný strojírenský provoz s objemem výroby 370 M/m² za rok, který je závislý na vnitřní teplotě, s vý-

vinem tepla od technologie 100 W/m², s třísměnným provozem a středně těžkou prací s mezní teplotou 20 °C, vychází optimální výměna vzduchu asi 10 h⁻¹.

Také v živočišné výrobě jsou klimatizační zařízení potřebná k dosažení celoroční vysoké produkce. Pro mléčnou produkci je udáno rozmezí optimálních teplot 5 až 20 °C, pro nosnice je optimum teplot okolo 15 °C, a pro prasata na výkrm je nejmenší poměr nákladu na krmivo k přírůstku váhy při teplotě 17 °C.

Závažnou součástí vytváření mikroklimatu je stavební provedení budov, tj. zejména jejich hmotnost, poměr plochy zasklení k ploše fasády a stínění okenních ploch. Na *tab. 1* jsou uvedeny podle Hakenschmieda stavební podmínky, ev. potřeba klimatizace, pro dosažení určitých vnitřních teplot vzduchu.

Oppl

Tabulka 1. na str. 360.

5. KONFERENCE O VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACI, KONANÁ VE DNECH 3. AŽ 5. DUBŇA 1974 V DRÁŽĎANECH

Konferenci uspořádal VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik spolu s odborným výborem Vzduchotechnika Aktivitu KDT pro vzduchotechniku a chladicí techniku. Tématem konference byly vzájemné vztahy mezi klimatizačním zařízením a stavbou. Referáty byly rozděleny do čtyř skupin: 1. Tepelná zátěž a teplota v prostoru, 2. Proudění vzduchu v prostoru, 3. Zařízení a přístroje a 4. Zkušenosti se systémy zařízení. Počet účastníků konference byl vysoký — 870 osob, z toho 24 ze zahraničí z těchto států: ČSSR, SSSR, Maďarska, Polska, Jugoslávie. Celkem bylo předneseno 54 referátů.

Konferenci zahájil ředitel Ústavu vzduchotechniky a chladicí techniky *prof. Heinrich* a úvodní referát přednesl generální ředitel kombinátu Luft- und Kältetechnik *Dipl. Ing. Kretschmer*, který zejména zdůraznil význam sepětí vědy s výrobou. Hlavní referát na téma „Tepelná zátěž a teplota vzduchu v prostoru — stav a znalosti“ přednesl *prof. Petzold*. Zabýval se v něm zásadní otázkou stanovení tepelné zátěže, jejíž velikost obecně vyjádřil jako: tepelné zisky ± teplo akumulované v budově. Uvedl rovnici pro maximální tepelnou zátěž, v níž k tepelnému toku stěnou, stanovenému ze středních teplot venkovní (sálavé) a vnitřní, se přičítá tepelný tok od vnitřních zdrojů a tepelný tok stěnami, převyšující střední hodnotu.

Tyto dvě položky se násobí koeficientem 0,3 pro těžké stavby a 1 pro stavby lehké. Přesnost matematického modelu výpočtu tepelné zátěže je vysoká: ± 5 %.

Proměnnost výchozích výpočtových parametrů a okrajových podmínek, jako jsou znečištění atmosféry, tepelná propustnost skla, vlastnosti fasády, odchylky v akumulaci tepla apod., způsobuje rozptýlení vypočtených hodnot až ± 30 %. Zvýšení spolehlivosti výpočtu vyžaduje zpřesnění výchozích údajů a na tento problém byla zaměřena řada dalších referátů ve skupině 1, která účelně na hlavní referát navazovala.

Několik sdělení se týkalo tepelných zisků difusním sáláním, které je významnou položkou celkového osálení. Součtová hodnota difusního sálání v jednotlivých měsících většinou překračuje součtovou hodnotu sálání přímého. Např. v r. 1973 jen v podzimních měsících převyšovala součtová hodnota přímého sálání hodnotu sálání difusního. *Dr. Trogisch* uvedl, že přímé osálení může být lépe akumulováno, především v podlahové konstrukci. Na akumulaci má vliv „účinná“ horní vrstva a její vhodnou volbou lze ovlivnit časové rozložení zátěže. *Ing. Koch* referoval o měřeních teplot v kancelářích orientovaných na jih a prokázal, že v lehkých budovách bez klimatizace nelze dodržet podmínky dané předpisem TGL

Tab. 1. Stavební podmínky pro dodržení letních teplot vzduchu v místnostech (podle Hakenschmieda)

M _b [kg/m ³] S _o /S _f [%]	Maximální vnitřní teplota vzduchu												Střední vnitřní teplota vzduchu 25 °C									
	26 °C				28 °C				30 °C				32 °C									
	250	550 až 649	650 až 749	750 až 849	850 až 949	250 až 649	650 až 749	750 až 849	850 až 949	250 až 649	650 až 749	750 až 849	850 až 949	250 až 649	650 až 749	750 až 849	850 až 949					
15	K	E	E	M	I	K	O	O	O	E	O	O	O	O	O	O	O	K	M	I	O	
16—20	K	E	E	E	I	K	O	O	O	E	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	O
21—25	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	M	M	I
26—30	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
31—35	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
36—40	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
41—45	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
46—50	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
51—55	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
56—60	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
61—65	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I
66—72	K	K	K	E	M	K	I	I	I	K	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	M	I

V tabulce značí:

M_b [kg/m³] hmotnost budovy

S_o plochu oken

S_f vnější plochu fasády

Značka	Rozsah propustnosti slunečních paprsků	Opatření proti slunečnímu sálání
O	> 0,7	žádná
I	0,50—0,69	záclony, vnitřní žaluzie, horizontální clony hluboké 0,375 m orientované na jih
M	0,30—0,49	žaluzie mezi skly, lodžie hluboké 1,2—1,8 m orientované na východ či západ
E	< 0,29	venkovní žaluzie, markýzy (shora a ze stran větrané), lodžie hluboké 1,2 m orientované na jih
K		žádnými opatřeními proti sálání nelze dosáhnout požadované teploty. Nutná klimatizace

22 313. Mikroklima lze zlepšit zvýšením hmotnosti stavby na 500 kg na 1 m² podlahové plochy.

Předběžným tepelným výpočtem budovy lze ověřit potřebu klimatizace. V referátu *dr. Krause a prof. Petzolda* byly budovy rozděleny do 2 kategorií A a B s měrnou vnitřní tepelnou zátěží 3,5 a 7,5 W/m² a střední podlahovou plochou na osobu 10 a 5 m². Podle požadované max. vnitřní teploty a poměru ploch oken a podlahy jsou uvedeny požadavky na stínění okenních ploch a na úpravu vzduchu v závislosti na hmotnosti stavby v kg na 1 m² podlahové plochy. Tak např. pro max. vnitřní teploty 26 °C v kategorii A a 28 °C v kategorii B, při poměru ploch oken a podlahy 0,125, je nutná klimatizace při hmotnosti rovné a menší než 500 kg/m². Podobně při poměru ploch 0,20 je nutná klimatizace při hmotnosti 700 kg/m² a při poměru ploch 0,40 je nutná klimatizace již v každém případě.

Dr. Dietze informoval o novelizaci normy TGL 112-0319 „Spotřeba tepla budov — výpočtové podklady“. Ve výpočtu tepelné ztráty stěnami se zavádí do rozdílu teplot vnitřního a venkovního vzduchu člen Δt , vyjadřující nestacionární průtok tepla. Tato hodnota Δt byla stanovena pro 75 různých konstrukcí venkovních stěn.

V diskusi byl zdůrazněn požadavek dobré regulovatelnosti zařízení vzhledem k proměnlivosti nejen vnějších, ale i vnitřních tepelných zisků ovlivněných nesoučasností chodu zdrojů tepla.

Ve druhé skupině referátů věnovali autoři pozornost zejména proudění vzduchu v prostoru při tzv. „proudovém“ větrání, tj. při přívodu vzduchu proudy z výstří. *Dipl. Ing. Schwenke* poukázal na nesprávnost posuzování provětrání prostoru podle intenzity výměny vzduchu. Rozhodující je poměr impulsu proudu ve výstře k objemu prostoru připadajícímu na tuto výstřku. Důležitými činiteli jsou geometrie prostoru a překážky v prostoru. Překážka na ploše, podél níž proudí vzduch, vyšší než 4% vzdálenosti překážky od výstře, způsobí odtržení proudu, který se dále šíří šikmo a může způsobit nežádoucí proudění v pásmu pobytu lidí. Autor této zprávy ve svém referátu poukázal naopak na nevýhody „proudového“ větrání v prostorech s vývinem toxických plynů a par, v nichž je třeba zajistit malou prostorovou cirkulaci vzduchu. *Dipl. Ing. Weier* referoval o omezení diskomfortu v blízkosti oken indukčními jednotkami a konvektory. Odklonění chladného vzduchu, klesajícího dolů podél velké zasklené plochy, se dosáhne průběžným umístěním konvektorů s maximálními mezerami 0,4 m. Z referátů o vratových clonách vyplýval optimální úhel nastavení clony od svislé roviny 30, resp. 35 až 40°. V NDR se

dále pracuje na výzkumu tzv. pultového větrání pro posluchárny, při němž se přivádí vzduch proti sedícímu výstří na opěradle předního sedadla. Zařízení pracuje jako indukční jednotka s celkovým průtokem vzduchu 30 až 45 m³/h na osobu, při indukčním poměru 0,5 a výstupní rychlosti 0,7 až 0,8 m/s.

V panelové diskusi byla věnována pozornost měření a hodnocení rychlosti vzduchu v prostoru a bylo konstatováno, že střední rychlost nedostačuje k hodnocení z hlediska působení na člověka.

Referáty skupiny 3 se týkaly matematických metod k určení spotřeby energie klimatizačních zařízení (*prof. Kraft*) a sdílení tepla a hmoty u povrchových chladičů a praček vzduchu (*prof. Häussler, kand. techn. věd Kulikov*). Zvláštní pozornost byla věnována regenerátorům citelného a latentního tepla.

Ve skupině 4 referoval *Dipl. Ing. Hassler* o systému informačních karet sloužících k získání údajů o realizovaných zařízeních. Obsahují údaje o objektu, o koncepci a o provedení zařízení. O výzkumu zákrytů pro sporáky v kuchyních obytných domů hovořil *Ing. Eisold*. Nejlépe se osvědčil typ šířky 500 a hloubky 380 mm, umístěný ve výšce 600 mm nad sporákem, při průtoku odsávaného vzduchu 145 m³/h. Další referáty se týkaly klimatizačních zařízení pro skladování barevných filmů, zařízení ve filmovém divadle a větracích zařízení pro živočišnou produkci. *Doc. Chyský* referoval o stavu a projekci vysokotlaké klimatizace v ČSSR a *Ing. Ferst* z VÚV o problémech regulace klimatu s úzkými tolerancemi.

V panelové diskusi byla zdůrazněna potřeba stále výměny zkušeností mezi projektantem a provozovatelem. Údaje o vyrobených zařízeních nemají končit jejich dodáním, ale je třeba sbírat zkušenosti o provozu zařízení a zasílet je do informačního systému.

Konference ukázala velký pokrok v teorii větrání a klimatizace a tepelných vlastností budov v NDR v období posledních tří let, tj. od minulé konference. Výsledky teoretických poznatků se bezprostředně převádějí do praxe a i v průběhu konference bylo zřejmé úsilí ukázat způsoby využití poznatků, obsažených v referátech, v praxi. Tematicky se velká pozornost věnuje stanovení tepelné zátěže budov a jejímu vlivu na teplotu ve vnitřních prostorech. Svědčí o tom skutečnost, že již po druhé byla tato problematika hlavním tématem konference.

Uspořádání konference takového rozsahu bylo umožněno velkou podporou se strany kombinátu Luft- und Kältetechnik a jeho vedoucích představitelů. Odborná úroveň konference byla skutečně vysoká a sborník referátů představuje cenný materiál obsahující současný stav oboru větrání a klimatizace.

Oppl



15. MOSTRA CONVEGNO

Ve dnech 1. až 7. března 1974 se konala v části areálu výstaviště mezinárodních veletrhů v Miláně patnáctá mezinárodní výstava z oboru vytápění, větrání, klimatizace a instalační techniky — MOSTRA CONVEGNO.

Výstavní plocha byla rozdělena takto:

Budova	Patro	Expozice	Počet vystavovatelů
7	1	klimatizace, chlazení, větrání, instalace, zařízení koupelen	230
7	2	keramika v instalační technice	70
7	3	keramika v instalační technice	91
8		vytápění	33
13		vytápění	85
14	1	vytápění plynem	36
14	2	vytápění	64
14	3	čerpadla, úprava vody, potrubí, armatury, nářadí	96
14	4	čerpadla, úprava vody, potrubí, armatury, nářadí	46
Celkem			751

Z výřtu vystavovatelů vyplývá, že výstava byla převážně zaměřena na výrobky z oboru vytápění. Všeobecně lze říci, že kromě řady světových firem, jejichž výrobky většinou známe např. z výstav PRAGOTHERM, pořádaných každoročně za spoluúčasti ČVTS — komitétu techniky prostředí, byla převážná část vystavovatelů tuzemská, tedy italská a u nás velmi málo známá. Bylo charakteristické, že právě mezi těmito vystavovateli byla zřejmá snaha po uplatnění nových myšlenek a technických řešení, motivovaná zejména získáním odbytu netradičními výrobky.

Některé poznatky jsem se pokusil v dalším textu tematicky rozřídít.

Otopná tělesa

Na výstavě již nebyly vystavovány radiátory klasického typu. Při konstrukčním řešení otopných těles se projevuje:

- snaha po zlepšení aerodynamičnosti otopných ploch,
- snaha po usměrnění výdechu přirozeného konvekčního proudu do směru účelného podle způsobu použití,
- snaha po zvýšení podílu sálavé složky sdílení tepla,
- snaha po efektním vzhledu otopných těles.*)

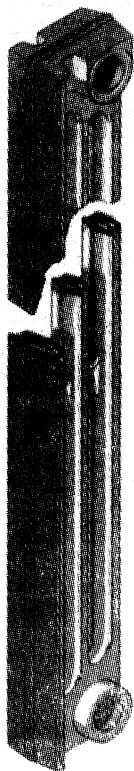
Jako ukázky jsem ze získaných materiálů vybral výrobky firem:

*) Vystavovaná otopná tělesa však často plně nerespektují hygienické požadavky, pro-sazované u našich výrobků.

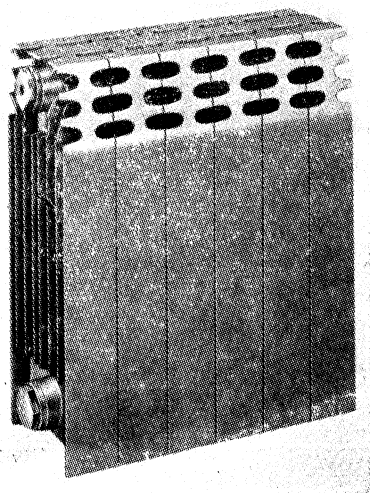


Obr. 1. Řez článkem otopného tělesa ARTE

1. ARTE — Schema:
 Corso Marconi 524
 13039 Trino (Vercelli) — obr. 1.

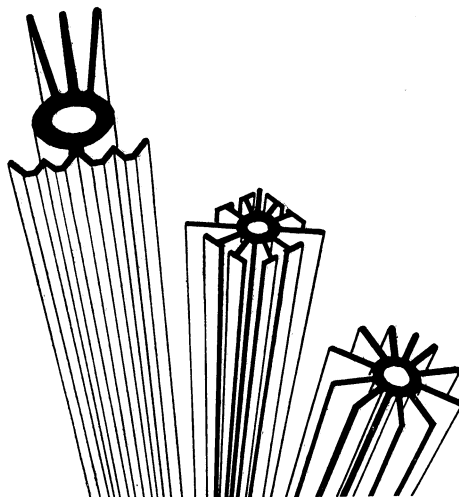


Obr. 2. Řez článkem otopného tělesa TEMA

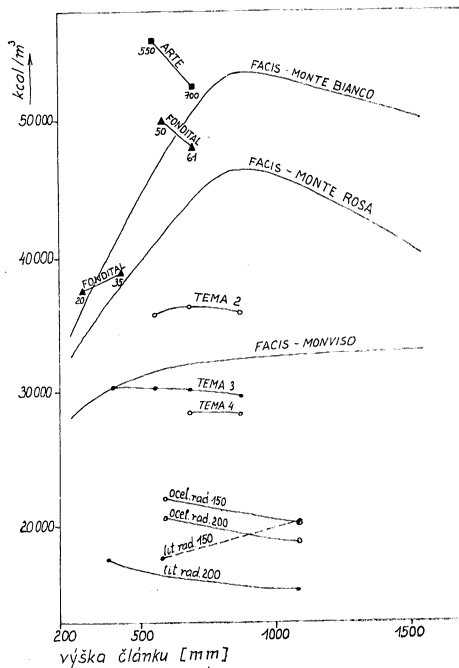


Obr. 3. Otopné těleso FONDITAL

2. TEMA — Ideal Standard:
 Via Ampère 102
 20131 Milano — obr. 2.
 3. FONDITAL:
 Via MocenigoB 55
 25078 Vestone-Brescia — obr. 3.



Obr. 4. Typy prvků otopných těles FACIS
 (a — Monviso, b — Bianco, c — Monte Rosa).



Obr. 5. Porovnání objemového měrného výkonu různých těles s tradičními výrobky

4. F.A.C.I.S.: zastoupení pro NSR:
 Erhard Biehl
 6231 Schwalbach a. Ts. — obr. 4.

Pro tyto charakteristické ukázky (obr. 1 až obr. 4) je možno z firemních podkladů odvodit srovnání, znázorněné na obr. 5. Toto srovnání udává pro jednotlivé výrobky tepelný výkon vztahovaný na objem, který zaujímají a je doplněno o údaje, odpovídající standardním ocelovým a litinovým radiátorům naší výroby. Je zřejmé, že v tomto ukazateli jsou všechny uváděné výrobky více nebo méně výhodnější, než klasické radiátory, a to v některých případech více než 2 ×.

I když uvedené srovnání nemůže být úplné a k získání dalších porovnávacích ukazatelů chybějí v prospektových materiálech podklady (hmotnosti, ceny, vodní obsahy apod.) a k některým výrobkům je možno mít výhrady s ohledem na obtížnost čištění členité otopné plochy, pokládám trend vývoje otopných těles k výrobkům se zlepšenou aerodynamičností a usměrněním konvekčního proudu vzduchu do žádoucího směru za dlouhodobý.

Řada otopných těles je tvořena články s plochými nebo tvarovanými čelními štíty, takže směrem do místnosti působí dojmem panelu. Zvýšením sálavého podílu sdíleného tepla spojují tato tělesa některé přednosti otopných panelů s velkým konvekčním výkonem radiátorů.



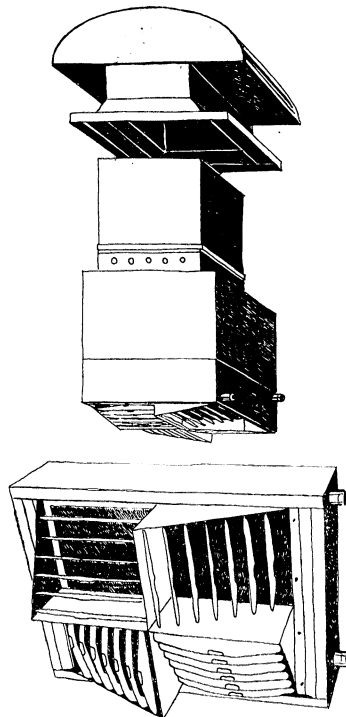
Obr. 6. Ukázka použití extrémně vysokého otopného tělesa (FACIS)

Z vystavovaných otopných těles asi 50 % byla tělesa hliníková, s nejrůznější povrchovou úpravou, v pastelových i nenápadných barvách.

Rozměrová řada některých otopných těles je velmi široká, což umožňuje v případě nutnosti i neobvyklá umístění otopných ploch (obr. 6).

Teplovzdušné a větrací jednotky

Firma SABIANA S. p. A. Binaghi & Anatrella, Via Piave, 53 — 20011 Corbetta, Milano*) vystavovala jednotky pro přívod vzduchu do průmyslových hal, a to v šesti provedeních pro různé způsoby použití (teplovzdušné jednotky s vodorovným a svislým výdechem, jednotky s napojením na centrální rozvod vzduchu atd.) a v širokém výkonovém rozsahu od 54 000 kcal/h (3,750 m³/h) do 282 000 kcal/h (20 000 m³/h).



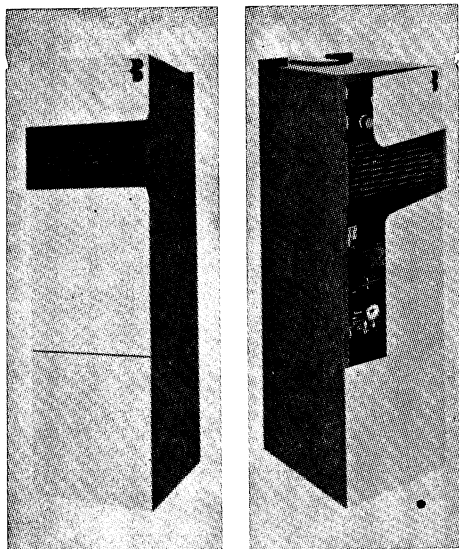
Obr. 7. Velkokapacitní střešní jednotka SABIANA

Pozoruhodné jsou v této řadě zejména velkokapacitní střešní jednotky (obr. 7) se čtyřmi nastavitelnými výdechy. Význam tohoto řešení pokládám z hlediska usměrnění přívodního proudu vzduchu v průmyslových halách za velmi závažný.

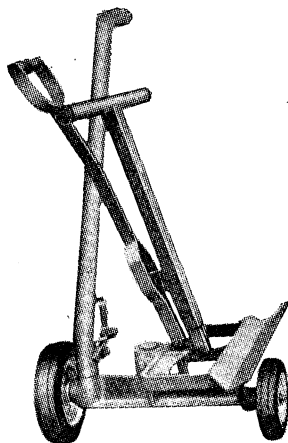
*) Kromě teplovzdušných a větracích jednotek vystavovala tato firma i zavěšené sálavé panely s trubkami v prolisovaných drážkách.

Charakteristickým jevem byla značná péče o povrchovou úpravu a výtvarné řešení i u výrobků, určených pro využití v průmyslu. Dokladem mohou být např. teplovzdušné jednotky fy BERREBI, Via XXV aprile 8/10, 35010 Limena (Padova) — obr. 8.

zbytečně nezvětšovaly tepelnou zátěž v letním období. Běžné jsou proto zejména střechy s pilovými nebo šedovými světlíky, obrácenými k severu.



Obr. 8. Ukázka výtvarného řešení teplovzdušné jednotky BERREBI



Montáž otopných těles

Velkou pozornost budil na výstavě montážní „rudl“, upravený pro transport a usazení otopných těles firmy S.A.F., Via Vitruvio 27, 41100 Modena. Jeho ovladatelnost, skladnost a variabilnost by velmi usnadnila a urychlila instalační práce v našich stavbách. Hmotnost tohoto zařízení je 15 kg, únosnost 400 kg (obr. 9a, b, c).



Keramické obkládačky

Rozsáhlá expozice keramických obkládaček byla pozoruhodná především tím, že vůbec nebyly vystavovány jednobarevné hladké. Vystavovány byly obkládačky s barevným, často platickým vzorem barevně sladěným s vybavením koupelen. Tímto řešením je možno dosáhnout velmi působivého vzhledu interiéru, výběr obkládaček však klade značné nároky na vkus navrhovatele.



Další poznatky

Z vlastního pozorování a z četných diskusí uskutečněných v rámci cesty vyplynuly některé další poznatky, týkající se návrhu průmyslových budov z hlediska řešení mikroklimatických podmínek.

a) Téměř se nevyskytují sedlové světlíky v podobě, která je běžná u našich průmyslových hal. Střechy se důsledně řeší tak, aby

Obr. 9. Montážní „rudl“ firmy S. A. F.

b) Většina průmyslových hal má okna umístěna pod střechou. Tato okna plní obvykle funkci větracích otvorů a v některých případech jsou částečně cloněna převislou střechou. S ohledem na tepelné zisky se obvykle nedělají okna v pracovních oblastech osluněných obvodových zdí.

c) Budovy horkých provozů bývají často řešeny tak, že horní část obvodových stěn zůstává z části nevyzděna, aby volný průřez mezi stěnami a převislou střechou mohl sloužit jako větrací otvor.

Bašus

VÝHLED DO ZÍTRKA — KLIMATIZOVANÉ MĚSTO

Pro některé futurology je klimatizované město záležitostí nejbližší budoucnosti. Dojde přitom i k zásadnímu obratu v přístupu — tak např. hlavní poslání dnešních budov, tj. ochrana před vnějšími klimatickými vlivy, ustoupí do pozadí a jako prvotná budou např. hlediska ochrany před hlukem a umělého ztvárnění.

První myšlenkou k realizaci klimatizovaného města bylo postavit bání (kupole), které by překrývaly jednotlivé městské čtvrti nebo celé města. Toto lze přijmout na základě úvahy, že uzavřený objem vzduchu vně budov by byl asi 3—4× větší než objem vnitřních prostorů budov, zatímco povrch ochranné bání by byl asi 3—4× menší než celkový povrch všech domovních zdí a střech. To znamená, že požadavky na energii, ať už vytápění nebo chlazení, pro provoz takového města by představovaly asi 1/3 až 1/4 těch, které by byly zapotřebí pro provoz všech jednotlivých budov.

Domý bez střech?

Vtírá se otázka — proč za takových podmínek domy zastřešovat. Nebylo by reálné chtít předělat stávající města.

Zůstaňme nejprve při hledisku chodců. Po staletí se natahují vodorovně přes úzké uličky měst v Africe a Asii plachetky, aby chránily před sluncem a deštěm. Je to také opatření ke zvýšení komfortu, jehož případná realizace pro naše města by se nemusela a priori zavrhat.

Pokud se týče budov — samozřejmě by takové město pod ochranným krytem doznalo změn, přinejmenším u staveb. Extrémně vysoké budovy by se nestavěly, ochrana před vlivy počasí, což je dnes prvotné, by zčásti odpadla, neboť by nebylo nutné těsné zastřešení. Na tomto místě, za předpokladu správné činnosti klimatizace, se ukazuje poslání ochranného příkrovu — jeho úkolem je klimatizovaný objem vzduchu udržet ve městě.

Město pod poklopem

„Město pod poklopem“ je předmětem úvah architektů, inženýrů a urbanistů řady zemí. Návrhy, pokud se týče tvarů a řešení takových staveb jsou početné a z nich je vybráno několik nejzajímavějších. Americký architekt R. B. Fuller patří bezesporu k nejvýznamnějším futurologům dnešní doby. Jeho geodetické kupole ho proslavily, zejména v souvislosti s výzkumy v oboru statiky. Jeho návrhy prošly pozoruhodným vývojem a našly uplatnění v USA a dokonce i v Evropě. Fuller se domnívá, že je

možné izolovat prakticky neomezené objemy. Navrhuje zastřešit část ostrova Manhattan pod kupoli.

Realizace takových staveb budou řešeny zatím neobvyklou stavební technikou, jako nasazení helikoptér, padáků apod. Další Fullerovou myšlenkou výstavby kupole je řešení známé pod názvem ASPENSION. Plášť kupole by mohl být dodáván na místo určení kompletní, složený do vzorku „rybí kostry“ a zde by pak bání byla postavena uvolněním přehybů a stažením do středu. Model tohoto řešení ukazuje, že se zde pracuje bez napínavých lan apod. Stavba má být odolná proti otřesům země, bouřím a má unést zatížení sněhem.

Fuller jde až na hranice utopie a říká, že by mohla být vytvořena bání kolem celé zeměkoule tak, že by těžiště Země a bání se ztotožňovala. Skutečné dodnes realizované projekty Fullerovy jsou: Menší polokulová kupole \varnothing 17 m ze sklolaminátu. Je odolná i pro teploty pod 0 °C, a proti větru do 240 km/h, pro arktické zóny se uvažuje odolnost do -18 °C a rychlost větru do 340 km/h.

Geodetické kupole jsou např. UNION TANK CAR v Louisianě o \varnothing 116 m a výšce 73 m. Zde jde v podstatě o šestiúhelníkový trubkový rám, který nese zasklení z 3 mm skla. Tato jsou, relativně posuzováváno, tenčí než vaječná skořápka. Celková váha stavby 567 tun. Jiné v principu podobné stavby používají např. plexisklo, které propouští ultrafialové záření.

Otto Frei německý architekt, je známý svými lehkými zastřešeními velkých ploch. Již několik let sleduje myšlenku zvláště lehkých konstrukcí, které jsou vzepřeny nebo zavěšeny. Frei se dává unášet svojí intuicí a razí cestu, aniž by usiloval o nějakou určitou formu. Ponechává své modely, aby zaujaly takový tvar, jaký vyjde pod tlakem, ať již zavěsí plát z plastické hmoty na třech, čtyřech či více bodech a pak zatíží vodou, nebo nalépi na podstavec a nafoukne vzduchem. Tímto postupem usiluje získat jednotu tvaru a materiálu.

Podle účelu použití je někdy žádoucí zastřešit velké plochy bez podpěr v manipulačním prostoru. Existuje pozoruhodná studie zastřešení přístavu v Brémách. Aby se zamezilo přerušování prací v důsledku špatného počasí a tedy plně využilo přístavních zařízení, je navrhováno zakrýt celé přístaviště. Řešení uvažuje lehké zastřešení 390 m široké, 85 m vysoké a 1 500 m dlouhé, uchycené na 19 stoužkách. Nosným elementem pláště bude kabe-

lová s t. Instalace má být provedena bez narušení chodu přístavu. Provádí se řada studií, zejména pokud se týče vlastního materiálu pláště. Rozhodující hlediska jsou průhlednost a nehořlavost.

Samonosné tlakové komory

Jiná varianta na téma zastřešených měst jsou nafukované útvary. Zde jde o kryt, který je držen v napřímeném stavu tlakem uzavřeného média, tj. vzduchu. Zde rozeznáváme provedení s jednoduchým a dvojitým pláštěm. U jednoduchého provedení panuje potřebný přetlak v celém prostoru, tedy i v prostoru pobytu, zatím co u dvouplášťového provedení je vyšší tlak omezen jen na prostor mezi oběma plášti a v prostoru pobytu panuje normální atmosférický tlak. U tohoto druhého způsobu je také jednodušší spojení prostoru pod krytem s vnějším světem. U obou alternativ hraje životně důležitou roli pevnost — odolnost pláště proti počasí, jakož i proti mechanickým a chemickým vlivům.

Vzduchová clona gigantických rozměrů

Skutečně fascinující myšlenka je odstínění pomocí vzduchového proudění. Žádná přehrada by neoddělovala město od vesmíru. Nad město se fouká vodorovná vzduchová vrstva a tento umělý vítr chrání město před deštěm, sněhem, chladem a větrem. Zde ovšem platí v plné míře, že je ještě třeba vyřešit mnoho problémů. Potřebné ventilátory by byly obrovské a početné.

Další studie jsou v běhu, ale dnes se ještě nedá rozhodnout, v jakém velikostním řádu se budou pohybovat provozní náklady vzhledem ke zkušenostem nashromážděným s provozem vzduchových clon.

Nyní byla vyčtena řešení k odstínění a klimatizaci měst, která mohou přicházet v budoucnu v úvahu. Dnes již se dá říci, jaké výhody by takové řešení přineslo. Kromě ochrany před povětrnostními vlivy bychom získali výhodu regulovatelného klimatu a byla by pod kontrolou také čistota ovzduší. Další výhodou, která stojí za zmínku, je ochrana proti radioaktivnímu záření. Mark Twain prý měl říci „Každý mluví o špatném počasí, ale nikdo proti tomu nic nedělá“. Různí urbanisté, inženýři a architekti uvažují již nyní o klimatizování celých měst. *Francouz Claude Caus* dělal pečlivá studia na Národní vysoké škole umělecko-průmyslové ve Štrasburku. Zde je několik kritérií, tak jak vyplynula v souvislosti s vytipněním a klimatizací:

Klimatizovat celé město nese s sebou velké průvodní změny. Aby se co nejvíce potlačilo znečištění vzduchu, musí být takové město bez dopravy. Znečištění od domácností a průmyslu musí být zvládnuto odděleně. Kouř apod. nelze jednoduše vypustit do vyšší části prostoru, protože by to mělo za následky výskyt koroze na zakrytí a kromě toho by to vyžadovalo velké otvory v tomto zakrytí. Vysoké komíny, které by vyčínaly z tohoto zakrytí a jimiž by se odváděly odpadní plyny by zčásti přinášely neřešitelné problémy pokud se týče tahu a také údržby. Náhradní řešení je odvedení odpadních plynů do podzemních kanálů, vyvedených za město.

Odvětrání budov

Problém odvětrání budov uvnitř klimatizovaného města musí být rovněž uváženo. Poněvadž je vyloučené přirozené větrání, musí být nalezeno řešení na mechanické bázi. Zdá se, že správným řešením je centrální úprava vzduchu se sítí, která pojímá všechny budovy. Čerstvý vzduch se nasává mimo ochranný kryt a podle roční doby upravuje. Odpadní vzduch musí být vyfukován mimo ochranný kryt po průchodu filtrem.

Vlastní klimatizace města

Zbývá si ještě všimnout větrání ulic, náměstí apod. Větráním se má zamezit zkažení vzduchu, ale je též zodpovědné za klima ve městě. Pohyb vzduchu odvisí od konvekce pod zakrytím, jakož i na druhu a umístění vyústí. Konvekce by se směla znatelně projevit jen na obvodu, neboť tam jsou teplotní rozdíly, které mají za následek takový efekt. Pro vlastní zajištění čerstvého vzduchu zdá se jako reálné řešení opět podzemními kanály a v budovách kanály ve stěnách s vyústkami rovněž ve stěnách.

Vhodný plášť

Plášť hraje velmi důležitou roli, protože si každý živý tvor musí zvyknout na myšlenku života pod „příklopem“. Optické vlastnosti, odolnost proti různým vlivům, jakož i stárnutí materiálu budou hlavními kritérii při jeho volbě.

Podle článku: Die klimatisierte Stadt z časopisu CLIMA COMMERCE INTERNATIONAL, roč. 7 (1973), č. 1, str. 22—24.

Kubiček

● Zlepšování vlastností zářivek

Vývoj zářivek není zcela určitě ukončen — přesto je určitým překvapením zpráva z USA (j. Illum. Eng. Soc. 1972/3), která uvádí některé podrobnosti o zlepšených světelně aktivních vlastnostech, kterých bylo dosaženo změnami kvality skla trubice.

Přidáním kyslíčků některých kovů do

skloviny (Al_2O_3 , MoO_3 , TiO_2 , V_2O_5 , ZrO_2) byly experimentálně pozmeněny optické vlastnosti trubice. Přidáním 1% TiO_2 nebo MoO_3 se redukuje nebezpečí černání trubice (proti účinkům UV záření). Udává se, že TiO_2 ve sklovině mění i propustnost skla a tak zvětšuje světelný tok zdroje a že koriguje i křivku života zdroje. Dále bylo zjištěno, že stejný význam má i 10% přidavek fosforu. (LCh)

● Žárovky pro bytové osvětlování

Přes všechno úsilí konstruktérů se dosud nezrodil světelný zdroj, který by nahradil v bytovém osvětlování žárovky. Je celkem prokázáno, že zářivky, ani záměrně vyrobené nejdokonalejší typy, přizpůsobené a imitující světlo žárovek, nemůžeme považovat za zdroje doplňující nebo místné či časově zaměnitelné se žárovkami. Ani tvar zdroje, ani barva světla nejsou hlavními příčinami tohoto stavu — ty leží v tušených, ale dosud nepoznaných nebo neprokázaných účincích světelné hmoty — v psychologii člověka a ve fyziologii zrakového orgánu.

Konstruktéři fy OSRAM vyvinuli řadu halogenových žárovek speciálně pro bytové použití. Mají obchodní značku MINIPOST, jsou na malé napětí a s příkony 10, 20, 50 a 100 W. Jejich světelné toky jsou úměrné: 140, 300, 850 a 2 000 lm při životě 2 000 hodin.

Vývoj halogenových žárovek je poměrně pomalý (pro některé významné konstrukční odchylky a z nich plynoucí převážně nevýhody) — ale bytové prostory patrně co nejdříve zasáhne, protože základní předpoklady použití — příkony a jim úměrné světelné toky — lze již dobře splnit. Vlivy na osvětlovací systémy a konstrukce svítidel nejsou zatím upřesněny — budou však patrně podnětem nového úspěšného vývoje svítidel.

Podle Elektromeister 1972/2.

(LCh)

● Umělecké podněty v návrzích osvětlení

Někteří autoři hovoří o „invazi umění do návrhů osvětlování“, která probíhá v různých formách především v USA a na několika místech Evropy (Itálie).

Při posuzování hodnot se však často zaměřují nové vývojové směry s módními výkyvy vývoje. Částečně je pravda, že hlad po řadě průmyslových výrobků byl uspokojen a protože výrobní kapacity trvají — vznikly nové aspekty (přirozenou nebo umělou cestou) — aspekty estetické, psychologické a fyziologické.

Správnější výklad je, že umíme vyrábět světlo za ekonomicky výhodných podmínek, prakticky v neomezeném množství a se všemi vymyšlenými parametry. Umělecké ztvárnění světla v bytových, společenských a výrobních prostorách je projevem kvalitativních přeměn (vývoje). Racionální a stroze účelové osvětlování (= kvantitativně vyvážené) ustupuje zákonitě estetickému zhodnocování (= kvalitativně vyvážené) — ovšem se všemi doprovodnými jevy.

Světelná zařízení se jednak vrací do minulých dob, kdy jejich hlavní funkcí byla krása předmětů (svítidla secese, biedermeyeru, rokok, baroka). Moderní sloh 20. století není

ještě určen, vyvíjí se. Návrat k minulosti — zdánlivý krok zpět — bude ve vývoji místem odrazu do nového stavu.

LD & A 1973/1.

(LCh)

● Světlo a energetická krize

Krátce po propuknutí energetické krize — po zastavení vývoje arabské nafty — se v odborném tisku objevila řada úvah na toto společné téma.

Ukázalo se především, že ve většině zemí na západě nejsou občané vychováni ke skutečné účinnému šetření energií bez pocitů omezování svobod, práv a beze škod, které mohou úsporami utrpět nebo je způsobit. Objevuje se tu hned několik charakteristických rysů hospodářské soustavy. Avšak se nezdá, že by naftová krize zasáhla světelnou techniku hlouběji než jiné obory.

Národohospodáři si kladou otázku vztahů šířeji a uvažují o prevenci a o přibrzdění vývoje oboru, který mistry — jak se ukázalo — překročil hranice ekonomičnosti. Ve spojitosti s tím jsou zajímavé úvahy, jak neefektivněji osvětlovat, jak využívat výkonnost zdrojů a energii, jak spořit a přitom nebyť zkracován. A tyto úvahy jsou cenným přínosem vývoje, před krizí totiž nenašly publicitu. Jejich autoři jsou vesměs z řad uznávaných odborníků a proto je jejich úvahám nutno věnovat pozornost — a zajímají i nás a i nám přinášejí cenné podněty a poznatky.

Lichttechnik 1974/1.

(LCh)

● Vzestup emisí sloučenin síry v NSR

Od r. 1960 do r. 1970 stouply celkové emise sloučenin síry o 0,25 mil. tun, tj. o 16 % na hodnotu 1,8 mil. tun. Tyto hodnoty zjistila příslušná sekce komise VDI na ochranu čistoty ovzduší. Z celkové částky přitom připadá na procesy spalování celých 94 %, zatím co zbytek na různé průmyslové procesy. Další rozbor ukázal, že v r. 1970 na celkových emisích se ze 76 % podílel průmysl, z 20,5 % obytné objekty a ze 3,5 % doprava.

Srovnání těchto dat s odpovídajícími z roku 1960 ukazuje, že podíl průmyslu na celkových emisích síry znatelně vzrostl — ze 70 na 76 %, zatím co u domácností se snížil z 22,5 na 20,5 % a ještě více u dopravy — ze 7,5 na 3,5 %. Studie dále poukazuje na to, že pro rozsah ohrožení a škod ze sloučenin síry obsažených ve vzduchu nejsou rozhodující tyto celkové průměrné hodnoty, ale místní a časové rozložení emisí — čistota ovzduší je tedy v prvé řadě místní problém.

HLH 6/73.

(Ku)

Gesundheits-Ingenieur 95 (1974),

č. 4

- Über Ölbrennerpatente für Einzel- und Sammelheizungen (O patentech na olejové hořáky pro samostatné a sdružené vytápění) — *Haraeus K.*, 97—106.
- Strukturanalyse des Wasserverbrauchs 1972 in Frankfurt am Main (Strukturální analýza spotřeby vody v r. 1972 ve Frankfurtu n. M.) — *Wirth H.*, 106—110.
- Wärmeübertragungseigenschaften textiler Bodenbeläge (Vlastnosti šíření tepla textilních podlahových krytin) — *Koch H. A., Schrefl P.*, 111—121.

Gesundheits-Ingenieur 95 (1974),

č. 5

- Schornstein und Luftreinhaltung (Komin a čistota ovzduší) — *Upmalis A.*, 129—134.
- Modellverfahren zur biologischen Entphosphatung kommunaler Abwässer. II. Biologische Entphosphatung im Anschluss an die Denitrifikation des Abwasserstickstoffs mittels Methanol (Modelová technika na biologické odstranění fosfátů z městských odpadních vod. II. Biologické odstranění fosfátů ve spojení s denitrifikací dusíku v odpadní vodě pomocí methanolu) — *Bringmann G., Köhn R.*, 135—138.
- Feinstaubmessung am Arbeitsplatz mit Hilfe von Mikrozyklon und Filter (Měření jemného prachu na pracovišti mikrocyklonem a filtrem) — *Mašek V.*, 138—143.
- Umweltfreundliche Müllentsorgungsanlagen (Zařízení na odstraňování odpadků výhodná z hlediska životního prostředí) — *Winter L.*, 143—145.
- Zur Frage des künftigen Ölverbrauchs (K otázce budoucí spotřeby oleje) — 146.

Gesundheits-Ingenieur 95 (1974),

č. 6

- Eine Auslegungskonstante zur Beschreibung des Betriebsverhaltens von Wärmeübertragern (Rozměrová konstanta k popisu provozního chování výměníků tepla) — *Bayer C.*, 157 až 161.
- Bauphysikalische Berechnung mit Computer zur Vermeidung von Kondenswasserschäden (Stavební fyzikální výpočet za použití počítače na zabránění škod způsobených kondenzátem) — *Weber H.*, 162—167.
- Pyrochromatographie als Charakteristik der Teersubstanzen aus der Luft der Kokereien (Pyrochromatografie jako charakteristika dehtových látek ze vzduchu koksáren) — *Neiser J. Mašek V.*, 168—171.

Heating, piping, air conditioning 45 (1974),

č. 3

- 15 bastards with no regular homes (15 zařízení, na která se zapomíná v dodávkách větracích zařízení) — *Wendes H. C.*, 55—58.
- How to lay out a thermal liquid heating system (Navrhování vytápěcího systému s teplemou kapalinou) — *Agnon S.*, 59—62.
- Design data for modern medical clinics (Návrh kritérií pro moderní lékařské kliniky) — *Jonsson K.*, 63—65.
- Filter outside air before it enters equipment rooms (Filtr venkovního vzduchu předtím, než se stane součástí vybavení místnosti) — *Stewart C.*, 66—67.
- Nomograph gives relative capacities of pipes (Nomogram stanoví relativní kapacitu potrubí) — *Zanker A.*, 71—72.
- European trends in space heating (Evropské trendy prostorového vytápění) — *Field A. A.*, 75—76, 78, 80.
- Corrosion control for buried piping (Kontrola koroze skrytého potrubí) — *Fitzgerald J. H.*, 83—88.

Heating, piping, air conditioning 46 (1974),

č. 4

- Heat energy from waste incineration: cash for trash (Získávání tepelné energie ze spalování pevných odpadů) — *Wilson M. J.*, 51—56.
- Selecting pumps for secondary chilled water systems (Výběr čerpadel pro sekundární vodní chladicí systémy) — *Rishel J. B.*, 57—63.
- Twin fans convert dual duct decks to parallel VAV systems (Zdvojené ventilátory mění systém dvojítkých kanálů na paralelní systémy s proměnlivým průtokem) — *Peach J. W.*, 64—66.
- Nondestructive quality assessment of in-place insulation (Nedestruktivní odhad kvality izolace budov) — *Stelling F. E.*, 67.
- Nomographs calculate discharge from open, horizontal pipe (Výpočet výtoku z otevřeného horizontálního potrubí pomocí nomogramů) — *Zanker A.*, 69—70.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 25 (1974),

č. 5

- Berechnung der Heiz- und Kühllast von Bürogebäuden bei allelektrischer Versorgung (Výpočet topné a chladicí zátěže v kancelářských budovách se zcela elektrickým vybavením) — *Rouvel L.*, 145—148.
- Klimatisieren von Bürogebäuden bei allelektrischer Versorgung. Teil 2: Regelung. Kosten. Wirtschaftlichkeit gegenüber anderen Energieträgern (Klimatizace kancelářských budov se

zcela elektrickým vybavením. Část 2.: Regulační. Náklady. Hospodárnost vzhledem k jiným druhům energie) — *Kühn M., Viktor H.*, 149—152.

— Hallenbad Veiningen — ausschliesslich durch Wärmepumpe versorgt (Halová plovárna Veiningen je vybavena výlučně tepelným čerpadlem) — *Böbel A.*, 153—158.

— Berechnung des Druckabfalls im Abluftkanälen von Strassentunneln bei gleichmässiger Absaugung (Výpočet poklesu tlaku v kanálech na odpadní vzduch silničních tunelů při rovnoměrném odsávání) — *Pinter R., Pucher K.*, 159—161.

— Bedeutung der Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Abluft für die Auslegung von Klimaanlage (Význam teplotního rozdílu mezi priváděným a odváděným vzduchem pro objasnění klimatizačních zařízení) — *Fox U.*, 162 až 164.

— Leitertafeln zur Bestimmung der relativen Feuchte in atmosphärischer Luft bei verschiedenen Barometerständen (Stupnicové tabulky na stanovení relativní vlhkosti v atmosférickém vzduchu za různých stavů barometru) — *Geisler K. W.* 165—166.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 25 (1974), č. 6

— Wärmefall auf Verglasungen durch diffuse Sonnenstrahlung (Tepelný zisk na zasklených plochách vlivem difúzního slunečního záření) — *Puškás J.*, 179—181.

— Computergesteuerte Klimaanlage des Ohbayashi-Hochhauses in Osaka (Klimatizační zařízení, řízené počítačem, ve výškovém domě „Ohbayashi“ v Osace) — *Nakahara N., Tanaka T.*, 182—185.

— Grundlagen der Reinraumtechnik (Základy techniky „čistých prostorů“) — *Rákóczy T.*, 186—188.

— Einsparung von Heizenergie bei niedertemperaturierten Flächenheizungen (Úspora topné energie u nízkozahřívavých plošných otopných zařízení) — *Reiher H., Schultheis P.*, 189—191.

— Automatische Durchflussbegrenzer für Durchlaufbrauwasserbereiter (Automatické omezovače průtoku pro průtoková zařízení užitkové vody) — *Keppel W. D.*, 192—193.

— Wärmeübertragung in geschweissten Platten von Strahlplattenheizungen (Sdílení tepla ve svařovaných deskách sálavých deskových vytápěcích zařízení) — 193.

— Zur Prüfung und Registrierung von Raumheizkörpern nach DIN 4704 (Zkoušení a registrace vytápěcích těles podle normy DIN 4704) — *Kast W.*, 194—195.

— Wärmebedarf strahlungsbeheizter Räume (Spotřeba tepla prostorů se sálavým vytápěním) — 195.

— Neuausgabe der DIN 1946 Blatt 4 „Lüftung in Krankenanstalten“ (Nové vydání normy DIN 1946, list 4., „Větrání v nemocničních ústavech“) — *Roedler F.*, 196—197.

— XX. Kongress für Heizung, Lüftung, Klimatechnik in Düsseldorf (XX. Konference z oboru

vytápění, větrání a klimatizace v Düsseldorfu) — 198.

Klima- Kältetechnik 16 (1974), č. 4

— Lebensdaueruntersuchungen an hermetischen Kälteverdichtern (Vyšetřování životnosti hermetických chladicích kompresorů) — *Steck W.*, 57—60.

— Aktivkohle und ihr Einsatz zur Geruchsabscheidung (Aktivní uhlí a jeho použití k odstranění zápachu) — *Schütz H.*, 62—66.

Light and Lighting 67 (1974), March/April (č. 3/4)

— Some aspects of industrial lighting (Několik pohledů na průmyslové osvětlování) — 54—59.

— Power station lighting (Osvětlení elektráren) — *Joyce G. N.*, 54—57.

— Lighting for laboratories (Osvětlení laboratoří) — *Lyons S.*, 57—59.

— Progress in environmental design in educational buildings (Pokrok v navrhování vnějších životních podmínek v budovách pro výchovné účely) — *Medd D. L., Poole D.*, 66—70.

— Ceiling systems reviewed (1) (Konstrukce stropních podhledů — díl 1) — *Clark M. B.* 71—75.

— 1973 City and Guilds examinations: specimen answers (3) (Vzorové odpovědi na výzkum v užších oblastech: město, spolek — díl 3) — *Bean A. R., Lumsden W. K.*, 76—78.

— Lei's keep it simple (20) Glass (Jednoduchá věc: světlo, díl 20 — sklo) — *Holmes J.*, 82—83.

Lighting design & application 4 (1974), č. 2

— Better lighting with less energy (Lepší osvětlení s menším množstvím energie) — *Falk N.*, 4—5.

— Brandford open-plan school integrates structure and light (Škola s volnou dispozicí s povrchy integrovanými se světlem) — 6—9.

— Lighting can turn on learning (Světlo poutá pozornost na výuku) — *La Giusa F. F.*, 10—15.

— Comfortable, economic, effective classroom lighting (Komfortní, úsporné a efektivní osvětlení učeben) — *Neidhart J. J.*, 16—19.

— IES footcandle levels — right, wrong or what? (Jsou hladiny osvětlení podle IES dobré, špatné nebo jaké jsou?) — *Gibson Ch. D.*, 20—23.

— What today's schools need from the lighting designer (Co potřebuje současná škola od světelného technika) — *Fitzwater I. W., Marchall W. D.*, 24—25.

— Lighting for a space-age school (Osvětlení ve starší škole) — *Lavghin R. J.*, 26—28.

— Saving energy in the classroom (Šetření energií v učebně) — 29—31.

— College and university courses in illumination (Osvětlení na kolejních a v universitních pracovnách) — *Helms R. N.*, 32—33.

— A prescription for roadway lighting (Předpis pro osvětlování komunikací) — *Blackwell O. M.*, 38—41.
— Lighting glassware (Osvětlení skla v muzeu) — 42—44.

Lichttechnik 26 (1974), č. 3

— Beleuchtung der Fussgängerüberwege in Bad Sanzufen (Osvětlení přechodů pro chodce v městě B. S.) — *Hagemeister G.* 84.
— Sportstättenbeleuchtung, Empfehlungen für die Projektierung und Messung der Beleuchtung (Osvětlení sportovišť — pokyny k navrhování měření osvětlení) — *Welter H.*, 87 až 90.
— Vergleich der rechnerisch ermittelten Blendziffern von Strassenbeleuchtungsanlagen (Srovnání výpočetem získaných hodnot oslňování pro uliční osvětlení) — *Pfeffer K. A.*, 91—92.
— Richtige Beleuchtung für die Arbeitsplätze in der Wohnung (Správne osvětlení pracovišť v kuchyni) — 95—96.

Lichttechnik 26 (1974), č. 4

— Licht und Architektur im Flughafen Hannover-Langenhagen (Světlo a architektura hannoverského letiště) — *Mander A.*, 142—143.
— Internationale Frankfurter Frühjahrmesse 1974 (Svitidla na jarním veletrhu v H. 1974) — *Muth W.*, 143, 144, 146.
— Die Kandelaber vor dem Frankfurter Opernhaus (Kandelábrý před frankfurtskou operou) — *Kroeger F.*, 148.
— Leipziger Frühjahrmesse (Lipský veletrh 1974) — 150, 152.
— Alte Hauslaternen (Staré domovní svítlny) — *Jarmuth K.* 158—159.
— Deutschlandhalle Berlin mit variabler Beleuchtung (Kongresová a sportovní hala Berlín má proměnné osvětlení) — 160.
— Beleuchtung des Eisstadions Fürstendfeldbruck (Osvětlení zimního stadiónu ve F.) — *Behring G.*, 162, 163.
— Blendungsbewertung in Beleuchtungsanlagen mit Lampen hoher Leuchtdichte (Hodnocení oslňení u osvětlovacích zařízení se svítidly se zdroji s velkou svítivostí) — *Söllner G.*, 169—172.
— Schulbau in Berlin (Osvětlení školských zařízení v Berlíně) — *Scholtzyssek D.*, 173—176.
— Vergleich der rechnerisch ermittelten Blendziffern von Strassenbeleuchtungsanlagen (II) (Srovnání výpočetem získaných hodnot oslňování pro uliční osvětlení — II) — *Pfeffer K. A.*, 176—180, 182, 184.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 29 (1974), č. 3

— Rationalisierung im Sanitär- und Bau im Vordegrund (Racionalisace ve výstavbě sanitárních zařízení a ve výstavbě obecné je v po-

předí zájmů) — *Swissbau + Hilsa Zürich + Basel 1974* — 122—128.

— Wunsch nach Tanklagervergrößerung schafft neue Absatzmöglichkeiten (Přání po zvětšení tankových skladů vytváří nové odbytové možnosti) — 131—136.
— Komfortbäder demonstrieren Europeaniveau (Komfortní koupelny představují evropskou úroveň) — 140—142, 144, 146, 148, 150—151.
— Stahlradiatoren — neuere Erkenntnisse für einen traditionsreichen Markt (Ocelová topná tělesa — novější poznatky z tradiční tržní oblasti) — 152—154, 156, 158.
— Küchentechnik (Technika v kuchyni — příloha 2) — K 95 — K 144 (stati výrobců kuchyní s obrazovou dokumentací).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 29 (1974), č. 4

— Sanitärinstallation in Wohnungsbau der DDR (Zdravotní instalace v bytové výstavbě v NDR) — 193—196.
— Sanitär- und Heizugsmessen ind Nord-, West- und Südeuropa (Veletrhy se zdravotní technikou a vytápěním v severní, západní a jižní Evropě — přehled) — 220—221.
— Italiens Sanitärtechnik huldigt der strengen Geometrie (Italská sanitární technika holduje přísným geometrickým liniím) — 223—224.

Sanitär- und Heizungstechnik 39 (1974), č. 3

— EDV-Programm für Rohr- und Luftkanalberechnungen (Program pro počítač švédského výzkumného institutu stavebnictví vypočítává potrubí a vzduchové kanály) — 136—137.
— Angebots- und Honorierungsgrundsätze in Normen für Sanitär- und Zentralheizungsanlagen (Zásady nabídky a honorování v normách pro zdravotní zařízení a ústřední vytápění ve Švýcarsku) — 138—139.
— Forschungs- und Entwicklungszentrum für Lüftungs- und Klimatechnik (Výzkumné a vývojové středisko pro obor větrání a klimatizace) — 140—143.
— Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden (Pravidla pro výpočet potřeby tepla v budovách) — 143.
— Constructa 1974 (Výstava sanitárních zařízení s rozsáhlou nabídkou) — 144—146.
— Schwachlaststrom-Wärmependelspeicherheizung (Akumulační vytápění na střídavou teplotu s malou proudovou zátěží) — *Kanne L. A. A.*, 147—149.
— „Elastisch“ heizen (Proměnné a přizpůsobivé vytápění) — 150—151.
— Heizsysteme in Deutschland (Otopné soustavy v Německu) — 152—153.
— Die sanitär- und heizungstechnischen Anlagen im Mitropa-Rügen-Hotel (Sanitární technika a vytápění v hotelu Mitropa-Rügen v Saksnitzi) — *Knobloch W.*, 154—157.
— Möglichkeiten bei der automatischen Zeichnungsherstellung (Možnosti při automatickém pořizování kreseb) — *Lange U.*, 158—160.

— Ein Planungszentrum für technische Gebäudeausrüstungen (Středisko pro navrhování technických zařízení budov) — 161—163.

— Rationalisierung im Sanitärbau prägte Gesicht der Hilsa 1974 (Hilsa 1974 se výrazně orientuje na racionalizaci ve výstavbě sanitár-ních zařízení) — 164—176.

— Fettabscheider in speziellen Industriebetrieben (Lapače tuku ve speciálních průmyslových provozech) — *Opitz H.*, 168—171.

— Neuer Studienschwerpunkt für Sanitärtechnik (Nové těžiště studia v oboru sanitární techniky) — *Tietze K. A.*, 172—173.

— Chemische Desinfektionsmittel-Zentralversorgung (Ústřední zásobování chemickými dezinfekčními prostředky — diskuse) — 174 až 177.

— Kunststoff-, Kupfer- oder verzinktes Stahlrohr? (Srovnání trub z umělých hmot, mědi a oceli) — *Weindt J.*, 178—181.

— Kalk und Rost — noch immer ein Problem des Installateurs? (Jsou kotelní kámen a rez stále ještě problémy instalatérů?) — *Dopsloff J.*, 182 až 190.

— Pro-Kopf-Verbrauch im Jahr 2000: 200 l Wassertäglich (V roce 2000 bude činit spotřeba vody na osobu 200 l) — 191—192.

— Flexible Schlauchverschraubung für Sanitär- und Heizungsanlagen (Pružné hadicové šroubové spojení pro zdravotně technické instalace a vytápění) — 194.

— Küchentechnik (Technika v kuchyni — příloha 2) — K 95 — K 144.

Sanitär- und Heizungstechnik 39 (1974), č. 4

— Gustav Robert Kirchoff zum 150. Geburtstag (Ke 150. výročí narození G. R. Kirchoffa) — *Weber A. P.*, 234.

— Flexibilität und Vorfertigung in der Sanitärinstallation (Zaměnitelnost a prefabrikace v sanitárních instalacích) — *Götz L., Huster F., Koblín W.*, 235—243.

— Italiens Heizungsindustrie noch ohne Richtung (Italský průmysl otopných zařízení nemá stále vývojový směr) — 244—245.

— Temperaturreineinrichtungen mit Thermo-elementen (Zařízení k měření teploty s termoelementy) — *Lippe W.*, 246—252.

— Forschungszentrum für die französische Heizungs- und Lüftungsindustrie (Výzkumné středisko pro francouzský průmysl otopných a větracích zařízení) — 253—255.

— Richtige Heizkesselauswahl im Hinblick auf Ölkrise (Pohled na nedostatek topných olejů z hlediska správně volených otopných kotlů) — *Fröling H.*, 256—257.

— Entwicklungstrends bei Druckerhöhungsanlagen (Vývojové směry u zařízení ke zvětšování tlaku) — *Krucker K.*, 258—262.

— Hauswärme aus dem Grundwasser (Vytápění pomocí tepelných čerpadel) — 263—264.

— Dichtungsprobleme an Gliederheizkörpern sind lösbar (Problémy těsnění článkových otopných těles jsou řešitelné) — *Läge K. F.*, 266 až 268.

— Dezentralisierte Klimaanlage mit zentraler

Kalt- und Warmwasserversorgung (Klimatisační zařízení umístěné v podlažích s ústředním zásobováním studenou a teplou vodou) — 284.

Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 41 (1974), č. 2

— Neues aus der Reinraumtechnik (Novinka v technice „čistý prostor“) — *Ziemba W.*, 29.

— Internationales Einheiten — System SI (Mezinárodní jednotkový systém SI) — *Ziemba W.*, 30—31.

— 25 Jahre „Technische Klima-Daten“ (25 let se vydávají technické údaje o klimatických podmínkách) — *Drotschmann H.*, 32—36.

— Bauphysikalische Berechnung mit Computer zur Vermeidung von Kondenswasserschäden (Stavebně fyzikální výpočet za použití počítače na zabránění škod, způsobených kondenzátem) — *Weber E. H.*, 36—42.

— Aufbau einer Fernwärmeversorgung (Výstavba rozvodu tepla pro dálkové vytápění) — 42—47.

Stadt- und Gebäudetechnik 28 (1974), č. 3

— Zur Problematik der Wärmeübertragung in geschweissten Strahlplatten (K problematice přenosu tepla ve svařovaných sálavých panelech) — *Windisch K.*, 66—71.

— Ermittlung des Wärmebedarfs strahlungsbeheizter Räume (Zjišťování spotřeby tepla v prostorách, vytápěných sálavým teplem) — *Knabe G.*, 71—76.

— Aussenwandheizflächen für Wohnungsbauten — Untersuchungsergebnisse (Topné plochy na vnějších stěnách v obytných budovách — výsledky výzkumů) — *Rentsch H. D.*, 77—80.

— Zur dynamischen Entladung von Elektro-speicherheizgeräten (K dynamickému vyprazdňování elektrických zásobníkových ohřivačů vody) — *Richter W.*, 81—85.

— Kostenvergleiche von Grossraumheizungen und ihre volkswirtschaftlichen Auswirkung (Porovnání nákladů na vytápění velkých prostorů a jejich národohospodářské důsledky) — *Otto B.*, 86—87.

— Gasheizung im Wohnungsbau — Ökonomische Untersuchungen über den Erdgaseinsatz (Plynové vytápění bytů — ekonomický průzkum použití zemního plynu) — *Seel H.*, 88—93.

— Strahlungswärme bei örtlichen Raumheizungsanlagen (Sálavé vytápění místními otopnými zařízeními) — *Prestorf K. H.*, 94—95.

— Professor Dr.-Ing. Dr. E. h. Árpád Macskásy zum 70. Geburtstag (K 70. narozeninám prof. A. M.) — obálka.

Stadt- und Gebäudetechnik 28 (1974), č. 4

— Vor- und Rücklauftemperaturen von gleitend gefahrenen Gebäudeheizungsanlagen in Funktion des Belastungsgrades und der Heizflächenart (Teploty média vč. zpátečky plynule

používaných otopných soustav jako funkce stupně zatížení a druhu topných ploch) — *Gluck B.*, 97—101.

— Wärmebedarf gesellschaftlicher Einrichtungen (Potřeba tepla pro společenská zařízení) — *Buss E. B.*, 102—106.

— Vollautomatische Druckerhöhungsanlagen mit selbststandsaugenden Kreiselpumpen (Automatická zařízení ke zvyšování tlaku se samonasávacím odstředivým čerpadlem) — *Schneider R.*, 106—109.

— Der Einsatz von Vierwegemischern in der Heizungs, Lüftungs- und Klimatechnik (Použití čtyřcestného směšovacího ventilu ve vytápění, větrání a klimatizačních zařízeních) — *Körmöczí I.*, 110—113.

— Wartungsarbeiten an Heizkörper-Regulierventilen (Údržba regulačních ventilů na topných tělesech) — *Lohse H.*, 113—114.

— Armaturen zum Schutze des Trinkwassers (Armatury k ochraně pitné vody) — *Hannemann F.*, 114—115.

— Zweibege-Stellventile (Dvoucestné dálkově nastavitelné ventily) — 116.

— Technologie der Montage von Rohrelementen aus PVC-h für Kaltwasserleitungen auf der Baustelle (Technologie montáže trubních prvků z tvrdého PVC pro rozvody studené vody na staveništi) — *Janik W.*, *Täschner P.*, 117.

— Korrosionsschutzverfahren — Übersicht über Oberflächentechniken (Způsoby ochrany proti korozi — přehled povrchových ochrann) — *Jung H. J.*, 118—119.

— Kombiniertes Gas-Kohle-Küchenherd, Typ „Jantra“ (Kombinovaný kuchyňský sporák na plyn a pevná paliva, typ „Jantra“) — *Kurth K.*, 120—121.

— Entwicklungstendenzen im Bereich ortsfeste Raumheizung (Vývojové směry v oblasti místního vytápění) — *Pringnitz H.*, 122—123.

Staub Reinhaltung der Luft 34 (1974), č. 4

— Registrierendes, radiometrisches Messgerät zur kombinierten Messung der Immissionen von Staub und Radioaktivität in Luft (Registrační, radiometrický měřicí přístroj na měření imisí prachu a radioaktivity ve vzduchu) — *Dresia H.*, 125—128.

— Vergleich der Feinstaubkonzentration nach verschiedenen Messverfahren (Porovnání koncentrace jemného prachu podle různých měřících metod) — *van der Wal J. F.*, 128—129.

— Teilchengrößenbestimmung mit dem Partikel-Zähler (Stanovení velikosti částic za použití počítáče částic) — *Rath R.*, *Pohl D.*, 130—134.

— Einfluss einer geordneten Nachlaufbewegung auf die Ausbreitung von Schornsteingasen über einer Ebene mit quer zum Windfeld eingeschnittenem Tal (Vliv urovnaného pohybu doběhu na šíření plynů z komínu nad rovinou s napříč k větrnému poli zaříznutým údolím) — *Stümke H.*, 135.

— Bemerkungen zum Artikel: „Die Gleichmäßigkeit der Geschwindigkeitsverteilung eines strömenden Gases beim Eintritt in ein Elektrofilter“ (Připomínky ke článku: „Rovnoměrnost

rozdělení rychlosti proudícího plynu na vstupu do elektrického odlučovače“) — *Liu P.*, 136 až 137.

— Tagungsbericht: Erster Internationaler Kongress über Aerosole in der Medizin (Zpráva ze zasedání: První mezinárodní konference o aerosolech v lékařství) — 137—138.

Staub Reinhaltung der Luft 34 (1974), č. 5

— Korngrösseneinfluss bei Extinktionsmessungen (Vliv velikosti zrna u měření extinkce) — *Hermann J.*, *Eiberweiser H. J.*, 159—164.

— Schadstoffemissionen von Haushaltsfeuerungen, Abgasmessungen an Öl- und Gasfeuerungen (Emise škodlivin z vytápění domácností, měření odpadních plynů u vytápění olejem a plynem) — *Michel B.*, *Neufelder M.*, *Pruggmayer D.*, 164—172.

— Die Staubabscheidung im Elektrofilter (Odlučování prachu v elektrickém odlučovači) — *Koglin W.*, 172—175.

— Neuere Erkenntnisse bei der Abscheidung und Rückgewinnung von Pulvern und Feinstäuben mit dreidimensionalen Filtermedien, insbesondere Nadelfilzen (Novější poznatky při odlučování a zpětném získávání prášků a nejjemnějších prachů třízsměrnými filtračními médii — zvláštní vpichované plstě) — *Dietrich H.*, 176—180.

— Zusatzbemerkungen zur Gleichmässigkeit der Geschwindigkeitsverteilung beim Eintritt eines strömenden Gases in ein Elektrofilter (Dodatečné poznámky k rovnoměrnosti rozdělení rychlosti na vstupu proudícího plynu do elektrického odlučovače) — *Preszler L.*, *Lajos T.*, 181—182.

— Untersuchungen über den Haffgrad von Staubteilchen (Šetření o stupni přilnavosti prachových částic) — *Walkenhorst W.*, 182—186.

— Untersuchungen über die Radioaktivität von Aerosolen in der Atmosphäre sowie des Fallouts im Raum der Stadt Wroclaw (Šetření o radioaktivitě aerosolů v atmosféře jakožto o spadu v prostoru města Wroclaw) — *Glowiak B.*, *Pacyna J.*, 186—189.

Svetotechnika 42 (1974), č. 3

— Rasčet krivoj sily sveta svetilnika dlja osveščenija čertežno-kopirovalnych i konstruktorskich bjuro (Výpočet křivek svítivosti pro svítidla k osvětlování kresliren a konstrukčních kanceláři) — *Kaplinskaja M. J.*, *Serman A. A.*, 10—12.

— Charakteristiki lamp-svetilnikov s nezamknutymi difuzno propuskajušimi pokrytjiami (Charakteristiky tvarovaných žárovek s baňkami částečně pokrytými rozptylujícími povlaky) — *Sindin M. A.*, 15—16.

— Progressivnoe napravlenie v tehnologii sborki osvetitelnych priborov (Progressivní směr v technologii montáže svítidel) — *Baskin A. N.*, *Zadorajko L. D.*, 20—21.

— Tablicnyj sposob opredelenija srednej jar-

kosti dorožných pokrytíj (Tabelární způsob určení průměrného jasu silničních povrchů) — *Etmišev E. A.*, 23—24.

Svetotechnika 42 (1974), č. 4

— Matematičeskoe vyraženie krivych sily sveta i rasčet koefficientov ispolzovanija (Matematické vyjádření křivek svítivosti a výpočet činitelů využití) — *Gersonskaja V. I., Knorring G. M.*, 1—4.

— O nadežnosti někotorych svetilnikov v osvetilnych ustanovkach selskochozjajstvennych pomeščenij (O spolehlivosti některých svítidel v osvětlovacích soustavách v zemědělství) — *Podšibjakin V. M.*, 8—9.

— O vozmožnosti izmerenija osevogo koefficienta jarkosti krivolinejnych otryžajuščich poverchnostej (O možnostech určení osového činitele jasu nepravidelně odrážejících povrchů) — *Vertikova N. I., Kuricyn A. M.*, 14—15.

— K voprosu o pravilach techničeskoi ekspluatácii promyšlennych osvetilnych ustanovok (K dotazu o pravidlech technického využívání průmyslových osvětlovacích zařízení — diskuse) — *Varsanofeva G. D., Krol C. I.*, 15—18.

— Ob osnovych napravlenijach rabot po razvitiju naučnogo zaděla v oblasti svetotechniki (O základních směrech prací pro rozvoj vědeckého hromadění poznání v oblasti světelné techniky — diskuse) — *Tichodeev P. M.*, 21—22.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika, (1974), č. 5

— Metodika rasčeta nadežnosti raboty ustanovok pritočno-vytjažnoj ventiljacii (Metodika

výpočtu provozní spolehlivosti přetlakového a podtlakového větrání) — *Rychter E. V.*, 21—22.

— Ob ulučenii toplivosnabženija kommunal'no-bytovych potrebitelej (O zlepšení zásobování bytů teplem) — *Borcov D. Ja., Agababov S. G.*, 23—26.

— Issledovanie sistem otopenenija v elektrificirovannyh poselkach Murmanskoj oblasti (Studium vytápění v elektrifikovaných sídlištích Murmanské oblasti) — *Kraev E. P., Jan'kova L. I.*, 28—29.

— Pribory dlja izmerenija skorosti vozducha v pomeščenii (Přístroje k měření rychlosti vzduchu v místnostech) — *Kipnis Z. B.*, 34—36.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika, (1974), č. 6

— Polnosbornyje otopitel'nye kotly (Sestavné vytápěcí kotle) — *Borščov D. Ja.*, 13—15.

— Novyj kondicioner KIO-13 dlja pticefabrik (Nový klimatizátor pro drůbežárny) — *Achtjamov A. A., Mandalaka K. D.*, 16—18.

— Opredelenie ekonomičeskoi celesoobraznosti kondicionirovanija vozducha v ptičnike (Určení ekonomické efektivity klimatizace vzduchu v drůbežárně) — *Boguslavskij L. D., Kalinina L. L.*, 19—21.

— Vozduchovody iz bumagi i kartona (Vzduchovody z papíru a kartonu) — *Markov A. P., Slemzin V. A., Bubnov I. L., Varjaš O. I., Isaeva T. K.*, 33.

— Opyt naladki ventiljacii promyšlennogo kompleksa po otkormu krupnogo rogatogo skota (Zkušenosti se seřizováním větrání průmyslového komplexu na krmení velkého rohatého dobytka) — *Matveev I. M., Mekler V. Ja., Mačenko G. E., Lysov V. V.*, 34—36.

ztv
6

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 17, číslo 6, 1974. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B.V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P.O.Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 17, 1974 (6 issues) Dutch Glds. 40,— (DM 40,—). Toto číslo vyšlo v lednu 1975.

© Academia, Praha 1975.