Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

4
1993
2. ročník
25 Kč
ISSN 1210-1389

DAIKIN

NOVÉ ZAŘÍZENÍ FIRMY DAIKIN

AEROTOWER

- Ideální pro předsálí a výstavní síně s vysokými stropy
- Atraktivní řešení pro moderní interiéry
- K dispozici ve dvou barevných provedeních s tří- nebo čtyřtrubkovou instalací
- V horní části možno instalovat osvětlení
- Dálkové ovládání L.C.D.
- Možnost instalace do stávajících nebo nových klimatizačních systémů

Na všechna zařízení, která jsou dodávána prostřednictvím našich autorizovaných dealerů, je záruka 3 roky.

Seznam našich dealerů obdržíte v našem

TRADING and SERVICE CENTER - DAIKIN

Blanická 25, 120 00 Praha 2
TEL. / FAX (02) 25 21 03

Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

4
1993
2. ročník
25 Kč
ISSN 1210-1389

DAIKIN

NOVÉ ZAŘÍZENÍ FIRMY DAIKIN

AEROTOWER

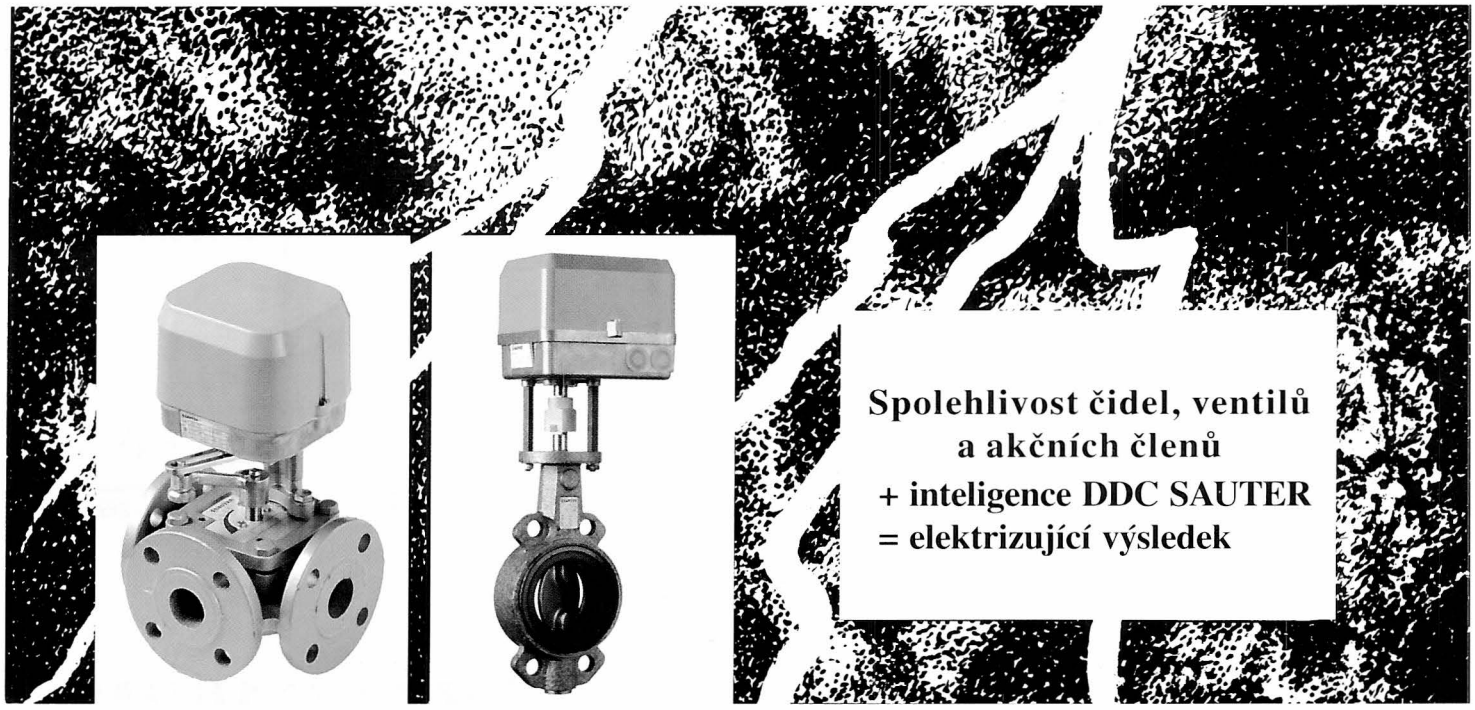
- Ideální pro předsálí a výstavní síně s vysokými stropy
- Atraktivní řešení pro moderní interiéry
- K dispozici ve dvou barevných provedeních s tří- nebo čtyřtrubkovou instalací
- V horní části možno instalovat osvětlení
- Dálkové ovládání L.C.D.
- Možnost instalace do stávajících nebo nových klimatizačních systémů

Na všechna zařízení, která jsou dodávána prostřednictvím našich autorizovaných dealerů, je záruka 3 roky.

Seznam našich dealerů obdržíte v našem

TRADING and SERVICE CENTER - DAIKIN

Blanická 25, 120 00 Praha 2
TEL. / FAX (02) 25 21 03



Zveme Vás do naší expozice na MSVB ´93, pavilon E, stánek č. C240

Děvínská 16
150 00 Praha 5
tel. (02) 551 629, 551 609
539 004
fax: (02) 551 629, 527 890

Prokofjevova 25
623 00 Brno
tel. (05) 4322 0444
fax: 4322 0555

SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

world leader in Air Conditioning

Carrier

ASTEX
s. r. o.

autorizovaný zástupce Carrier - USA

NABÍZÍME PROJEKT, DODÁVKU

MONTÁŽ A SERVIS CHLADICÍCH

A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

Mezírka 1, 602 00 Brno
tel./ fax: 05/757 244 (4121 1413)

c h l a z e n í - k l i m a t i z a c e - v z d u c h o t e c h n i k a

Vytápění Větrání Instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí
Číslo 4 Září 1993
Ročník 2 (ZTV XXXVI)

VYDÁVÁ
Společnost pro techniku prostředí
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
Tel./Fax: 232 86 11
Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5
tel. 52962404, fax: 52962397
Sazba: QT s.r.o., U trati č. 1, Praha 5, tel.: 460 296, linka 1255

Vedoucí redaktor: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.
Výkonná redaktorka
a grafická úprava: Alena Tomanová

Redakční rada:
Ing.Jiří Frýba, předseda Společnosti pro techniku prostředí, doc. Ing. František Drkal, CSc., Ing. Petr Fischer, prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc., prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Ing. Miroslav Kotrbatý, Ing. Zdeněk Lerl, Ing. Karel Mrázek, doc. Ing. Richard Nový, CSc., doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc., Ing. Vladimír Poledna, Ing. Daniela Ptáková, Ing. Václav Šimánek, Alena Tomanová.

Objednávky na předplatné přijímá sekretariát STP a Vydavatelství ČVUT, prodejna technické literatury, Bílá 90,160 00 Praha 6, tel.: (02) 311 26 42, 311 29 23.
Vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kč, celoroční předplatné 100 Kč + poštovné.
Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává **Ing. Vladimír P o l e d n a,** V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo

sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 232 86 11.

Ceny inzerce v roce 1993 jsou na úrovni r. 1992.
DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.
Nevyžádané rukopisy nevracíme.

Do tisku 23.7.1993, vyšlo 6.9.1993.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH Strana

PROJEKTOVÁNÍ
Elektrické sálavé panely 2
TEORIE
Snižování hluku 3
Vliv teplotní a tlakové závislosti termodynamických veličin vody na přesnost měření spotřeby tepla 4
KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY
Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - II.část 6
Společné komíny 9
PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE
Ochrana budov proti průniku radonu z podloží 15
Plastové potrubí a jeho dilatace 23
INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE
Nesvítíte zbytečně draho? 30
Chladicí technika v klimatizaci 33
Klimatizační systémy s proměnným průtokem a proměnnou teplotou (VVT systémy) 38
Specifika radiačních kotlů 43
Zařízení na čištění a sušení vzduchu 44
Normy technického vybavení budov pro Evropu 45
ZPRÁVY

CONTENT Page

DESIGNING
Electric radiant panels 2
THEORY
Noise reduction (Part No. 7) 3
Influence of temperature and pressure dependencies of thermodynamic variables of water on the accuracy of heat consumption 4
DESIGN-NEW PRODUCTS
Characteristics of air cleaning and air conditioning equipments (Part No. 2) 6
Common chimneys 9
OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION
Protection of buildings against radon penetration from a bedrock 15
Plastic piping and its expansion 23
LAW, FIRM AND BUSINESS INFORMATIONS
Aren't you lighting redundantly expensive? 30
Refrigerating engineering in air conditoning 33
Air conditioning systems with variable air flow and variable temperature (VVT systems) 38
Specificities of radiant-heat boilers 43
Equipment for air cleaning and dehumidifyining 44
European Standards for HVAC equipments 45
NEWS

Objednávky do zahraničí vyřizuje **ARTIA**, a. s.,
Ve Smečkách 30, 110 00 Praha 1, tel.: (02) 213 71 11.

Stálí inzerenti:
Alfa Laval, s .r. o, Praha; **Daikin-Climas,** s. r. o., Praha; **DMS - TKT,** spol. s r. o., Praha; **Sauter Automation,** spol. s. r. o., Praha; **Schiestl,** spol. s. r. o. Praha.

Sponzoři:
AB Klimatizace, s. r. o., Brno; **Kamleithner-trade,** spol. s r. o., Hodonín; **Klima Komfort**, s .r. o. Brno.

Elektrické sálavé panely

Ing. Vojtěch HLAVAČKA, DrSc.
SVÚSS Praha

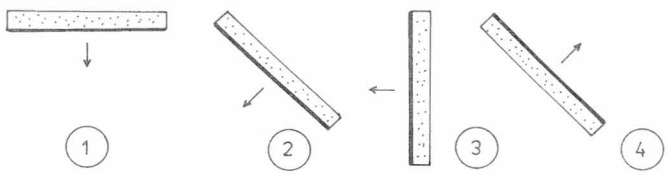
Recenzoval Ing. Miroslav Kotrbatý

Čtenářům časopisu VVI jsou jistě známy přednosti sálavého vytápění prostorů a vlastnosti jednotlivých typů plynových zářičů nebo horkovodních panelů (např. [1] až [3]). Před časem se objevily na trhu elektricky vytápěné panely různého provedení, přenosné i závěsné. V této souvislosti byla v odboru Termomechanika SVÚSS provedena podrobnější termografická studie panelu Nomaterm [4], z níž jsou vybrány některé závěry.

Ke zkouškám byly zvoleny panely o rozměru 500 x 850 mm a ploše 0,425 m^2 s deklarovaným výkonem 210 W. K záznamu povrchového teplotního pole byla využita termovizní aparatura AGA 780. K tomu, aby bylo možné spolehlivě zjistit povrchové teploty, byl povrch panelu opatřen nástřikem speciální černé neleskłé barvy. Jak bylo zjištěno v jiných aplikacích, lze v oblasti citlivosti detektoru InSb (2,5 až 5,6 μm) uvažovat emisivitu takto upraveného povrchu $\varepsilon = 0,95$.

Zkoušky se prováděly v kalorimetrické komoře odboru Termomechanika SVÚSS, která svými parametry splňuje podmínky ČSN 06 1105 pro měření výkonu otopných těles. Skutečný elektrický příkon byl sledován wattmetrem. Pro posouzení rovnovážné teploty příjemce bylo použito radiační teplotní čidlo umístěné ve vzdálenosti 2 m od středu panelu. Teplota vnitřního vzduchu v kalorimetrické komoře byla udržována na úrovni kolem 18 °C.

Teplotní pole na povrchu panelů bylo změřeno při jejich různých polohách, z nichž základní, tj. umístění těsně na stropě



Obr. 1 Polohy panelů při měření

komory, při sklonu 45 ° a ve vertikální poloze znázorňuje obr. 1. Byly pořízeny barevné termogramy a z nich vyhodnoceny potřebné údaje. Na tab. 1 jsou uvedeny hlavní výsledky pro panel opatřený na odvrácené straně tepelnou izolací.

Jak bylo možné očekávat, nejvyšší radiační účinnost, tj. podíl tepla odevzdaného zářením do prostoru vzhledem k příkonu panelu, je vykazována v poloze 1 při umístění u stropu. V jiných polohách se projevuje více vliv volné konvekce a povrchová teplota panelu klesá, stejně tak jako radiační účinnost. K údajům na tab. 1 patří měřený příkon panelu 200 W.

Panely daného typu mohou být vyráběny s příkonem v rozmezí, kterému odpovídá celková hustota tepelného toku 470 až 640 $W.m^{-2}$. Při vyšším příkonu stoupá povrchová teplota, která by neměla přesahovat 80 °C, pokud je panel umístěn tak, že se jej lze dotýkat. Při nejvýhodnějším umístění na stropu místnosti takové omezení nevadí. Topné panely v komerčním provedení mají různé povrchové úpravy, což může vést k tomu, že údaje z tab. 1 nemusí být pro ně splněny.

Při vytápění obytných nebo obchodních a jiných místností elektrickými sálavými panely může být snížena teplota vnitřního vzduchu na 17 až 18 °C aniž by byla narušena tepelná pohoda pobývajících osob. Tím mohou poklesnout tepelné ztráty dané místnosti o 10 až 15 %. Jde tedy o úsporný způsob vytápění, který je zajímavý zejména v případech, kdy jsou k dispozici přímotopné sazby BP pro domácnosti nebo C11 pro podnikatelský maloodběr (PRE, leden 1993).

Literatura:

[1] KOTRBATÝ, M.: Vytápění průmyslových hal infračervenými plynovými zářiči. VVI, 2, 1993, č. 2, s. 7-10.
[2] HABERFELNER, H.: Porovnání tmavých a světlých infračervených zářičů ve vysokých halách. VVI, 1, 1992, č. 2, s. 16-17.
[3] NOVÁK, M. - HORÁK, Z. - JANATA, J.: Rozbor transportu tepla a hodnocení efektivnosti zavěšených sálavých panelů. ZTV, 32, 1989, č. 1, s. 37-46.
[4] JANATA, J. - ŠILHAVÝ, V.: Studie tepelně technických charakteristik elektricky vyhřívaných panelů Nomaterm. Protokol SVÚSS č. 91 - 05P06E, 1991.

Tab. 1 Hlavní tepelné charakteristiky

Poloha panelu podle obr. 1	1	2	3	4
Střední povrchová teplota, °C	77,4	71,7	70,4	68,2
Vyzařovaný tepelný tok, W	178,8	156,8	154,6	144,1
Radiační účinnost, %	93,1	78,4	77,3	72,2

Snižování hluku (7.pokračování)

Doc. Ing. Richard NOVÝ, CSc.
ČVUT Praha, Strojní fakulta

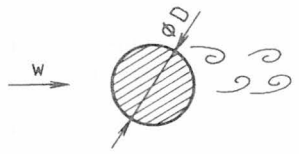
Recenzoval Ing. Vladimír Poledna

Aerodynamické zdroje zvuku

Zvuk vyzařovaný do okolního prostoru při proudění plynů a kapalin nebo při obtékání těles je velice nežádoucím vedlejším produktem aerodynamiky. Je třeba rozlišovat základní případy generace aerodynamického zvuku:

a) volnou turbulenci
b) pohyb tělesa v klidném prostředí (obtékání tělesa neturbulentním prostředím)
c) obtékání tělesa turbulentním proudem vzduchu.

Základním případem pro oblast vzduchotechniky může být obtékání válce neturbulentním proudem vzduchu (obr. 28). Z praxe známe šum, který vzniká při obtékání drátů na telegrafních sloupech. Jedná se o obtékání válce, při němž začne docházet (od určitých hodnot čísla Re) na odtokové straně k utrhávání mezní vrstvy. Frekvence tohoto jevu je spolu s průměrem drátu (válce) a s rychlostí proudění vzduchu svázána tzv. Strouhalovým číslem.



Obr. 28 Obtékání válce

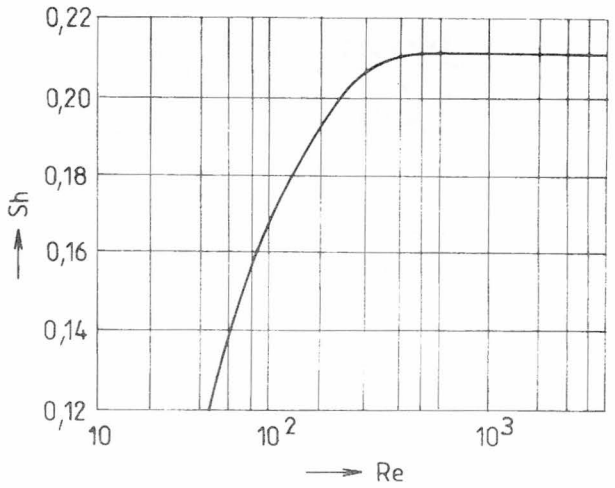
$$Sh = \frac{f \cdot D}{w} \qquad (5.4)$$

kde D [m] průměr válce
w [m/s] rychlost proudění
f [Hz] kmitočet

Mezi čísly Sh a Re existuje závislost, graficky vyjádřená na obr. 29. Pro hodnoty Re větší než 10^3 je již Strouhalovo číslo nezávislé na Re (Sh = 0,21) a jev se stává automodelním, čehož se využívá při modelování. Podobným způsobem bychom mohli popsat např. obtékání lopatky ve vyústce. Společným poznatkem by byla závislost vyzařovaného akustického výkonu na rychlosti proudění vzduchu. Při proudění vzduchu do 30 m/s je funkční závislost akustického výkonu dána 5. až 6. mocninou rychlosti proudění vzduchu. Pro aerodynamický hluk vyústek možno použít výpočetní vzorec, který určuje celkovou hladinu akustického výkonu

$$L_W = 10 + 60 \log w + 30 \log \xi + 10 \log S \qquad (5.5)$$

kde je ξ [-] součinitel tlakové ztráty výustky
w [m/s] rychlost proudění
S [m^2] průřez vyústky.

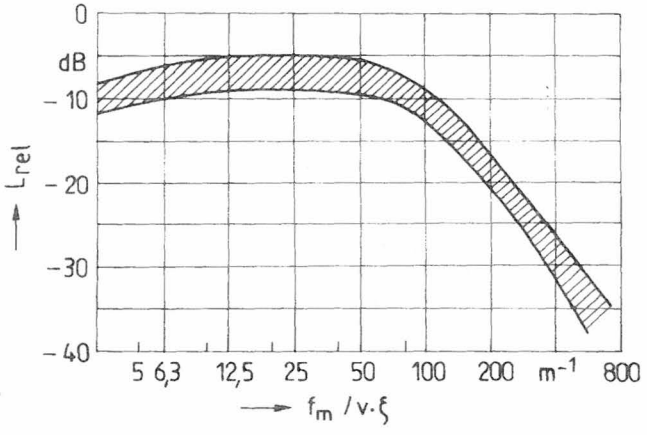


Obr. 29 Strouhalovo číslo jako funkce Re čísla při obtékání válce

Hladinu akustického výkonu v oktávovém pásmu určíme ze vzorce

$$L_{wo} = L_w + L_{rel} \qquad (5.6)$$

kde L_{rel} je relativní spektrum hluku vyústek, které vyplývá z pomocného diagramu na obr. 30.



Obr. 30 Relativní spektrum zvuku vyústek

Vyústka, jako zdroj hluku, je výjimečná tím, že její akustický výkon již nelze ve větraném prostoru odstranit a proto je nezbytné věnovat tomuto zdroji vždy zvýšenou pozornost. Velice často je třeba dát přednost nízké hlučnosti vyústky před dosahem proudu vzduchu ve větrané místnosti. Hlučnost ve větraném prostoru je podle hygienického předpisu č. 37/77

limitována hladinou zvuku v dB (A). Proto je vhodné znát hladinu akustického výkonu korigovanou filtrem A. Můžeme ji stanovit ze vztahu

$$L_{wA} = 70 \log w + 30 \log \xi + 10 \log S - 4 \quad (5.7).$$

Podobné závislosti vyzařovaného akustického výkonu na parametrech vzduchového elementu a rychlosti proudění bychom našli i u vlastního hluku potrubí, kolen, tlumičů hluku, rozboček, oblouků apod.

Mezi aerodynamické zdroje hluku patří i ventilátory.

(Pokračování příště)

Vliv teplotní a tlakové závislosti termodynamických veličin vody na přesnost měření spotřeby tepla

Doc. Ing. Radim MAREŠ, CSc.,
Západočeská univerzita Plzeň
Ing. Vlastimil BRADA, CSc.,
SAGAT s. r. o., Rokycany

Článek se zabývá rozborem závislosti hustoty, měrné entalpie a měrné tepelné kapacity vody na tlaku a teplotě v rozsahu parametrů, které se vyskytují v sekundárním okruhu soustavy teplovodního vytápění. Hodnoty termodynamických veličin jsou počítány na základě mezinárodně přijaté formulace pro průmyslové výpočty, označované jako IFC-1967 [1-3]. Jeden z autorů využívá zde svých zkušeností z členství v Mezinárodní asociaci pro vlastnosti vody a vodní páry.

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

MAREŠ, R., BRADA, V.

Influence of temperature and pressure dependencies of thermodynamic variables of water on the accuracy of heat consumption.

The paper deals with an analysis of dependence of water density, specific enthalpy and specific thermal capacity on pressure and temperature in the range of parameters occuring in the secondary circuit of the water heating system. Values of the thermodynamic variables are calculated on the basis of The 1967 IFC Formulation for Industrial Use, indicated as IFC-1967 [1 - 3]. One of the authors exploits his experience from the membership in the International association for water and steam properties in the paper there.

Reviewed by Hlavačka, V.

ÚVOD

Při současné potřebě zavádět měření spotřeby tepla v objektech se využívá elektronických měřidel, které zpracovávají údaje o objemovém průtoku teplonosného média a teplotách na vstupní a výstupní straně topné soustavy. Chyby výstupního údaje jsou limitovány normou. Mají různé příčiny. Je to např. chyba měření objemového průtoku vody, chyba měření teploty a jejího převodu na digitální signál a též chyba při aproximaci termodynamických veličin využívaných k tomuto účelu.

Označení použitých veličin

c ..... koeficient polynomu
c_p ..... měrná tepelná kapacita při stálém tlaku ($J.kg^{-1}.K^{-1}$)
h ..... měrná entalpie ($J.kg^{-1}$)
k ..... koeficient polynomu
$\dot{m}$ ..... hmotnostní průtok ($kg.s^{-1}$)
$\dot{Q}$ ..... tepelný výkon (W)
t ..... teplota (°C)
$\dot{V}$ ..... objemový průtok ($m^3.s^{-1}$)
ρ ..... hustota ($kg.m^3$)

Indexy

1 .. vstup do topné soustavy
2 .. výstup z topné soustavy

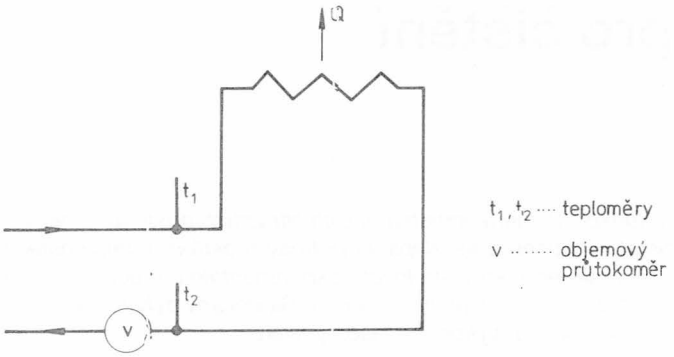
SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ

Základní schéma znázorňující umístění čidel je na obr. č.1. Objemový průtokoměr V je umístěn na potrubí vratné vody z důvodů jeho nižšího tepelného namáhání.

TERMODYNAMICKÉ VZTAHY

Jestliže na výše znázorněný úsek topné soustavy nahlížíme jako na kontrolní objem, pro který provedeme energetickou bilanci, dostaneme vztah pro odváděný tepelný výkon:

$$\dot{Q} = \dot{m}.(h_1 - h_2) \quad (1)$$



Obr. 1 - Uspořádání čidel na topné soustavě

Vztah (1) platí za běžně známých zjednodušujících podmínek. Průtok kapaliny měříme objemovým průtokoměrem, proto vztah (1) upravíme :

$$\dot{Q} = \rho_2 . \dot{V}_2 . (h_1 - h_2). \qquad (2)$$

Do paměti vyhodnocovacího zařízení by pak bylo nutno zavést závislost hustoty a měrné entalpie na tlaku a teplotě. Jak ukazuje graf na obr.2, je závislost hustoty vody na tlaku při běžných parametrech v topných soustavách zanedbatelná, takže lze sledovat jen závislost teplotní. Avšak zanedbat závislost měrné entalpie na tlaku by samo o sobě zaneslo do samotné hodnoty měrné entalpie chybu řádově desetiny procenta. Proto je účelné vyjádřit rozdíl entalpií vztahem:

$$h_1 - h_2 = \int_1^2 c_p \, . \, dt \qquad (3)$$

a zabývat se závislostí měrné tepelné kapacity c_p na tlaku a teplotě.

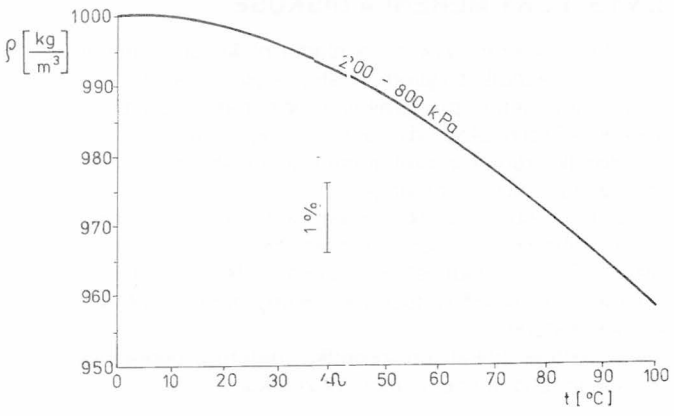
K náhradním vztahům pro ρ a c_p je třeba poznamenat, že jsou na ně kladeny požadavky dostatečné přesnosti a přitom jednoduchosti, aby mohly být naprogramovány do omezené paměti mikroprocesoru.

ZÁVISLOST HUSTOTY VODY NA TLAKU A TEPLOTĚ

Pro sledovaný rozsah teplot od 0 °C do 100 °C je závislost hustoty na teplotě znázorněna na obr.2. Hodnoty hustoty byly vypočteny podle formulace IFC - 67. Závislost na tlaku je možno zobrazit soustavou izobar. Pro tlak 200 kPa (přetlak 100 kPa) a tlak 800 kPa však v obr.2 nelze při dané tloušťce čar grafy rozlišit. Na obr.2 je úsečkou znázorněn interval představující diferenci hustoty rovnou 1 % její velikosti.

Poznamenejme, že v praxi nepřicházejí v úvahu teploty pod 10 °C. Proto lze závislost hustoty na teplotě aproximovat s dostatečnou přesností polynomem 2. stupně:

$$\rho = c_0 + c_1 t + c_2 . t^2. \qquad (4)$$



Obr. 2 Závislost hustoty vody na teplotě

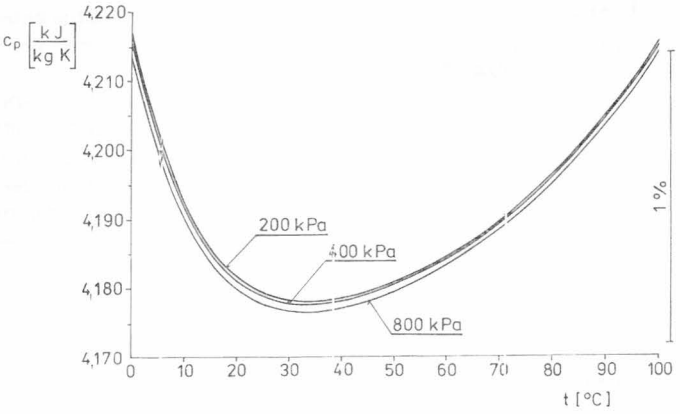
Bylo dosaženo relativní odchylky aproximované závislosti od hodnot dle IFC-67 menší než 0,1 %.

ZÁVISLOST MĚRNÉ TEPELNÉ KAPACITY C_P NA TLAKU A TEPLOTĚ

Pro teplotní interval 0 až 100 °C byly vypočteny hodnoty měrné tepelné kapacity c_p podle IFC-67. Jejich průběh je znázorněn na obr.3 spolu s intervalem, který odpovídá relativní diferenci 1 %. Zanedbáním závislosti na tlaku se dopustíme pro tlakový rozsah 200 až 800 kPa chyby asi 0,05 %. Proto lze aproximovat c_p jen teplotní závislostí:

$$c_p = k_0 + k_1 t + k_2 t^2 \qquad (5)$$

Odchylky od hodnot podle IFC-67 pak dosahují v uvedeném rozsahu teplot hodnot až 0,1 %.



Obr. 3 Závislost měrné tepelné kapacity vody c_p na tlaku a teplotě

ZÁVĚR

Cílem článku je ukázat, jakých nepřesností se lze dopustit při zanedbání závislosti hustoty a měrné tepelné kapacity vody na tlaku a teplotě při parametrech, které se vyskytují v sekundárním okruhu teplovodních otopných soustav. Tlakové závislosti lze zanedbat, teplotní je nutné aproximovat jednoduchým vztahem.

Z diagramů je patrné, že při zanedbání teplotní závislosti a použití konstantní hodnoty pro součin ρ . c_p určený např. pro interval teplot 90 až 70 °C se dopustíme při teplotách 60 až 40 °C chyby asi 1,3 %. Takto vzniklá chyba je větší než přípustná chyba měření teploty párovanými odporovými teploměry Pt 100, což pak znehodnotí výsledné měření spotřeby dodávaného tepla.

Na základě uvedených diagramů lze též usuzovat na chybu při výpočtu dodávaného teplotního výkonu při nepřesném měření teploty.

Literatura :

[1] The 1967 IFC Formulation for Industrial Use. IFC of 6th ICPS, VDI, Düsseldorf.

[2] SCHMIDT, E.: Properties of Water and Steam in SI-Units. Springer, Berlin, 1979.

[3] TANISHITA, I. et all.: 1980 SI JSME Steam Tables, Tokio, 1980.

Poznámka recenzenta: *V situaci popisované v příspěvku je výhodnější nahradit polynomem přímo součin hustoty a měrné tepelné kapacity v závislosti na teplotě vody.*

Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - II. část

Ing. Jaroslav ŠIMEČEK, CSc.,
MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.,
Ing. Zuzana MATHAUSEROVÁ,
Ing. Zdeněk JANDÁK, CSc.
Státní zdravotní ústav, Praha

Práce hodnotí funkci 12 zahraničních a našich filtračních přístrojů, určených ke zvýšení čistoty vzduchu a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Za stejných a vzájemně srovnatelných experimentálních podmínek se hodnotily protiprašné účinnosti těchto přístrojů. Sledovány byly rovněž jejich objemové průtoky vzduchu (výkony) a hladiny hluku.

Recenzoval prof.Ing.Karel Hemzal,CSc.

ŠIMEČEK, J.,
LAJČÍKOVÁ, A.,
MATHAUSEROVÁ, Z.,
JANDÁK, Z.

Charakteristics of air cleaning and air conditioning equipments
(Part No.2)

The paper deals with evaluation of function of the 12 abroad and Czech made filtration apparatus determinated for indoor air cleaness and IAQ improvement. Dust collection efficiencies of the apparatus have been evaluated in the same and reciprocally comparable experimental conditions. Air flows (capacities) and noise level of the apparatus have been investigated too.

Reviewed by Hemzal, K.

1. ÚVOD

V čísle 3 tohoto časopisu jsme prezentovali zkušenosti s hodnocením 13 přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu v místnostech. V podrobnostech na tuto práci odkazujeme. Předložený článek je pokračováním uvedené práce. Nyní bylo zhodnoceno dalších 12 typů těchto přístrojů: jejich názvy, typy a výrobci, resp. distributoři na našem trhu jsou v tab.1. Hodnoceny byly tyto faktory: vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu), hlučnost a protiprašná účinnost. Všechny přístroje jsou filtrační s výjimkou č.12 VENTA, který navíc vzduch dovlhčuje. Zkoušené přístroje byly zcela nové, použité nejvýše v jednotýdenním provozu.

2. METODIKA MĚŘENÍ

2.1 Vzduchové výkony a hladiny hluku

Ve stručnosti zopakujeme použité metodické postupy. *Výkony (objemové průtoky vzduchu)* byly stanoveny z průřezů výtokových otvorů přístrojů a ze středních rychlostí proudění, stanovených kombinovaným přístrojem TESTO 452 (SRN) v těchto otvorech.

Hlučnost byla orientačně měřena zvukoměrem BRÜEL a KJAER (Dánsko) typu 2203 ve vzdálenostech 1 m od obrysu přístrojů v pěti měřicích bodech. Měření hlučnosti se uskutečnilo v místnosti o objemu cca 75 m^3, vybavené běžným kancelářským nábytkem bez zvuk pohlcujících předmětů, s podlahou z PVC, a to při hladinách hluku pozadí 29 - 33 dB(A). Výsledky jsou udány jako průměrné hodnoty a mohou být podkladem pro stanovení hlučnosti v jiných konkrétních případech.

2.2 Protiprašná účinnost

V pokusné místnosti o objemu 60 m^3 byly automatickým analyzátorem prachových částic typu CI-208 C (CLIMET INSTRUMENTS, USA) v 8 velikostních intervalech od 0,3 do 10 μm registrovány počty prachových částic. V průběhu jedné hodiny je možno uskutečnit 6 kompletních analýz. V první hodině byla sledována prašnost ovzduší v místnosti před zapnutím filtračního přístroje. Průměrné *početní koncentrace prachu* (z 6 analýz) byly potom přepočteny na *koncentrace gravimetrické* (hmotnostní) v $mg.m^{-3}$. Takovým způsobem byla stanovena vstupní koncentrace, tzv. "pozadí".

Po uvedení posuzovaného přístroje do provozu byly stanoveny průměrné koncentrace v 1., 2. a 3. hodině provozu a průměrná koncentrace pro celé tři hodiny provozu. Výsledky měření jsou prezentovány buď jako *poklesy prašnosti* P v % vzhledem k pozadí, nebo jako *protiprašné účinnosti* $\eta = (100-P)$ v hmotnostních procentech.

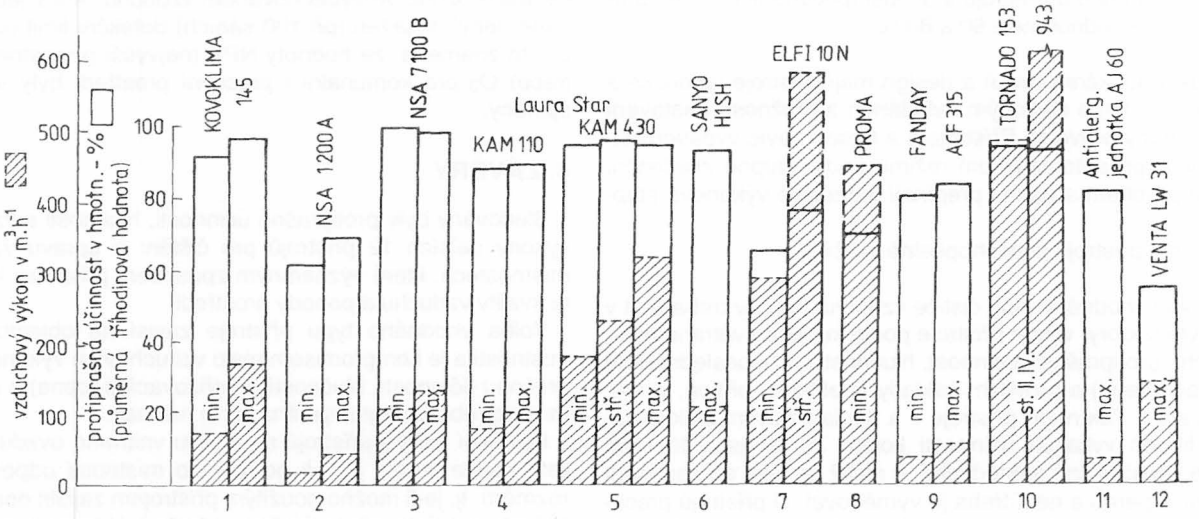
3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

Výsledky měření výkonů a hladin hluku pro jednotlivé typy přístrojů a jednotlivé výkonové stupně jsou v tab.1.

Výsledky měření protiprašných účinností jsou v tab. 2. která obsahuje protiprašné účinnosti v % jednak pro 1.,2. a 3. hodinu, jednak průměrné protiprašné účinnosti ve 2 a 3 hodinách provozu jednotlivých přístrojů.

Na obr. 1 jsou výsledky měření protiprašných účinností (průměrné tříhodinové hodnoty) znázorněny ve sloupcovém diagramu. Pro přehlednost a možnost větší orientace jsou zde znázorněny rovněž vzduchové výkony přístrojů při daném výkonovém stupni.

Na základě získaných výsledků měření protiprašných účinností je možno dospět k těmto poznatkům:



Obr. 1 Protiprašné účinnosti a vzduchové výkony přístrojů

Tab. 1 Zkoušené přístroje pro filtraci a úpravu vzduchu a jejich charakteristické vlastnosti

Poř. čís.	Název a typ přístroje	Dodavatel v ČR	Vzduchový výkon v $m^3.h^{-1}$	Hladina hluku v dB(A)
1	KOVOKLIMA 145 (CZ)	Gürtler, spol. s r. o. 153 00 Praha 5	71/122/170	38,7/47,2/57,6
2	NSA 1200 A (SRN)	Oko Filter-Systeme, GmbH., Stutzstr. 16, D 8000 München 80 (nebudou dováženy)	15/40	neměřeno
3	NSA 7100 B (SRN)	dtto	108/130	50,5/57,1
4	LauraStar KAM 110 (JPN)	OLVEC, spol. s r. o., Tkalcovská 1-3, 602 00 Brno	76/101	44,0/49,1
5	LauraStar KAM 430 (JPN)	dtto	180/230/320	39,6/44,5/50,8
6	SANYO E1SH (JPN)	Data International, a. s., Kolářská 13, 746 00 Opava	50/80/110	32,6/39,3/46,0
7	ELFI 10 N (CZ)	Triodyn-MEZ, a. s., 763 31 Broumov - Bylnice	290/580/720	49,3/59,0/64,8
8	Prototyp PROMA (CZ)	PROMA, spol. s r. o., Na Maninách 6, 170 00 Praha 7	450/980	46,8/57,3
9	FANDAY ACF 315 (I)	Kostečka,spol.r.o. Budějovická 215, 382 32 Velešín	36/52	43,4/50,3
10	TORNADO 153 (I)	dtto	394/480/800/943/1000	40,0/45,2/59,1/61,6/63,7
11	Antialerg.jed-notka AJ60 (CZ)	EKOFILTR, spol. r. o. 763 22 Slavičín - Hrádek	max 32	max 54,0
12	VENTA LW 31 (SRN)	ATS - DUO, spol. r. o. Plickova 553/150, 149 00 Praha 4	144	39,2

A) Koncentrace prachu "pozadí", tj. před zapnutím zkoušených přístrojů, kolísaly v poměrně širokém rozmezí od 0,075 do 0,216 (viz tab. 2), při střední hodnotě z 21 měření 0,147 $mg.m^{-3}$.

B) Z obr.1 (pro přístroje 1,3,4,5,9 a 10) je zřejmé, že průměrné tříhodinové hodnoty protiprašných účinků při různých výkonových stupních se u téhož typu přístroje vzájemně příliš neliší. Z toho vyplývá důležitý závěr, že odlučivosti není třeba sledovat při všech výkonových stupních, ale z důvodů úsporných je možno hodnocení omezit pouze na 1 až 2 pokusy.

C) Z dosavadních zkušeností s hodnocením funkce celkem 25 testovaných přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu v místnos-

tech vyplývá, že vysokých protiprašných účinků nad 90 % je možno docílit použitím více než dvoustupňové filtrace (3,5,6,10), zatímco u přístrojů s dvoustupňovou filtrací se zpravidla dosáhne hodnot mezi 60 a 80 %.

D) Vysokou funkční úroveň a design mají přístroje japonské a italské (4,5,6,10) s dálkovým ovládáním a možností nastavení potřebné doby provozu. Přístroje 5 a 6 jsou navíc vybaveny čidlem, které při automatickém režimu podle stupně znečištění vzduchu prachem a pachy přepínají jednotlivé výkonové stupně.
Cena těchto přístrojů je pochopitelně vyšší.

E) Při volbě vhodného typu čističe vzduchu je vždy třeba brát v úvahu tyto faktory: výkon přístroje podle kubatury větrané místnosti, jeho protiprašnou účinnost, hlučnost a v neposlední řadě pořizovací (cena) a provozní náklady (elektrický příkon, výměna filtrů atd.). Tak např. přístroje 7 a 8 s lamelovým elektrostatickým filtrem vykazují účinnosti kolem 70 %, jsou to však přístroje konstrukčně jednoduché, u nichž se filtry po zanesení prachem vyperou a není třeba je vyměňovat. U přístrojů pracujících s vysokými účinnostmi zachycování prachu (1,3,4,5,6, 9,10) je třeba podle znečištění některé filtry pravidelně vyměňovat, což vyžaduje několikatisícové roční náklady na provoz přístrojů.

F) U přístrojů s elektrickou filtrací (7, 8 a 10) byly detekčními trubicemi firmy DRAEGER (SRN) orientačně kontrolovány koncentrace ozónu ve vydechovaném vzduchu. Ani v jednom případě nebyl dosažen (při 100 sáních) detekční limit 0,005 ppm O_3, to znamená, že hodnoty NPK (nejvyšší přípustné koncentrace) O_3 pro komunální i pracovní prostředí byly spolehlivě splněny.

4. ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti, hlučnosti a vzduchové výkony dalších 12 přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu v místnostech, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality vzduchu a pohody prostředí.

Volba vhodného typu přístroje závisí na objemu větrané místnosti a je kompromisem mezi vzduchovým výkonem, protiprašnou účinností, hlučností a pořizovacími (cena) a provozními (spotřeba energie,výměna filtrů) náklady.

Pozitivní účinky přístrojů na kvalitu vnitřního ovzduší lze zajistit pouze tehdy, jsou-li použity do místností odpovídajících rozměrů, tj. je-li možno použitým přístrojem zajistit dostatečnou "násobnost (intenzitu) výměny vzduchu". K tomu je nutno znát jmenovité průtoky vzduchu při všech provozních stupních.

Poznámka recenzenta: *Zmíněná násobnost (intenzita) výměny vzduchu není totožná s intenzitou větrání.*

Tab. 2 Protiprašné účinnosti přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu v hmotnostních %

Přístroj (typ)	Vzduch. výkon $m^3.h^{-1}$	Koncentrace prachu pozadí $mg.m^{-3}$	Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních % Doba provozu přístroje				
			1. hodina	2. hodina	3. hodina	ϕ za 2 hodiny	ϕ za 3 hodiny
1. KOVOKLIMA 145							
min. výkon	71	0,21571	86,4	92,3	94,7	89,3	91,1
max. výkon	170	0,13726	93,8	97,0	98,6	95,4	96,5
2. NSA 1200 A							
min. výkon	15	0,12246	35,7	70,3	79,7	53,0	61,9
max. výkon	40	0,16417	41,6	79,0	86,5	60,3	69,0
3. NSA 7100 B							
min. výkon	108	0,15873	98,80	99,31	99,57	99,05	99,23
max. výkon	130	0,16797	97,88	99,18	99,37	98,53	98,81
4. LauraStar KAM 110							
min. výkon	76	0,19160	77,4	95,0	97,9	86,2	90,1
max. výkon	101	0,13801	79,0	95,9	97,9	87,45	90,9
5. LauraStar KAM 430							
min. výkon	180	0,18044	93,4	97,9	98,3	95,6	96,5
stř. výkon	230	0,15714	94,5	98,3	99,1	96,4	97,3
max. výkon	320	0,21141	93,2	98,4	99,4	95,8	97,0
6. SANYO E1SH							
max. výkon	110	0,16369	90,6	96,3	97,2	93,5	94,7
7. ELFI 10 N							
min. výkon	290	0,16679	32,6	77,5	91,3	55,0	67,1
stř. výkon	580	0,15123	59,0	84,6	89,0	71,8	77,5
8. Prototyp PROMA							
min. výkon	450	0,09506	58,5	75,6	81,3	67,0	71,8
9. FANDAY ACF 315							
min. výkon	36	0,08652	67,4	86,0	92,0	76,7	81,8
max. výkon	52	0,10894	76,5	86,0	92,5	81,2	85,0

Přístroj (typ)	Vzduch. výkon $m^3.h^{-1}$	Koncentrace prachu pozadí $mg.m^{-3}$	Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních %				
			Doba provozu přístroje				
			1. hodina	2. hodina	3. hodina	ϕ za 2 hodiny	ϕ za 3 hodiny
10. TORNADO 153							
II. výkon.stup.	480	0,11455	92,7	97,2	97,9	94,9	95,9
IV. výkon. stup.	943	0,15949	90,2	97,0	97,5	93,6	94,9
11. Antialerg.jednotka AJ 60 max. výkon	32	0,07513	70,1	89,8	91,1	80,0	83,7
12. VENTA LW 31 pouze 1 výkon	144	0,12338	37,9	64,2	68,0	51,1	56,7

Společné komíny

Čestmír TVRDÝ dpt.
poradce firmy SELKIRK - SRN

Recenzoval Ing.Milan Ogoun

Z řady technických, hospodářských a i bezpečnostních důvodů se začaly vyrábět a montovat uzavřené topné spotřebiče.

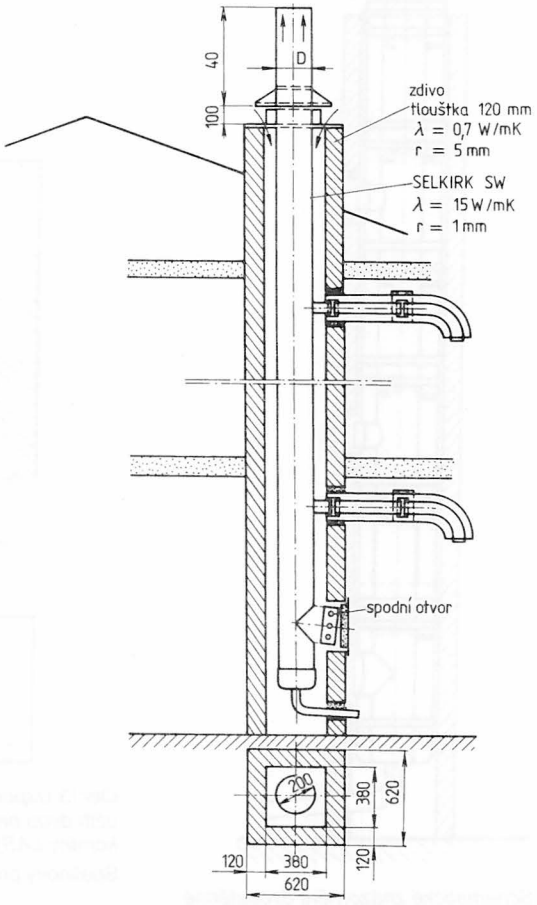
Bez nároku na úplnost a na důležitost si můžeme vyjmenovat některé možnosti:

- nezávislost funkce spotřebiče na přívodu vzduchu do místnosti,
- kvalitnější seřízení spalovacího procesu (u atmosférických hořáků nižší komínová ztráta) a tím vyšší účinnost,
- vyšší bezpečnost pro uživatele,
- lepší odhlučnění spotřebiče, zejména kotlů,
- řešení rekonstrukcí vytápění starší bytové zástavby, zejména při přechodu z pevných na plynná paliva,
- nezávislost uživatelů jednotlivých bytů v činžovních domech na centrálním systému - tedy vyšší komfort s přímým vlivem na spotřebu paliva,
- kvalitnější řešení větrání místností, bytů a domů s ohledem na snižování tepelných ztrát,
- úspora nákladů za jednotlivé komíny, zejména u rekonstrukcí.

Uzavřené spotřebiče, nebo alespoň některé z nich (se spalinovým ventilátorem) dovolují připojení do venkovní stěny, nebo umístění ve střešních prostorách do různých provedení přívodu vzduchu a odvodu spalin. Ve vícepodlažních budovách je samozřejmě nutno řešit přívod vzduchu a odvod spalin poněkud jinak.

Definice uzavřeného spotřebiče je dle ČSN 73 4201 - čl. 37 - spotřebič paliv s odděleným spalovacím oběhem, tzn. že přívod spalovacího vzduchu, spalovací prostor a odvod spalin jsou plynotěsně odděleny od prostoru (místnosti), ve kterém je spotřebič umístěn.

Podle ČSN není připojování uzavřených spotřebičů nijak upraveno - ČSN 73 4210 v preambuli výslovně říká, že se norma na tyto spotřebiče nevztahuje. Existoval však předpis, dnes již neplatný - ČSN 73 4206 - "Společné komíny se spod-



Obr. 1 Příklad komína LAS v šachtě stávajícího komínu

ním přívodem vzduchu pro plynové spotřebiče uzavřené", který vyšel jako "ČSN s modrým pruhem" již v květnu 1973, tedy jako předpis tzv. na zkoušku a byl, jako ostatně všechny tyto normy, zrušen. Předpokládal tehdy použití 6 rozměrů obdélníkových průřezů a 6 rozměrů kruhových průřezů z různých materiálů povolených tehdy platnou komínovou normou. Důležité je ale, že jedním průduchem byl ze spodu přiváděn vzduch pro spalování a do téhož průduchu proudily zároveň i spaliny. Tedy jen první spotřebič měl přívod čistého vzduchu, všechny nad ním dostávaly již směs spalin a vzduchu. Je nepochybné, že řešení bylo správné a provozuschopné.

Zpracovatelem byl Výzkumný ústav pozemních staveb v Praze, jmenovitě ing. A. Chyba a norma předepisovala konsultovat se zpracovatelem *každý projekt*. Dle názoru autora článku, lze předpisu po konsultaci se zpracovatelem stále ještě použít, ovšem jako projektového podkladu.

V zahraničí jsou ve většině států posuzována a povolována stavebními úřady jednotlivá projektová řešení. Totéž platí i pro jednotlivé spolkové státy SRN s tím, že stavební institut v Berlíně v červenci 1988 vydal s platností od července 1993 pro "Německý svaz pro odvětví plyn - voda" povolení o přípustnosti do staveb, které ovšem může být jak jednotlivými spolkovými státy, tak i stavebními úřady doplněno dalšími podmínkami.

Pro řešení připojení více uzavřených spotřebičů nad sebou se společným přívodem vzduchu zespoda nebo shora a společným, od přívodu vzduchu odděleným odvodem spalin, se ustálil výraz LAS (Luft- Abgas- Systeme), což značí systémy vzduch - spaliny. Povolení stanovuje, že pro tyto systémy lze použít i stávajících komínů, pokud stavebně vyhovují, a to jak jednoho tak i více průduchů vedle sebe ležících. V těchto případech je nutno, aby byl dodržen přesah spalinového průduchu nad průduchy pro vzduch. Jednotlivá řešení jsou patrna z obrázků, kde lze též odečíst základní povolené rozměry (obr.1, 2, 3, 3a, 3b, 4, 4a, 4b, 4c).

V případě nutnosti je povoleno na komíně jedno šikmé vedení, ale jen tehdy, jestliže výška komínů k úhybu není větší než 10 m a světlý průřez není větší než 400 cm^2 (obr. 5).

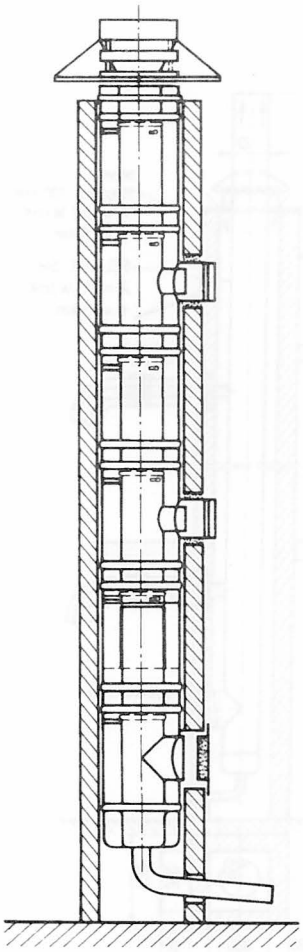
Provedení musí být schváleno příslušným kominickým mistrem, případně je nutné provést tlakové zkoušky těsnosti.

Připojeny smějí být pouze seriově vyráběné a schválené spotřebiče do výkonu 24 kW. Musí jít o spotřebiče s atmosférickým hořákem, spalinovým ventilátorem, hlídačem plamene s akční dobou do max. 7 secund.

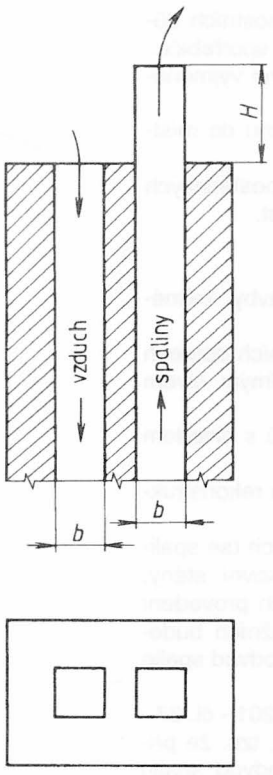
Šachty pro přívod vzduchu a odvod spalin musí být vedle sebe, přívod vzduchu může být dvěma šachtami, odvod spalin pouze jednou. Průtočné průřezy vzduchových šachet nesmí být menší než plocha průřezu šachty spalinové.

Vzduchové a spalinová šachta musí být ve spodní části navzájem propojeny, a to do průřezu spalinové šachty 324 cm^2 trubkou o průměru 6 cm, u větších ploch o průměru 9 cm.

Jsou-li dvě šachty vzduchové, propojí se každá trubkou o ϕ 6 cm bez ohledu na průřez.

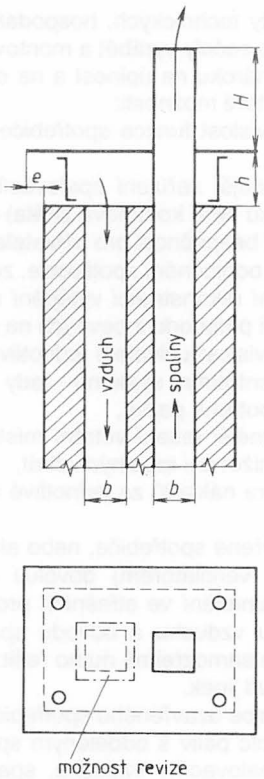


Obr. 2 Schematické znázornění dvoustěnné vložky komínu LAS do jednoho komínového průduchu



Obr. 3 Uspořádání na komínové hlavě při užití dvou průduchů řadového komínu (pro komíny LAS)

Spalinový průduch:	A ≤ 16 x 16 cm
	A > 16 x 16 cm
Převýšení:	H ≥ 4b
	H = 3b



Obr. 3a Jiné řešení

Převýšení:	H = 4b
Výška desky:	h = 5/8b
	min 10 cm
Přesah desky	l = 0 až 8 cm

Při přívodu vzduchu shora, jestliže je (jsou) tato šachta (y) zakryta, musí každá mít minimálně dva otvory pod hlavou komína s celkovým průřezem min. 1,2 x průřez spalinové šachty.

Při přívodu vzduchu spodem musí být vzduchová šachta spojena vzduchovým potrubím s vnějším prostředím o průřezu min. 80 % průřezu vzduchové šachty.

Počty topenišť připojených na LAS-komíny v závislosti na průřezu spalinové šachty, jmenovitém výkonu připojených spotřebičů a účinné výšky komína od nejvýše instalovaného spotřebiče k ústí komína (bez převýšení), lze odečíst z tab. 1, 2 a 3.

Tab. 1 platí pro případ, kdy průřez spalinové šachty odpovídá požadovanému (vypočtenému) průřezu.

Tab. 2 platí pro spalinové šachty s průřezem větším o 20 % a více než požadovaný.

Tab. 3 platí pro spalinové šachty s průřezem větším o 50 % a více než požadovaný.

Počty označené x) je možno uvažovat v případech, kde tepelný odpor LAS-komína nad střechou a v chladných prostorách je minimálně 0,4 m^2K/W, nebo jestliže kombinované spotřebiče (TUV+vytápění) jsou nastaveny pro vytápění na více jak 50 % výkonu. Počty připojení v závorkách platí pro konstrukce komínů odolávajících vlhkosti (např. SELKIRK, SUPRA, SBSM, COBRA).

Tabulky platí samozřejmě i pro nižší počty spotřebičů daného výkonu, nebo tomu odpovídající nižší počty vyššího výkonu.

V tab. 4 a 5 jsou hlavní technické údaje o výrobcích firem Junkers a Vaillant, které jsou v SRN jako uzavřené schválené.

Tabulky 1 až 3 počty připojených spotřebičů lze samozřejmě aplikovat i na jiné schválené uzavřené spotřebiče, přestože výkony jsou přizpůsobeny výrobkům firem v tab. 4 a 5, protože byly v době schvalování jedinými schválenými spotřebiči.

Spotřebiče je nutno umístit co nejblíže LAS-komína. Kouřovod nesmí být delší než 1,4 m a může mít nejvýše dva ohyby 90^o.

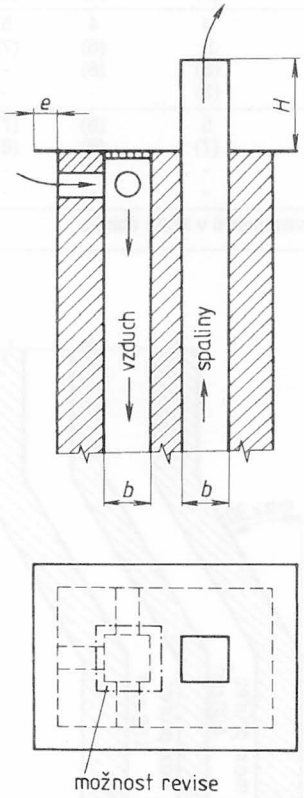
V každém poschodí smí být připojen jen jeden spotřebič, připojení musí mimo to být nejméně 2 m vzdáleno od hrany ohybu eventuelního šikmého vedení. Výrobci dodávají různé typy připojovacího příslušenství.

Schválení příslušného kominického mistra nebo podniku je jako u všech plynových spotřebičů nutné.

Praktické zkušenosti z realizací v SRN doporučují zejména, aby rozteč mezi dvěma spotřebiči nebyla větší než 3 m, aby vstupy nejen vzduchové, ale i spalinové šachty byly chráněny před možností zanesení cizími objekty, zejména ptáky, přičemž se nemá používat drátěné pletivo, doporučuje se také min. 0,5 % stoupání resp. klesání spojovacího vzduchového potrubí a kouřovodu, je kladen důraz na řešení revizních otvorů v patě komína.

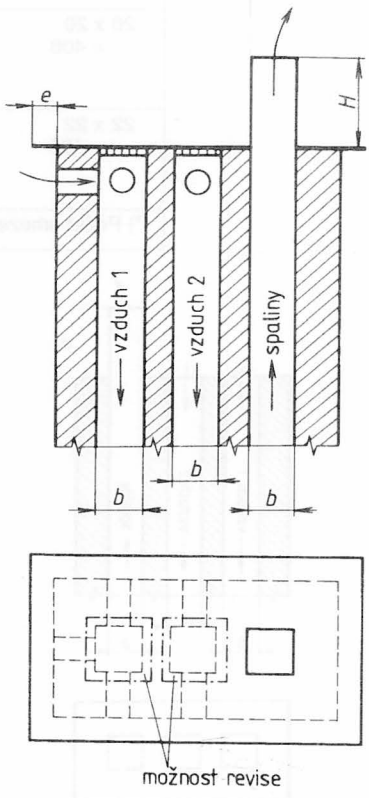
Z hlediska zajištění funkce je nutno dbát na:

- zajištění podtlaku jak ve vzduchové tak i spalinové šachtě vůči okolí



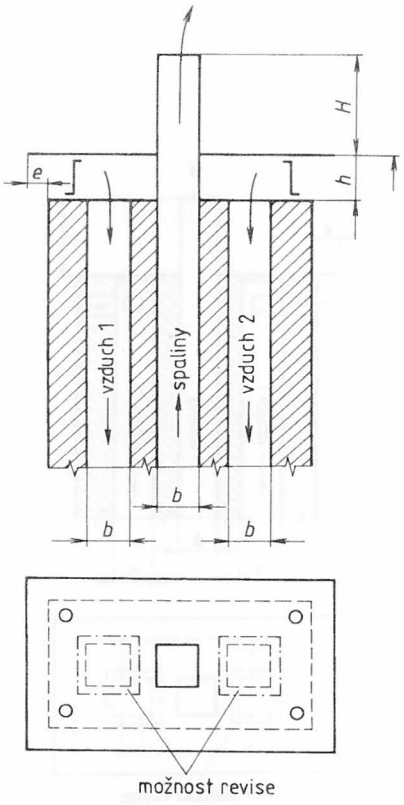
Obr. 3b Jiné řešení

Převýšení: H ≥ b
Přesah desky l = 0 až 8 cm
Průřez přivětrávacích otvorů by měl být 1,2 průřezu spalinového průduchu.
Minimálně dva přivětrávací otvory



Obr. 4 Uspořádání na komínové hlavě při užití tří průduchů řadového komína (pro komíny LAS)

Převýšení: H ≥ 2b
Přesah desky l = 0 až 8 cm
Průřez přivětrávacích otvorů by měl být 1,2 průřezu spalinového průduchu.
Minimálně dva přivětrávací otvory



Obr. 4a Jiné řešení

Převýšení: H = 4b
Výška desky: h = 5/8 b
min. 10 cm
Přesah desky: e = 0 až 8 cm

- zajištění rozdílu tlaků mezi vzduchovou a spalinovou šachtou, podtlak ve spalinové šachtě musí být větší
- musí být provedena početní kontrola teploty vnitřních stěn jak vzduchových tak i spalinových cest vzhledem k rosným bodům, rovněž v závislosti na použitých materiálech
- stanovení počtu připojitelných spotřebičů, přičemž se kontrolují mezní provozní stavy; tedy poměry tahu i teplot při chodu všech spotřebičů a při chodu jednoho spotřebiče.

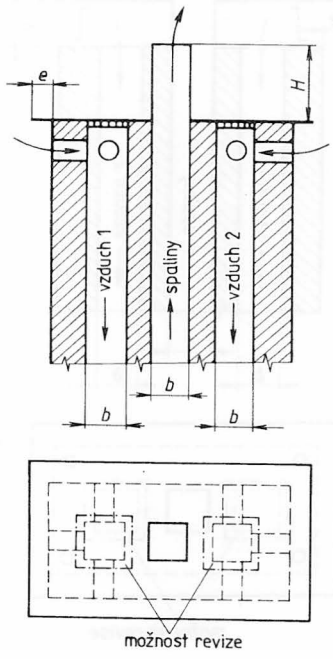
Z uvedených předpisů a zkušeností lze očekávat dotaz, zda zejména u rekonstrukcí je nutno komínové průduchy popř. vzduchové šachty vložkovat. Na to lze odpovědět, že to není předepsáno (ČSN 73 4210 pro uzavřené spotřebiče neplatí), technicky ovšem to autor obecně považuje za více než vhodné. Tam, kde by bylo uvažováno o vynechání vložky, je nutno pečlivě provést tepelně technické výpočty průběhu teplot vnitřních stěn. Pokud se opět obecně týká výpočtů, musí být prováděny zvlášť pro každý úsek mezi jednotlivými připojeními.

V příspěvku jsem se snažil popsat podmínky, za kterých je možno realizovat společné připojení více uzavřených spotřebičů do jednoho komína s využitím zahraničních zkušeností.

Tab. 1 Maximální počty spotřebičů při přesně odpovídajících rozměrech průřezu spalinového průduchu

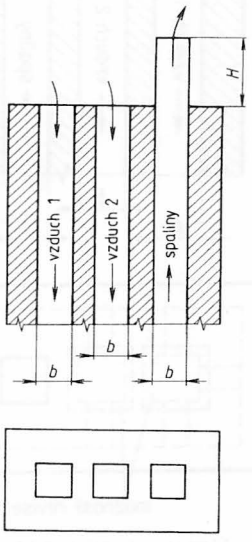
Průřez spalinového průduchu	Jm. výkon spotřebiče	Počet spotřebičů, které je možno připojit při účinné výšce komína			
		≥ 2,0<4,0	≥ 4,0<6,0	≥ 6,0 < 8,0	≥ 8,0
cm x cm	kW	m	m	m	m
10 x 10	24	-	-	-	-
= 100	18	-	-	-	-
	11	-	-	-	1
	8	-	-	-	1*)
12 x 12	24	-	-	-	1
= 144	18	1	1	1	1
	11	1	1	1	(2)
	8	1	2	(2)	(2)
14 x 14	24	1	1	1	1
= 196	18	1	1	2	2
	11	2	3	3	(3)
	8	3	3*)	(3)	(4)
16 x 16	24	2	2	2	2
= 256	18	2	2	3	3
	11	4	4	(5)	(5)
	8	4	(5)	(5)	(6)
14 x 20	24	2	3	3	3
= 280	18	2	3	3	3
	11	4	5*)	(5)	(6)
	8	5	(5)	(6)	(7)
18 x 18	24	2	3	3	3
= 324	18	3	3	4	5*
	11	5	(6)	(7)	(8)
	8	(6)	(7)	(8)	(8)
20 x 20	24	3	4	4	5
= 400	18	4	5	(6)	(7)
	11	(7)	(8)	(8)	-
	8	(8)	(8)	-	-
22 x 22	24	4	5	(6)	(7)
= 484	18	(6)	(7)	(8)	(8)
	11	(8)	-	-	-
	8	-	-	-	-

*) Počet omezen podmínkami uvedenými v textu článku.



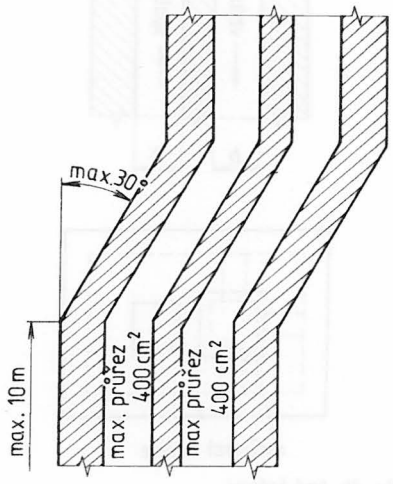
Obr. 4b Jiné řešení

Převýšení: H = 4b
Výška desky: h = 5/8b
min 10 cm
Přesah desky l = 0 až 8 cm



Obr. 4c Jiné řešení

Převýšení: H ≥ b
Přesah desky l = 0 až 8 cm
Průřez přivětrávacích otvorů by měl být 1,2 průřezu spalinového průduchu.
Minimálně dva přivětrávací otvory



Obr. 5 Mezní podmínky pro úhyb komína

Tab. 2 Maximální počty spotřebičů při průřezech spalinového průduchu, které přesahují vypočtený průřez o více než 20 %

Průřez spalinového průduchu	Jm. výkon spotřebiče	Počet spotřebičů, které je možno připojit při účinné výšce komína			
		≥ 2,0<4,0	≥ 4,0<6,0	≥ 6,0 < 8,0	≥ 8,0
cm x cm	kW	m	m	m	m
≥ 100	24	-	-	-	-
≤ 120	18	-	-	-	-
	11	-	-	-	1
	8	-	-	-	(1)
≥ 144	24	-	-	-	1
≤ 173	18	1	1	1	1
	11	1	1	(1)	(2)
	8	1	2	(2)	(2)
≥ 196	24	1	1	1	1
≤ 235	18	1	1	2	2
	11	2	3*)	(3)	(3)
	8	3	(3)	(3)	(4)
≥ 256	24	2	2	2	2
≤ 307	18	2	2	3	3*)
	11	4	(4)	(5)	(5)
	8	(4)	(5)	(5)	(6)
≥ 280	24	2	2	2	3
≤ 336	18	2	3	3	3*)
	11	4	(5)	(5)	(6)
	8	(5)	(5)	(6)	(7)
≥ 324	24	2	3	3	3
≤ 389	18	3	3	4*)	(5)
	11	(5)	(6)	(7)	(8)
	8	(6)	(7)	(8)	(8)
≥ 400	24	3	4	4	5
≤ 480	18	4	5	(6)	(7)
	11	(7)	(8)	(8)	-
	8	(8)	(8)	-	-
≥ 484	24	4	5	(6)	(7)
≤ 581	18	(6)	(7)	(8)	(8)
	11	(8)	-	-	-
	8	-	-	-	-

*) Počet omezen podmínkami uvedenými v textu článku.

Tab. 3 Maximální počty spotřebičů při průřezech spalinového průduchu, které přesahují vypočtený průřez o více než 50 %

Průřez spalinového průduchu	Jm. výkon spotřebiče	Počet spotřebičů, které je možno připojit při účinné výšce komína			
		≥ 2,0<4,0	≥ 4,0<6,0	≥ 6,0 < 8,0	≥ 8,0
cm x cm	kW	m	m	m	m
≥ 100	24	-	-	-	-
≤ 150	18	-	-	-	-
	11	-	-	-	1
	8	-	-	-	(1)
≥ 144	24	-	-	-	1
≤ 216	18	1	1	1	1
	11	1	1	(1)	(2)
	8	1	2	(2)	(2)
≥ 196	24	1	1	1	1
≤ 294	18	1	1	2	2
	11	2	(3)	(3)	(3)
	8	(3)	(3)	(3)	(4)
≥ 256	24	2	2	2	2
≤ 384	18	2	2	3*)	(3)
	11	4	(5)	(5)	(6)
	8	(4)	(5)	(5)	(6)
≥ 280	24	2	2	2	3
≤ 420	18	2	3	3*)	(3)
	11	4*)	(5)	(5)	(6)
	8	(5)	(5)	(6)	(7)
≥ 324	24	2	3	3	3
≤ 486	18	3	3	(4)	(5)
	11	(5)	(6)	(7)	(8)
	8	(6)	(7)	(8)	(8)
≥ 400	24	3	4	4	5*)
≤ 600	18	4	5*)	(6)	(7)
	11	(7)	(8)	(8)	-
	8	(8)	(8)	-	-
≥ 484	24	4	5	(6)	(7)
≤ 726	18	(6)	(7)	(8)	(8)
	11	(8)	-	-	-
	8	-	-	-	-

*) Počet omezen podmínkami uvedenými v textu článku.

* Mezinárodní "ozónová" konference '92 v Kodani

Koncem listopadu 1992 se konala v Kodani 4.mezinárodní konference zaměřená na problematiku ozónové vrstvy. *Mostafa Tolba*, generální sekretář UNEP (Organizace na ochranu životního prostředí OSN), prohlásil úvodem: **"Porušení ozónové vrstvy je stále horší a i ta největší úsilí nemohou vzniklé škody bezprostředně napravit"**.

Konference se zúčastnili zástupci 81 států. Projednali budoucí kroky se zákazem používání a produkce halogenových uhlovodíků. Konference přijala usnesení:

1) Snížit množství vyráběných halogenových uhlovodíků k 1.1.1994 o 85 % a od 1.1.1996 je úplně zakázat.
2) Zákaz halogenů k 1.1.1994.
3) Postupný útlum používání částečně halogenovaných uhlovodíků (mj. R 22, R 123, R 124 atd.),
   a) omezit vyráběné množství od 1.1.1996 do konce 2003 na výrobní kapacitu 3,1 % max. celkového množství vyráběných halogenovaných i částečně halogenovaných uhlovodíků v r.1989
   b) od r.2004 snížit toto množství o 35 % x)
   c) od r.2010 další snížení o 65 % x)
   d) do r.2020 další snížení o 99,5 % x)
   e) od r.2030 úplný zákaz výroby částečně halogenovaných uhlovodíků.

x) vztaženo k výchozímu stavu ad a)

CCI 1/93 *(Ku)*

* Klimatizační systémy VRV

Projektanti klimatizačních zařízení mají někdy obtížnou úlohu při volbě systému zohledňovat nejrůznější požadavky investorů.

Často se shledáváme se souborem klasických požadavků, jako je vytvoření tepelné pohody nebo přesně daných stavů ovzduší v místnostech při nízkých pořizovacích nákladech s časově proměnnými potřebami, jako je např. individuální regulace pro jednotlivé zóny, či jednoduchá obsluha z hlediska uživatele.

Od r.1989 je v SRN k dispozici nový systém (původem z Japonska), označovaný VRV (Variable Refrigerant System). Zde se jedná o decentrální, jednotkový systém s tepelnými čerpadly s proměnným průtokem chladiva (R 22) k chlazení, vytápění a odvlhčování.

Systém sestává z více malých klimajednotek (2 až 15 kW) pro instalaci do místností, které obsahují výměník, pracující jako výparník nebo kondenzátor, vícestupňový ventilátor a příslušnou regulaci a z několika málo velkých venkovních jednotek (o výkonu až 30 kW) s hermetickými kompresory, výměníky pracujícími jako kondenzátory nebo výparníky ofukovanými axiálním ventilátorem a příslušnou regulační elektronikou.

Velké venkovní jednotky mají dva kompresory, jeden s plynulou regulací otáček, druhý s dvoustupňovou - na poloviční a plný výkon. Na jednu velkou jednotku může být napojeno až 8 malých jednotek.

CCI 4/92 *(Ku)*

Tab. 4 Technická data spotřebičů (Kesselthermen fy Junkers), které je možno připojit na komíny LAS

Typ spotřebiče Schvalovací osvědčení v SRN	ZR/ZSR/ZWR 24-2 ADE 82eJK163"S" 82eJK169"S"	ZR/ZSR/ZWR 18-2 ADE 82eJK159"S" 82eJK165"S"	ZR/ZSR/ 11-2 ADE 82eJK157"S"	mini-11 AE/ASE 86eJK16"S"	mini 8 AE/ASE 86eJK14"S"
Příkon paliv v kW	27,9	20,9	12,6	12,2	9,0
Jmen. tepelný výkon v kW	24,8	18,6	10,9	10,9	8,0
Teploty spalin v °C	170	160	135	125	120
Hmotn. spalin v 10^{-3} kg/s	17	12	8	8	7
Potřeba tahu v Pa	0	0	0	0	0
Charakteristika ventilátoru V v l/s; p v Pa (při 20 °C vysoké otáčky)-	0;260 10;220 20;140 22;0	0;210 5;190 10;160 15;0	0;200 5;170 7;140 9;0	0;150 5;125 7;110 11;0	0;150 5;115 7;90 9,5;0
Provozní bod l/s; při teplotě spalin	22;40	15;25	9;35	11;10	9,5;10
Nejmenší příp. výkon spotřebiče v kW	9,3	7,0	5,5	5,5	4,8
Teploty spalin v °C	110	110	100	95	95
Hmotnost spalin v 10^{-3} kg/s	18	13	8	8	7
Charakteristika ventilátoru V v l/s; Δ p v Pa (při 20 °C vysoké otáčky)	0;240 10;200 15;160 20;0	0;200 5;180 10;140 14;0	0;190 5;150 7;110 8,5;0	0;150 5;125 7;110 11;0	0;150 5;115 7;90 9,5;0
Provozní bod l/s; při teplotě spalin	20;40	14;25	8,5;35	11;10	9,5;10
Tlak. ztráta při spotřebiči mimo provoz V v l/s; Δ p v Pa	20;140 10;40	14;110 7;25	10;110 5;25	10;120 5;30	10;120 5;30

Tab. 5 Technická data spotřebičů (Vaillant - Thermoblock turbo), které je možno připojit na komíny LAS

Typ spotřebiče Schvalovací osvědčení v SRN	VC/VCW 242 E 84cVAO2S 84cVAO4S	VC/VCW 182 E 84cVAO1S 84cVAO3S	VC/VCC 112 E 84cVAO5S 84cVA14S
Příkon paliv v kW	26,7	20	11,7
Jmen. tepelný výkon v kW	24	18	10,5
Teploty spalin v °C	160	150	135
Hmotn. spalin v 10^{-3} kg/s	17	12	7
Potřeba tahu v Pa	0	0	0
Charakteristika ventilátoru V v l/s; Δ *p* v Pa (při 20 °C vysoké otáčky)	0;270 15;210 30;180 39;0	0;270 15;210 30;180 39;0	0;128 7;112 14;8 22,2;0
Provozní bod l/s; (při teplotě spalin)	18,9;155	15,1;162	7,9;85
Nejmenší příp.výkon spotřebiče v kW	10,5	9,9	5,25
Teploty spalin v °C	110	110	100
Hmotnost spalin v 10^{-3} kg/s	17	13	7
Charakteristika vent.	viz nahoře	viz nahoře	viz nahoře
Provozní bod l/s; (při teplotě spalin)	18,8;160	15;167	7,8;90
Tlak. ztráta při spotřebiči mimo provoz V v l/s; Δ *p* v Pa	6,3;25 9,4;50	5,3;25 7,8;50	4,2;25 5,6;50

Ochrana budov proti průniku radonu z podloží

Ing. Daniela PTÁKOVÁ
Stavebně technický ústav,a.s. Praha

Práce přináší informaci o zdrojích radonu v obytných domech a soubor účinných opatření ke snížení nepříznivých účinků radonu a dceřiných produktů jeho rozpadu. Kromě stavebních úprav jsou uvedeny možnosti využití nuceného větrání.

Recenzoval Ing. Karel Mrázek

PTÁKOVÁ, D.

Protection of buildings against radon penetration from a bedrock

The autor informs in the paper about sources of radon indoors and she presents the set of the effective measures for suppression of the adverse effects of radon and daughters' products of its decay there. Excepting building design the possibilities of forced ventilation are presented there.

Reviewed by Mrázek, K.

1. PŮVOD RADONU V PODLOŽÍ

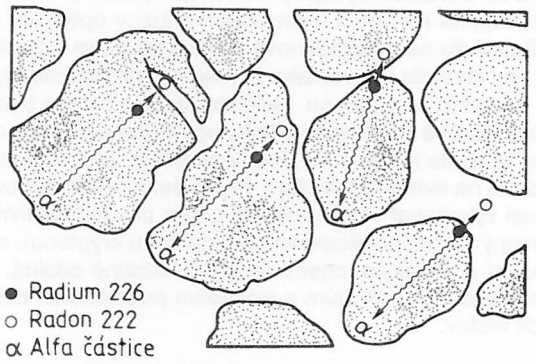
Radon se generuje radioaktivní přeměnou radia, které je obsaženo jako stopový prvek prakticky ve všech horninách.

Při radioaktivní přeměně radia

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}\alpha + Q$$

je částice α vymrštěna z jádra atomu radia rychlostí $1{,}52.10^{7} m.s^{-1}$ a má kinetickou energii 4,79 MeV. Tato hodnota činí asi 98 % přeměnové energie Q a cca 2 % získá jako odrazovou energii výsledné odražené jádro radonu.

Ze zrn horniny může plynný radon uniknout dvojím způsobem. Leží-li mateřský atom radia dostatečně blízko povrchu, může atom vzniklého plynu radonu opustit zrno horniny v důsledku kinetické energie, kterou získá při atomovém odrazu (obr. 1). Nestačí-li odrazová energie k tomu, aby atom radonu vynesla na povrch horniny a radon se uvolní do integranuálních prostor, je jeho další pohyb řízen dvěma mechanizmy, molekulární difúzí a konvekcí, čili koncentračním a tlakovým spádem.



Obr. 1 Radioaktivní přeměna radia 226

Uvolněná energie přeměny radia 226 je součtem kinetické energie částic alfa a kinetické energie zpětného pohybu atomu radonu (odrazové energie). Odrazová energie představuje přibližně 2 % z energie přeměny.

Vzdálenost, na kterou se může radon pohybovat difúzí, než se z 90 % přemění na pevné dceřiné produkty (polovina množství radonu se přemění za 3,8 dne a 90 % pak ve 13ti dnech), je v rozmezí asi 2 cm až 5 m. Při migraci konvekcí mohou být vzdálenosti až o řád vyšší.

Možnosti šíření a způsob transportu jsou dány strukturně mechanickými vlastnostmi geologického prostředí, v němž radon vznikl. V pevné, nerozpukané a málo pórovité hornině se radon většinou přemění radioaktivním rozpadem na pevné dceřiné produkty dříve, než je schopen z tohoto prostředí migrovat. Avšak v rozpukaných, pórovitých a zejména rozvolněných horninách a zeminách se může pohybovat na větší vzdálenost.

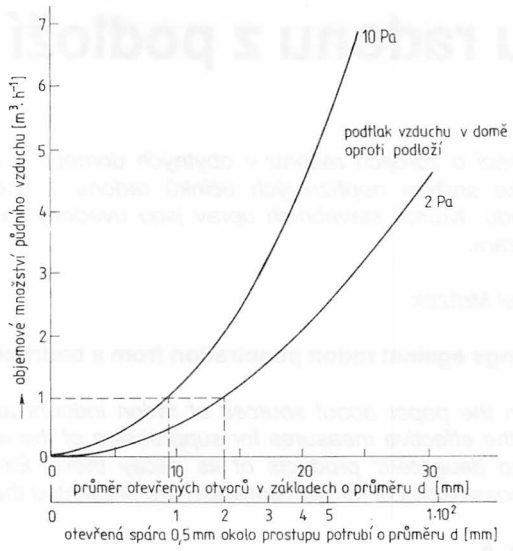
Horniny a zeminy vytvářejí ve svrchních partiích geologického prostředí podloží základům staveb, tzv. základovou půdu. Podle složení a vlastností základové půdy dané lokality a ze změřené objemové aktivity radonu v půdním vzduchu, jejíž hodnota se vyskytuje nejčastěji v rozmezí 5 až 300 $kBq.m^{-3}$, se stanovuje radonové riziko podloží pro konkrétní objekt.

V případě, že radon exhaluje z půdy do volné atmosféry, je radon větrem okamžitě rozptýlen a zředěn do nízkých koncentrací. Průměrná hodnota ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR) ve venkovním vzduchu ve výšce cca 300 mm nad zemí je téměř ve všech krajích republiky 5,5 $Bq.m^{-3}$, přičemž v ranních hodinách kolem 7 h je EOAR vyšší (8,2 $Bq.m^{-3}$) než po poledni (3,5 $Bq.m^{-3}$).

V případě, že se na podloží se zvýšeným radonovým rizikem nachází budova, která nemá těsnou konstrukci spodní stavby, vniká radon do uzavřeného prostoru budovy, přičemž o jeho přísunu rozhoduje tlakový gradient, způsobený jednak rozdílem teplot vzduchu v domě a okolí a jednak vlivem větru.

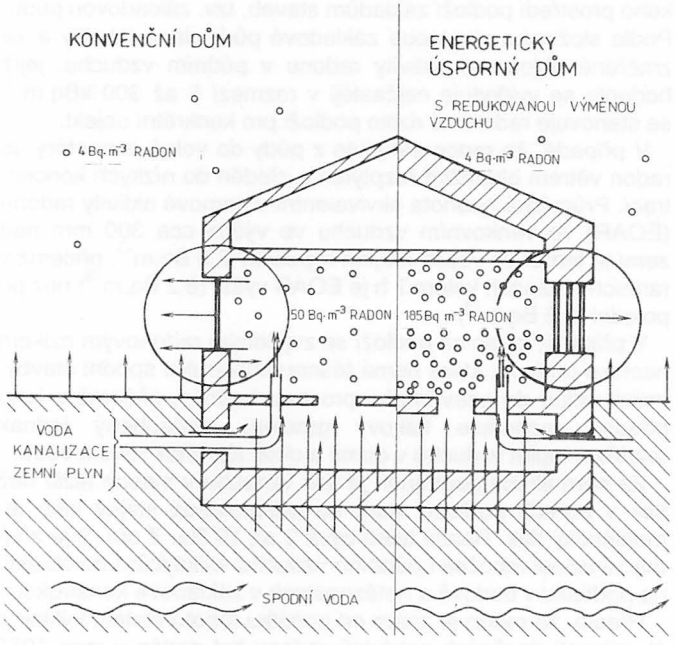
Za normálních podmínek je tlak vzduchu v bytech nižší než tlak v pórech podloží, který se předpokládá stejný jako atmosférický tlak. Rozdíl tlaků bývá 2 až 10 Pa. Z obr. 2 je zřejmá závislost množství půdního vzduchu vnikajícího do objektu na podtlaku v budově a netěsnostech v základové konstrukci.

Přesto, že radon je znám od počátku tohoto století, výklad o škodlivosti dceřiných produktů radonu byl podán v roce 1952 (nezávisle na sobě v USA a akademikem Běhounkem u nás), aktuálnost ochrany proti radonu a produktům jeho přeměny v obydlích vznikla teprve nedávno. Vyvolala ji zásadní změna ve



Obr. 2 Průnik půdního vzduchu do objektu v závislosti na tlakovém a netěsnostech základu

způsobu bydlení, která proběhla v posledních letech, kdy se začala snižovat energetická náročnost provozu domů a bytů zateplováním a výrazným utěsněním objektu (obr. 3). Zvýšení komfortu bydlení záměnou lokálních topidel na tuhá paliva za elektrické spotřebiče nebo ústřední vytápění přispělo k podstatnému poklesu výměny vzduchu v objektech. Navíc se prodloužila i doba pobytu osob v uzavřených místnostech a tím i doba možné negativní expozice. Za takovýchto okolností se dříve neškodná přítomnost radonu v ovzduší zvyšuje na koncentrace ze zdravotního hlediska nežádoucí. Vyhláška ministerstva zdravotnictví České republiky č. 76/1991 Sb. vyžaduje proto u nových i rekonstruovaných objektů mimo území s nízkým radonovým rizikem realizovat ochranné technické opatření tak, aby v pobytových místnostech nebyla ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok vyšší než 100 Bq.m^{-3}.



Obr. 3 V souvislosti s redukcí výměny vzduchu se zvýšila v interiérech obytných budov i koncentrace radonu ve vzduchu. Do objektů se radon dostává z podloží, ze stavebních materiálů a vodou z podzemních zdrojů.

2. TECHNICKÁ OPATŘENÍ PROTI PRŮNIKU RADONU DO OBJEKTŮ Z PODLOŽÍ

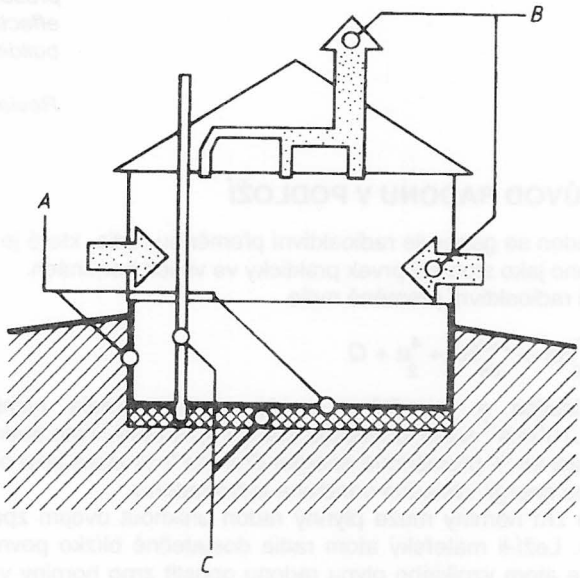
Opatření proti průniku radonu z podloží do objektu lze začlenit do následujících skupin:

Opatření, která zabraňují vstupu radonu do objektu:

1. Mechanické bariery ve spodní stavbě budovy
2. Větrací systémy v podloží

Opatření, která snižují koncentrace radonu:

3. Větrací systémy v podloží
4. Větrací systémy v budově.



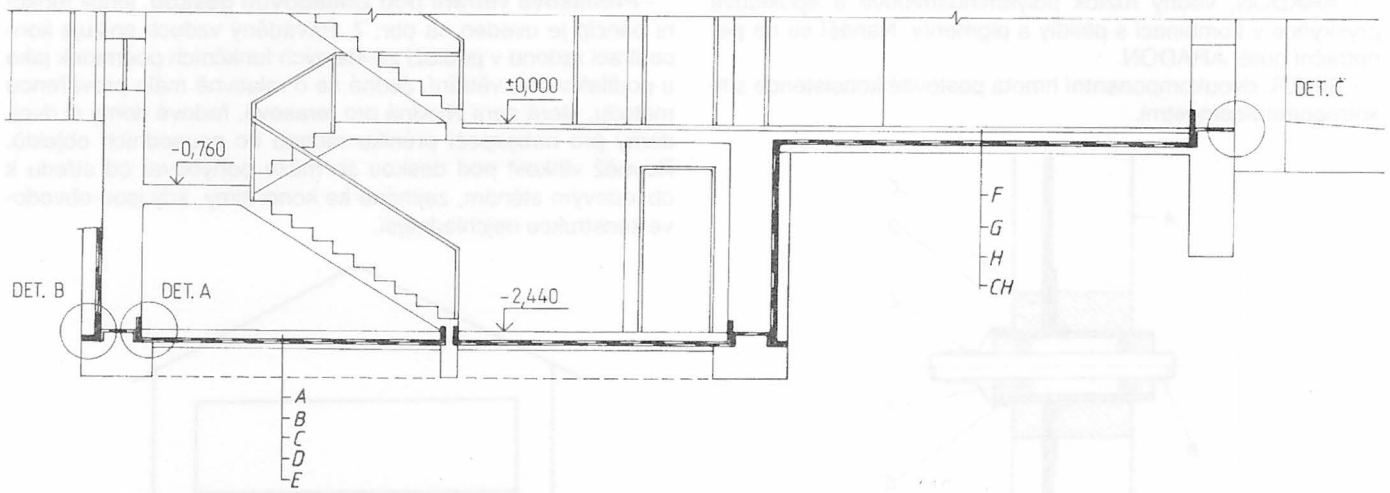
A - Mechanické bariery ve spodní stavbě
B - Větrací systémy v budově
C - Větrací systémy v podloží

3. Mechanické bariery ve spodní stavbě

Jedná se o izolační systémy zamezující průnik půdního vzduchu do objektu konvekcí a omezující difúzi v optimální možné míře. Zpravidla se protiradonová izolace sdružuje s hydroizolací tak, aby chránila horizontální i svislé konstrukce stavby, které jsou v kontaktu se zeminou. Důležité je, aby bariera byla spojitá, velice pečlivě provedená příslušnou předepsanou technologií, aby nedošlo k porušení plynotěsnosti zvláště u přechodů z vodorovné na svislé konstrukce. Plynotěsná protiradonová bariera musí vykazovat vysoký difúzní odpor pro radioaktivní plyny (stanovený pomocí radioaktivního indikátoru kryptonu), měla by být pružná a elastická, chemicky a strukturálně odolná, odolná proti proražení a průhybům a pohybům podkladních nebo provozních vrstev.

Pro vytvoření systému protiradonové bariery lze aplikovat

- *Asfaltované izolační pásy z nosné hliníkové fólie*, např. hydroizolační pásy FOALBIT S 80 Pe, ALVENTBIT S-HšPe, BI-



Obr. 4 Příklad realizace protiradonové bariery při celkové rekonstrukci objektu

Vzhledem k tomu, že nebyla stávající hydroizolace funkční, byla instalována nová hydroizolační vrstva a na ni protiradonová bariera. Svislé konstrukce byly podříznuty pomocí diamantové lanové pily a protaženy izolačními pásy, které byly plynotěsně spojeny s vodorovnou i svislou izolací tak, aby vznikla souvislá plynotěsná vana. V obdobných případech, kde nelze metodu podřezávání provést (velmi vysoká účinnost vysoušení zdiva, statické důvody ap.), se provádí jako náhradní řešení chemická injektáž na bázi vodního skla a metylsilanátu sodného.

A - konstrukce podlahy
B - Izochran (A 400 H)
C - protiradonová bariera (Foalbit)
D - hydroizolace (IPA, Bitagit))
E - podkladní beton
F - nášlapná vrstva
G - cementový potěr
H - A 400 H
CH - tepelná izolace

TALBIT S. Pásy ve funkci protiradonové bariery se pokládají volně, v čelních i podélných spojích navzájem s min. přesahem 100 mm nataveny plamenem. Pokládají se zpravidla na plnoplošně natavenou vrstvu asfaltové hydroizolace.

- *Pryžové sendvičové folie*, např. OPTIFOL KV s horní vrstvou ze směsi kaučuků a spodní vrstvou z nevulkanizované pryže, po oživení toluenem silně lepivou. Pásy se pokládají volně, ve spojích s patřičnými přesahy jsou navzájem lepeny speciálním lepidlem a spoje zaválečkovány. Pokládají se přímo na čistý podkladový beton nebo na bodově natavenou ochrannou vrstvu z asfaltovaných pásů s vložkou z lepenky IPA.

- *Izolační pásy z asfaltové hmoty modifikované kaučukem*, např. BITUTHENE X s nosnou PE folií křížem laminovanou nebo speciální typ BITUTHENE MR s vícevrstvou nosnou membránou z PE fólií a hliníkové folie. Nosné folie obou typů jsou opatřeny jednostranným nánosem samolepicí asfalto-kaučukové směsi trvale lepivé konsistence. Pásy se aplikují na podklad opatřený základním penetračním nátěrem z modifikovaného asfaltu lepením za studena bez dalších pomocných lepidel, pouze odstraněním separační vrstvy a přitlačením pásu k podkladu se vzájemnými podélnými i čelními přesahy 150 mm.

- *Izolační pásy z měkčeného polyvinylchloridu* (mPVC), např. FATRAFOL 803. Pásy se pokládají volně na podklad opatřený ochrannou textilií. Ve spojích podélných i čelních jsou pásy z mPVC s přesahy min. 50 mm navzájem průběžně svařeny horkým vzduchem. Po ukončení tavného spojení jsou švy zajištěny zálivkovou hmotou z PVC roztoku.

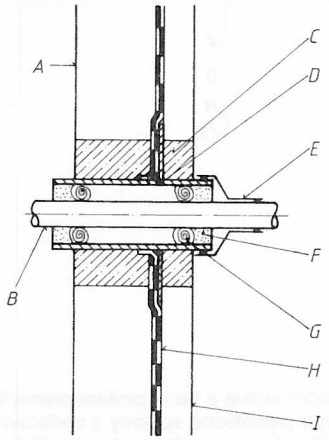
Plochy určené k izolaci musí být vždy čisté, povrch nedrobivý, prostý všech ostrých hran, event. spáry, praskliny a jiné defekty vyspravené. Shora musí být protiradonová bariera chráněna proti mechanickému poškození při pokládání dalších podlahových vrstev, např. netkanou textilií ze syntetických vláken Izochran. Kouty, rohy, nároží a další detaily je třeba speciálně opracovat event. použít speciálních tvarovek ze stejného materiálu použitého v celé skladbě. Příklad protiradonové bariery je na obr. 4.

Prostupy instalačních potrubí, kabelů apod. plynotěsnými barierami se řeší pomocí speciálně upravených ocelových chrániček opatřených protikorozním nátěrem, těsnících manžet a tmelů (např. obr. 5). Tmely musí být trvale pružné, vyznačovat se dobrou přilnavostí, pevností a elasticitností. Příkladem je polyuretanový tmel BUTYLPLAST nebo tmel BITUTHENE MASTIC.

Efektivní protiradonovou bariéru může vytvořit i základová betonová deska, jejíž odolnost proti radonu bude ovlivněna
- vlastní přípravou, mícháním a ošetřováním betonu,
- vyztužením betonu ocelovými sítěmi event. rozptýlenou výztuží z polypropylenových nebo obdobných pružných látek
- použitím plastifikátorů.

Protiradonovou barieru může vytvořit i nátěrový systém s vysokým difúzním odporem, jako např.

- ARADON, vodný roztok polyaminoamidové a epoxidové pryskyřice v kombinaci s plnidly a pigmenty. Nanáší se na penetrační nátěr ARADON.
- SINER, dvoukomponentní hmota pastovité konsistence s tixotropními vlastnostmi.

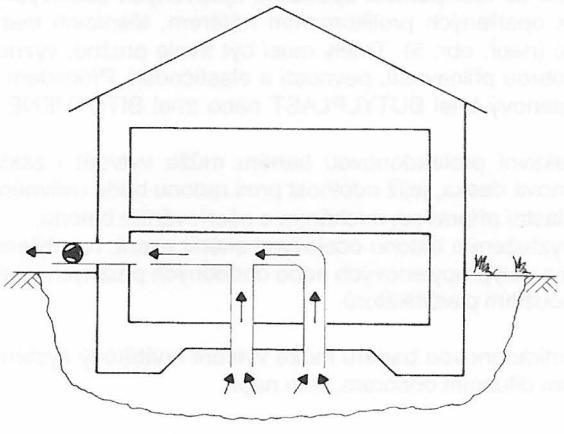


Obr. 5 Prostup konstrukcí

A - vnitřní líc
B - instalační potrubí
C - dobetonováno
D - ocelová průchodka s přivařeným talířem opatřená protikorozním nátěrem
E - plynotěsná izolace např. izolační pás Optifol KV
F - pružný tmel (Butylplast, Lukoprén, asfaltový tmel)
G - konopný provazec
H - hydroizolace a protiradonová bariéra
I - svislá nebo vodorovná konstrukce

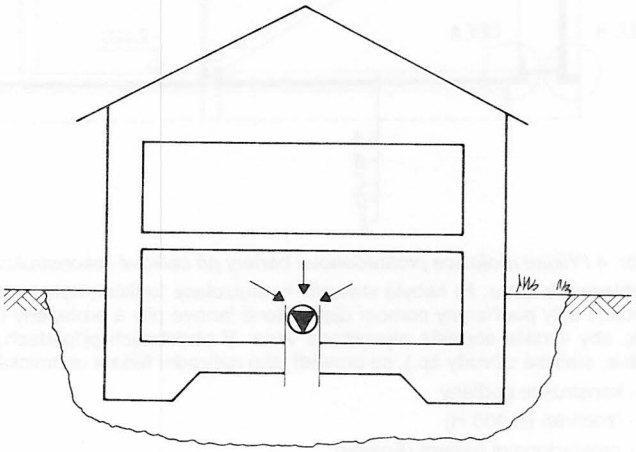
4. VĚTRACÍ SYSTÉMY V PODLOŽÍ

- **Podtlakové větrání pod základovou deskou**, jehož funkční princip je uveden na obr. 6, pochází z Kanady a USA. Technickým zařízením se vytváří v podloží pod konstrukcí spodní stavby trvale nižší tlak než je v objektu. Takto vytvořená tlaková diference čelí vnikání radonu do objektu. K dosažení správné funkce podtlakového větrání musí být těsná základová konstrukce, vhodné plynopropustné podloží, potrubí z plastů. Zařízení musí splňovat protihlukové požadavky.



Obr. 6 Princip podtlakového větrání podloží

- **Přetlakové větrání pod základovou deskou,** jehož funkční princip je uveden na obr. 7. Přiváděný vzduch snižuje koncentraci radonu v podloží za stejných funkčních podmínek jako u podtlakového větrání. Jedná se o relativně málo prověřenou metodu, která není vhodná pro terasové, řadové domy či dvojdomy pro nebezpečí průniku radonu do sousedních objektů. Rovněž vlhkost pod deskou se může pohybovat od středu k obvodovým stěnám, zejména ke konci zimy, kdy jsou obvodové konstrukce nejchladnější.



Obr. 7 Princip přetlakového větrání podloží

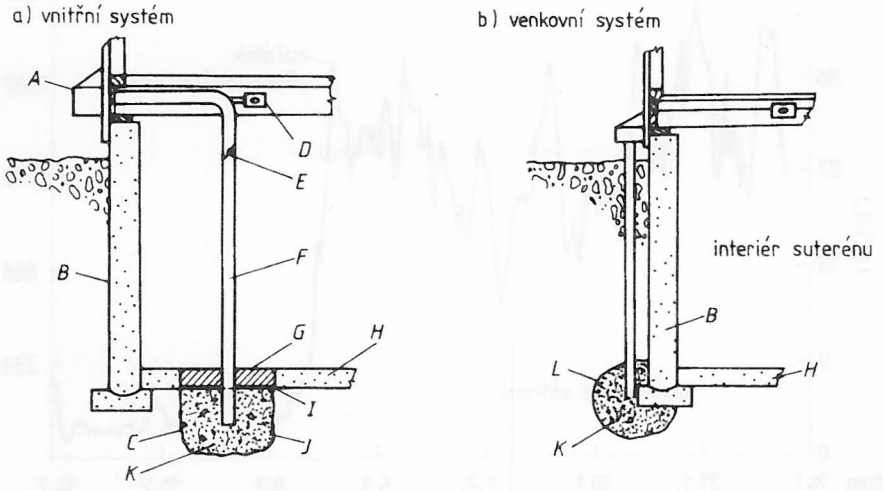
Na obr. 8 je uvedeno zjednodušené schéma větracího systému realizovaného v USA. Nemusí být vždy nutné vyhloubit tak velký prostor v podloží, zvláště tehdy, je-li pod deskou souvislá vrstva štěrku. Odsávací potrubí může vést k ventilátoru buď jako samostatná stoupačka nebo přes sběrné potrubí dalších stoupaček. Systém může pracovat jako podtlakový nebo jako přetlakový. Venkovní systém (b) je alternativou vnitřního systému (a) a z hlediska instalace je méně vhodný. Výsledky měření z provozu větrání podloží v šesti domech v USA jsou uvedeny na obr. 9 a 10.

Z obr. 10 plyne, že efektivnost přetlakového větrání by mohla být vyšší než u podtlakového. Zatím pro neznalost dlouhodobějších účinků na podloží a ostatní materiály pod zemí nelze tento systém doporučit.

Nevýhodou obou systémů je obtížné stanovení optimálního umístění průniku potrubí do podloží, možnost kondenzace vodní páry na potrubí a neznámé účinky na vlhkost půdy při větších objemových množstvích vzduchu.

- **Přirozené odsávání podloží drenážním systémem**, je uvedeno na obr. 11. Pod základovou deskou je propustné štěrkové lože, v němž je uložena sběrná síť drenážního perforovaného potrubí napojená na vertikální odvětrávací potrubí. Sací efekt je dán komínovým tahem a účinnost závisí na propustnosti štěrku a počtu drenáží.

- **Provětrávané podloží drenážním systémem** jehož příklad je uveden na obr. 12. Děrované flexibilní drenážní potrubí uložené ve štěrkovém loži je vyvedeno na protilehlých stranách nad terén, přičemž se využívá rozdílu teplot na osluněné a neosluněné fasádě nebo návětrné a závětrné strany objektu, event. komínového efektu různých výšek vyústění.

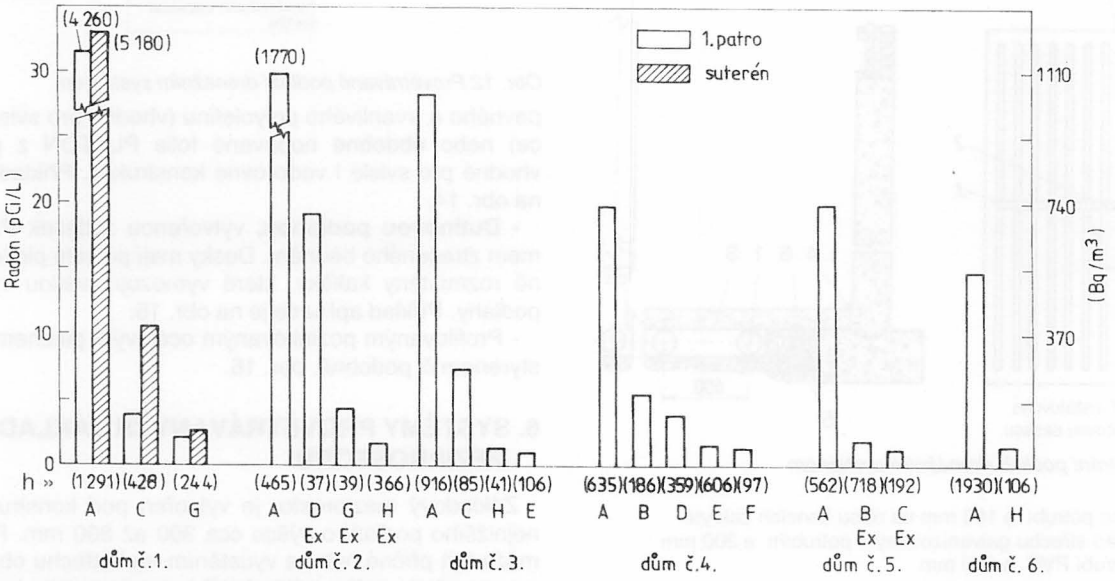


Obr. 8 - Zjednodušené schéma užitých větracích systémů podloží pod základovou deskou

Průtok a tlak jsou řízeny buď vestavěným regulátorem tahu nebo ovládáním otáček ventilátoru. 1 Systém může pracovat jako podtlakový - odsáváním zemního vzduchu z podloží pod základovou deskou do venkovního prostředí nebo jako přetlakový - dodáváním venkovního vzduchu do země pod deskou.

Venkovní systém (b) je alternativou vnitřního systému (a) a z hlediska instalace je méně vhodný.

A - ventilátor a kryt ventilátoru
B - svislá základová konstrukce
C - rabicové pletivo s oky 0,6 cm
D - regulace otáček ventilátoru
E - průtokový a tlakový regulátor tahu
F - PVC potrubí ϕ 76 mm
G - vyspravená základová deska
H - horizontální základová konstrukce
I - polyetylenová fólie izoluje potrubí a stávající desku
J - sací díra rozměrů 0,6 x 0,6 x 0,6 m pod základovou deskou
K - plavený štěrk
L - sací díra vytvořená pod základovou patkou



Obr. 9 - Redukce EOAR v šesti domech dosažená podtlakovým větráním podloží pod základy objektu. Vnější systém (označ. E_x) byl instalován v domě č. 2 (spolu s vnitřním systémem) a v domě č. 5

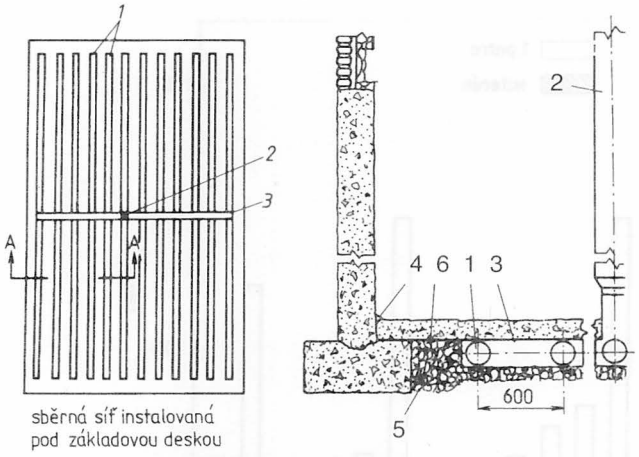
A - původní stav
B - podtlak 186 až 208 Pa
C - podtlak 353 až 387 Pa
D - podtlak 425 až 432 Pa
E - podtlak 100 až 119 Pa
F - podtlak 175 ař 201 Pa
G - podtlak 248 až 278 Pa
H - podtlak 365 až 500 Pa
h » doba monitorování v hodinách

Obr. 10 Efekt redukce EOAR v obytném podlaží v domě č. 2, kdy podtlakové větrání podloží pod základy bylo změněno na přetlakové otočením ventilátoru

5. SYSTÉMY MIKROVENTILAČNÍ

Vytvářejí se speciálně uspořádanými plošnými drenážemi nebo konstrukcemi. Jsou obzvlášť vhodné pro rekonstrukce staveb. Mikroventilační systém lze vytvořit v konstrukci spodní stavby např. z následujících materiálů

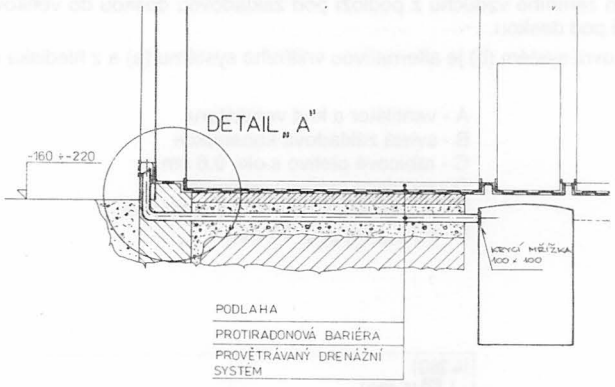
- **Drenážní textilie** TATRADREN, která se skládá z polyetylenové vložky sloužící jako hydraulický propad a filtrační polypropylenové textilie z velmi jemných vláken, která zabraňuje zanášení vložky. Používá se jako vertikální nebo jako plošná drenážně ventilační vrstva. Příklad aplikace je na obr. 13.



Obr. 11 Odvětrání podloží drenážním systémem

1 - perforované potrubí ϕ 100 mm na obou koncích zakryté
2 - vyústění nad střechu galvanizovaným potrubím ϕ 200 mm
3 - sběrné potrubí PVC ϕ 150 mm
4 - utěsněno
5 - štěrkopísek
6 - polyetylenová folie pod základovou deskou

- **Profilovanými foliemi** z tuhého plastu, např. z vodotěsné nopované folie DELTA PT, vyrobené ze speciálního, tvarově pevného a trvanlivého polyolefinu (vhodná pro svislé konstrukce) nebo obdobné nopované folie PLATON z polyetylenu, vhodné pro svislé i vodorovné konstrukce. Příklad aplikace je na obr. 14.



Obr. 12 Provětrávané podloží drenážním systémem

- **Dutinovou podlahou,** vytvořenou z desek PACO systémem ztraceného bednění. Desky mají po celé ploše rovnoměrně rozmístěny kalíšky, které vymezují světlou výšku dutiny podlahy. Příklad aplikace je na obr. 15.

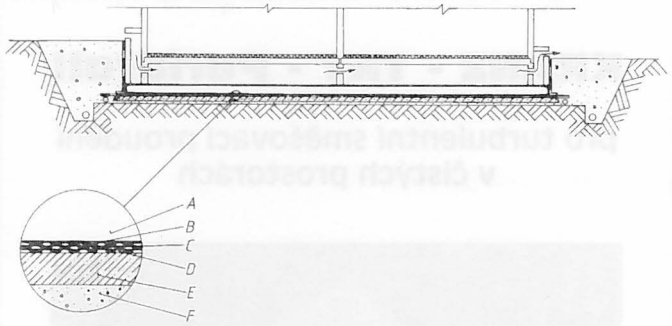
- Profilovaným pozinkovaným ocelovým plechem nebo polystyrenem či podobně, obr. 16.

6. SYSTÉMY PROVĚTRÁVANÝCH ZÁKLADOVÝCH MEZIPROSTORŮ

Základový meziprostor je vytvořen pod konstrukcí podlahy nejnižšího podlaží o výšce cca 300 až 800 mm. Provětrávání může být příčné nebo s vyústěním nad střechu objektu. Schéma provětrávaného základového meziprostoru je na obr. 13, 17 a 18.

7. VĚTRACÍ SYSTÉMY V BUDOVĚ

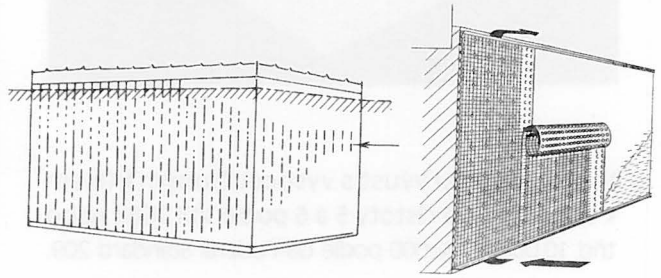
U nových objektů a stávajících tam, kde ke koncentraci radonu v ovzduší nepřispívá exhalace radonu ze stavebních mate-



Obr. 13 Detail užití plošné drenáže v případě větraného základu
A - železobetonová deska
B - Netex
C - Foalbit
D - Tatradrén
E - betonová mazanina
F - podsyp

riálů a konstrukcí a je jednoznačně definován jen výskyt radonu z podloží, je nejúčinnějším protiradonovým opatřením kombinace mechanické plynotěsné bariery s odvětráním podloží nebo základového meziprostoru.

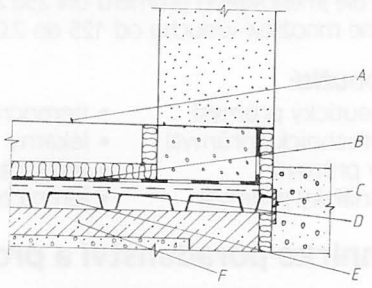
V případě stávajících objektů, kde by byla realizace stavebních úprav technicky obtížná a finančně náročná, navrhuje se nucený systém větrání.



Obr. 14 Odvětrání prostřednictvím mikroventilační vrstvy profilované folie

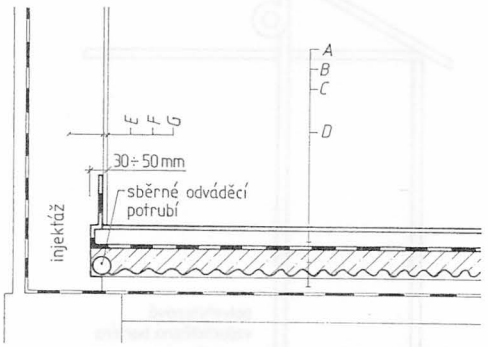
- Nucené větrání pobytových prostorů

Z nucených větracích systémů je optimální mírně přetlakové bezprůvanové větrání všech pobytových místností budovy, s intenzitou výměny vzduchu 0,8 až 1,5 h^{-1} s řízeným přívodem i odvodem vzduchu a zpětným využitím tepla z odpadního vzduchu,



Obr. 15 Příklad provětrávané konstrukce deskami PACO
A - podlaha
B - protiradonová bariéra
C - ochranná síť
D - železobetonová nosná deska s tvarovanou deskou Paco jako ztracené bednění
E - větraná dutina
F - podkladní beton

s možností regulace teploty přiváděného vzduchu el. dohřevem a dlouhodobou volbou časového režimu větrání.



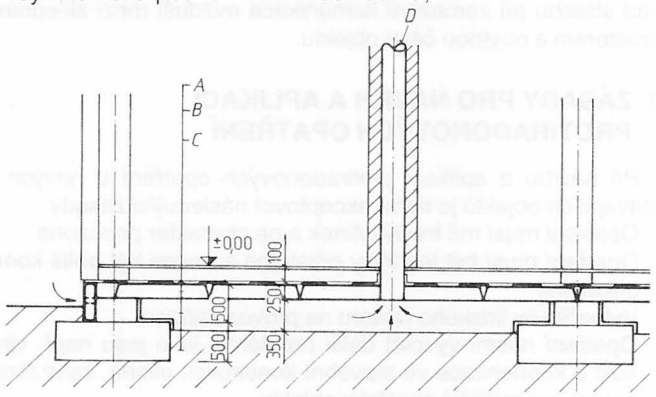
Obr. 16 Detail rekonstrukce podlahy s mikroventilační vrstvou
A - podlaha s nášlapnou vrstvou
B - plynotěsná protiradonová bariéra
C - systém průběžných provětrávacích kanálků
D - stávající podlaha
E - stávající konstrukce
F - stávající omítka
G - 3 x nátěr ARADON

- Přirozené větrání pobytových prostorů

Používá se jako dočasné opatření u stávajících budov do doby realizace jiného vhodného řešení. Nevýhodou přirozeného větrání je nerovnoměrnost výměny vzduchu a zvýšená spotřeba tepla.

Přirozené větrání pobytových prostorů objektu je okamžité, efektivní, universálně aplikovatelné opatření ke snížení koncentrace radonu, jen za podmínek, že

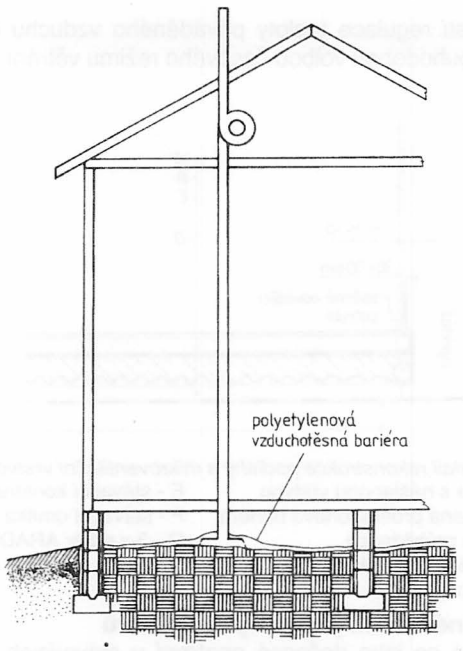
- budou přednostně otevřena okna a ventilační otvory v nižších úrovních domu (pod neutrální rovinou). Neměla by být otevřena pouze v horní části domu,



Obr. 17 - Provětrávaný základový meziprostor
A - konstrukce podlahy s protiradonovou bariérou
B - stropní panely
C - větraný základový meziprostor
D - odvětrávací potrubí s možností osadit ventilátorem

- měly by být otevřeny na všech stranách domu, je-li to možné, nebo přinejmenším na protějších stranách, aby bylo zajištěno příčné větrání.
  Neměly by být otevřeny pouze na jedné straně domu, pokud tato strana není návětrná.
- okna a ventilační otvory by měly zůstat otevřeny stále.

- Speciálním případem, je-li objekt podsklepen, je **přirozené větrání sklepního prostoru** otevřenými průduchy na všech stranách domu, vytvářející tlakově neutralizovanou tlumicí zónu mezi obytným prostorem a podložím. Podmínkou je ale



Obr. 18 Alternativní řešení odvětrání základového prostoru užívané v USA a Švédsku - odvětrání pod polyetylenovou folií

minimalizace spárové provzdušnosti dělicích konstrukcí mezi suterénem a obytnou částí, zajištění instalací proti zamrznutí a zajištění dělicí konstrukce proti prochlazení.

Jiným možným řešením je zajištění intenzívního provětrání sklepních prostor samostatným větracím potrubím vyústěným nad střechu při zamezení komunikace ovzduší mezi sklepním prostorem a obytnou částí objektu.

8. ZÁSADY PRO NÁVRH A APLIKACI PROTIRADONOVÝCH OPATŘENÍ

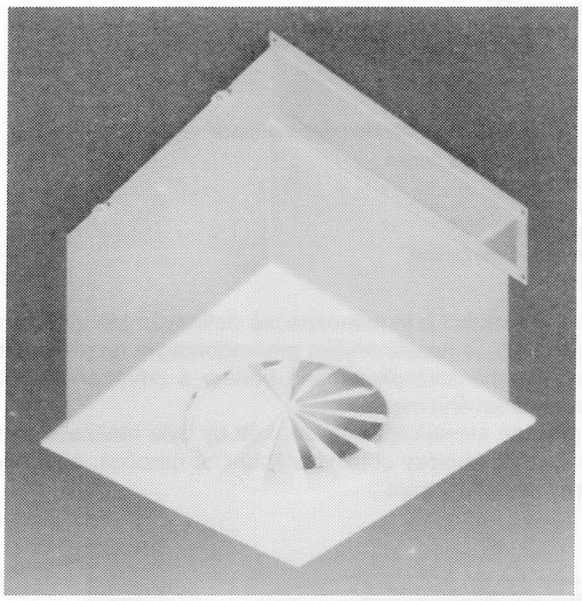
Při návrhu a aplikaci protiradonových opatření u nových i stávajících objektů je třeba akceptovat následující zásady:

- Opatření musí mít trvalý účinek a ne charakter provizoria
- Opatření musí být techniky přijatelné a nesmí být příliš komplikované
- Vyloučit vliv lidského faktoru na provoz zařízení
- Opatření nesmí vyvolat další problémy, jako jsou např. vlhkost a kondenzace ve stavební konstrukci, plísně, zamrzání, nárůst energetické spotřeby objektu
- Uživatel objektu musí být seznámen s protiradonovým opatřením a porozumět jeho funkci
- Opatření by mělo být kontrolovatelné
- Opatření by mělo být ekonomicky efektivní
- Dát přednost nápravným opatřením ve stavební konstrukci spodní části stavby a využít samotížných odvětrávacích systémů
- Vzhledem k omezeným zkušenostem aplikovat opatření vícestupňová
- Opatření nesmí obtěžovat nebo omezovat uživatele objektu (hlučnost, omezování doby pobytu ap.)
- Bezpodmínečná technologická kázeň a dokonalé řemeslné zpracování protiradonového opatření.

Literatura k článku na str. 41.

KRANZ - TKT - Puridrall

pro turbulentní směšovací proudění v čistých prostorách



Vířivá přívodní výusť s vysoceúčinným filtrem k dosažení tříd čistoty 5 a 6 podle VDI 2083 nebo tříd 10.000 a 100.000 podle US-Federal Standard 209.

Provedení:

- vzduchotěsná přívodní skříň
- dosedací rám filtru se zkušební drážkou na měření těsnosti dle DIN 1946, část 4
- vysoceúčinný filtr třídy S podle DIN 14 184
- možnost dodávky se zabudovanou vzduchotěsnou uzavírací klapkou
- velikost dle jmenovitého průměru DN 250 až DN 500
- přiváděné množství vzduchu od 125 do 2.000 m³/h

Oblasti použití:

- farmaceutický průmysl
- elektrotechnický průmysl
- optický průmysl
- potravinářský průmysl
- nemocnice
- lékárny
- lékařská technika
- jemná technika

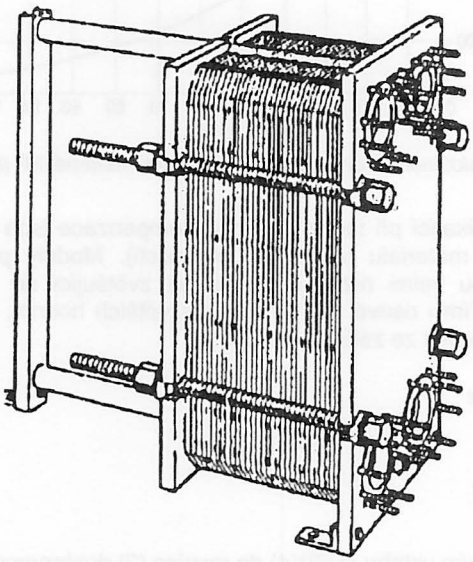
Technické poradenství a prodej

DMS-TKT spol. s r. o.

Sazečská 1, 108 00 Praha 10
tel.: (02) 7003 3020 - 3
fax: (02) 7003 3272

Alfa Laval

Deskové tepelné výměníky místo trubkových!



Nabízíme celou výkonovou řadu deskových tepelných výměníků švédské firmy **Alfa Laval** pro:

- výměníkové stanice ústředního topení
- průtokový ohřev užitkové vody
- využití odpadního tepla z bazénů a lázní
- solární systémy a tepelná čerpadla
- průmyslové aplikace.

Kontakt:

ALFA LAVAL spol. s r.o.

Průběžná 76, 101 31 PRAHA 10

Tel: (02) 781 28 43, (02) 781 28 82
Fax: (02) 781 09 30 Dlp.: 121 766

Plastové potrubí a jeho dilatace

Ing. Jan KRPATA

Článek poukazuje na možnost dilatace u plastového potrubí pro rozvod teplé vody a na základní vztahy pro výpočet kompenzátorů.

Recenzoval doc. Ing.Karel Ondroušek, CSc.

KRPATA, J.

Plastic piping and its expansion

The expansion possibility of a plastic piping for hot water distribution and the basic relatios for calculation of the expansion joints are discussed in the paper.

Reviewed by Ondroušek, K.

ÚVOD

Je mnoho příruček, ročenek a knih, které pomáhají projektantům i technikům v jejich práci. V těchto publikacích najdeme mnoho poznatků, ale poslední novinky a zkušenosti v nich nejsou. Ty se většinou nacházejí v odborných časopisech a periodikách. Podobně jsou nyní u nás publikovány články z oblasti plastů a plastových potrubních systémů. Plastové potrubí se ve větší míře dostalo i dovnitř objektů a projektanti, dodavatelé i uživatelé začali objevovat jeho způsoby chování a odlišnosti. Každý se většinou poučuje z chyb a těch bylo v této oblasti nemálo. Jednou ze závažných částí projektů je řešení dilatací u plastového potrubí.

DILATACE PLASTOVÉHO POTRUBÍ

K dilataci plastového potrubí dochází především tam, kde vzniká při provozu rozdíl teplot. Vlivem poměrně velkých součinitelů tepelné roztažnost α (tab.1) stačí malý rozdíl teplot k dosažení velkých dilatačních změn. Velikost prodloužení Δl je dána obecným vztahem:

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot l \cdot 10^{-3} \qquad (1)$$

kde		
	Δl .... prodloužen	í (mm)
	α ..... součinitel délkové roztažnosti	(mm ^{0}C $^{-1}$. m $^{-1}$)
	Δt ....rozdíl teplot	(^{o}C)
	l .....délka úseku	(mm)

V praxi se uvažuje u teplé užitkové vody (TUV) běžná hodnota $\Delta t = 55$ °C (max. teplota TUV dle ČSN 83 0616 článek 20 je 60 °C a montážní teplota je obvykle min. 5 °C). Při projektování je nutné uvážit i možné zkrácení potrubí při vyšších montážních teplotách a použití potrubí na chladná média (studená voda 3 °C, solanka - 10 °C, čpavek - 40 °C apod.). Hodnoty Δl nejsou zanedbatelné a je s nimi nutné počítat. Jaké jsou možnosti zabránění nebo omezení dilatace?

Základní možnosti jsou dvě :

1. Zabránění dilatace pomocí pevných bodů
2. Kompenzace dilatace vhodným návrhem
2.1. Kompenzace dilatace lyrovým kompenzátorem
2.2. Kompenzace dilatace osovým kompenzátorem

V praxi obvykle dochází ke kombinacím těchto možností podle dané situace. Každý způsob má své výhody a své zápory.

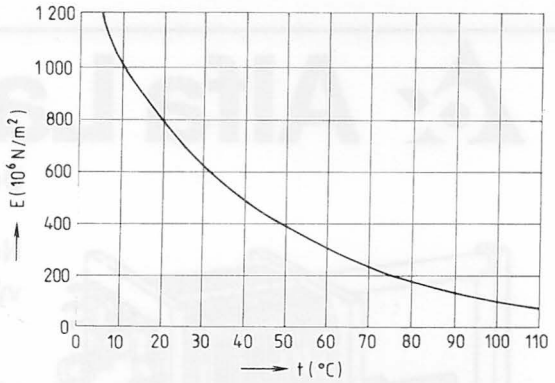
SOUČINITEL α mm/lm.1°C	TYP PLASTU	E N mm^{-2}
0,250	LD PE	500
0,200	MD PE	600
0,180	HD PE	900
0,150	PP	800
0,130	PB	400
0,080	PVC	3000
0,012	OCEL	210 000

Tab. 1 Součinitelé délkové roztažnosti pro různé typy plastů

LDPE .....rozvětvený polyetylen (nízkohustotní polyetylen)
MDPE ....středněhustotní polyetylen
HDPE.....lineární polyetylen (vysokohustotní polyetylen)
PP.....statistický (random) kopolymer polypropylenu (polypropylen typ 3)
PB.....polybuten
PVC .....polyvinylchlorid

1. Zabránění dilatace pomocí pevných bodů

Toto řešení se objevuje velice zřídka, přestože je plnohodnotné s ostatními způsoby. Příčinou je zejména nedostatek zkušeností a nedostatek znalostí o vhodných konstrukcích pevných bodů (PB) a o vzpěrných délkách plastového potrubí.



Obr. 1 Závislot modulu pružnosti E na teplotě t - materiál PP (typ 3)

Síly vznikající při tomto způsobu kompenzace jsou úměrné pružnosti materiálu (modulům pružnosti). Moduly pružnosti plastů jsou velmi nízké a klesají se zvětšující se teplotou (obr. 1). Tím i osové síly nedosahují větších hodnot. Osovou sílu lze odvodit ze základních vztahů:

$$\sigma = E \times \varepsilon \qquad (2)$$

$$\sigma = \frac{F}{S} \qquad (3)$$

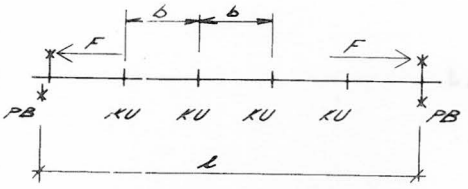
$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \qquad (4)$$

dosazením vztahu (1)(3)(4) do rovnice (2) dostaneme:

$$F = E \times S \times \alpha \times \Delta t \times 10^{-3} \qquad (5)$$

kde		
	ε .....poměrné prodloužení	(mm)
	l .....délka úseku	(mm)
	σ .....napětí	(N.mm^{-2})
	E .....modul pružnosti	(N.mm^{-2})
	α .....koeficient tepelné roztažnosti	(mm^{o}C^{-1}m^{-1})
	Δl ....prodloužení	(mm)
	Δt ....rozdíl teplot	(^{0}C)
	F .....osová síla	(N)
	S .....plocha řezu potrubí	(mm^2)

Z tohoto vztahu je patrné, že síla není závislá na délce úseku l a působí v místě pevného uchycení, většinou na konci úseku (obr. 2).

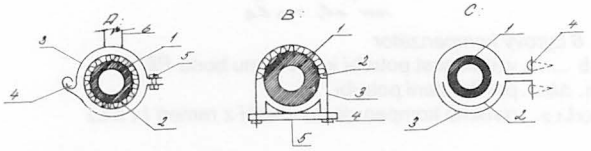


Obr. 2 Zabránění dilatace pomocí pevných bodů (PB)
PB ..... pevný bod
KU ..... kluzné uložení zabraňující vybočení
l ..... vzdálenost dvou pevných bodů (mm)
F ..... normálová síla působící na pevný bod (N)
b ..... vzdálenost kluzných uložení při teplotě $t = 60$ °C
b_{MAX} .. D 40 - 600 mm
D 50 - 700 mm
D 63 - 900 mm
D 75 - 1100mm
D 90 - 1400mm

Dosažením průměrných hodnot pro potrubí z PP typ 3 PN 20 o rozměrech 90 x 15 mm (Δt = 55 ^{0}C, E = 400 N.mm^{-2}, α = 0.15 mm^{0}C^{-1}m^{-1} , S = 3.53 x 10^3 mm^2) dostaneme výsledek:

$$F = 11\ 649\ \text{N}$$

(pro srovnání ocel F = 407 715 N)
Síla se přenáší na pevný bod a do konstrukce.



Obr. 3 Konstrukce pevných bodů (PB) a kluzných uložení (KU) pro plastové potrubí

A : *PB* ... pevný bod
1 ..... plastová trubka
2 ..... separační a protiskluzová vložka ze silikonu
3 ..... ocelová objímka pevného bodu
4 ..... zámek pevného bodu
5 ..... šroub s maticí
6 ..... ocelová tyč

B : *PB*... pevný bod
1 ..... plastová trubka
2 ..... separační a protiskluzová vložka ze silikonu
3 ..... ocelová objímka pevného bodu
4 ..... šroub s maticí
5 ..... ocelový nosník potrubí

C : *KU*... kluzné uložení
1 ..... plastová trubka
2 ..... separační vložka ze silikonu
3 ..... objímka kluzného uložení
4 ..... upevnění objímky ke konstrukci

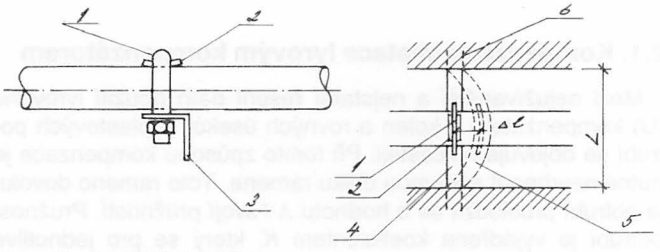
Technické řešení pevného bodu musí umožňovat přenos této síly a zejména nesmí umožnit prokluz potrubí v pevném bodě. Osvědčují se speciální konstrukce pevných bodů pro plasty se silikonovou separační a protiskluzovou vložkou (obr. 3). Jako příklad nevhodného řešení lze uvést konstrukci na (obr. 4), kde došlo k posunu celé konstrukce. Se stejnými silami je nutné počítat i při zabránění dilatačního posunu konstrukčním uspořádáním (obr. 5).

Mezi dvěma pevnými body musí být potrubí zajištěno proti vybočení. Kritickou vzpěrnou délku (vzdálenost uložení proti vybočení) lze získat ze vztahu:

$$L_k = \sqrt{\frac{\pi^2 \times E \times I_{x,y}}{F}} \qquad (6)$$

kde L_k..... kritická vzdálenost uložení proti vybočení (mm)
E ..... modul pružnosti (N.mm^{-2})
$I_{x,y}$... moment setrvačnosti mezikruží (mm^4)
F ..... osová síla (N)

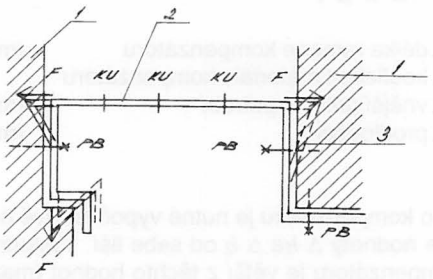
Při tomto způsobu kompenzace dilatace vzniká od reakce síly F v materiálu napětí. Toto napětí při vzájemném spolupůsobení s napětím od vnitřního přetlaku může ovlivnit životnost potrubí.



Obr. 4 Nevhodné řešení PB
L ..... délka podpory 1.2 m
1 ..... třmen
2 ..... pryžová vložka
3 ..... ocelový úhelník 30/30 mm
4 ..... původní poloha úhelníku
5 ..... poloha úhelníku po vychýlení potrubí o hodnotu Δl
6 ..... zakotvení úhelníku do zdi
Pozn.: Rozměry jsou udány jako příklad

Zvláště při použití tlakové řady PN 10, případně i PN 16, je nutné posoudit vliv na životnost potrubí výpočtem.

Výhody: absence kompenzátorů
nízká cena
Nevýhody: nutnost zajištění potrubí proti vybočení
zkrácení životnosti potrubí



Obr.. 5
PB ..... pevný bod
KU ..... kluzné uložení
F ..... normálová síla působící na konstrukci (N)
1 ..... zeď
2 ..... plastové potrubí
3 ..... neuskutečněná deformace

2. Kompenzace dilatace vhodným návrhem

(kompenzace přirozená,kompenzace ramenová)

Tento způsob navazuje na předcházející s tím, že všechna místa z obr. 5 musí umožnit dostatečný posun. Pevné body se tak omezují na jednoduchou konstrukci, lehce zhotovitelnou. V praxi je vhodné místa s posunem zakrýt z estetických důvodů. Při tomto způsobu je nutné dbát zejména na vyduté hrany, kde vzniklý posun může zapříčinit poškození obkladu, omítky apod.

Výhody :absence kompenzátorů
nejnižší cena
žádný vliv na životnost

2.1. Kompenzace dilatace lyrovým kompenzátorem

Mezi nejužívanější a nejstarší řešení patří použití lyrového (U) kompenzátoru z kolen a rovných úseků. U plastových potrubí se objevuje nejčastěji. Při tomto způsobu kompenzace je nutné navrhnout správnou délku ramene. Toto rameno dovoluje potrubí prodloužit se o hodnotu Δl svojí pružností. Pružnost potrubí je vyjádřena koeficientem K, který se pro jednotlivé plasty liší (viz tab. 2).

K	PLAST
30	PE
30	PP
10	PB
25	PVC

Tab. 2 Koeficienty pro výpočet ramene kompenzátoru
PE..... polyetylen
PP..... polypropylen
PB..... polybuten
PVC ..... polyvinylchlorid

Délka ramene kompenzátoru je vyjádřena vzorcem:

$$L = K \times \sqrt{D \times \Delta l} \qquad (6)$$

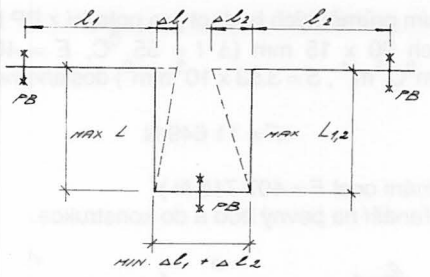
L .....délka ramene kompenzátoru (mm)
K .....koeficient materiálu kompenzátoru
D .....vnější průměr potrubí (mm)
l .....prodloužení (mm)

U každého kompenzátoru je nutné vypočítat dvě hodnoty L_1 a L_2 pokud se hodnoty Δl_1 a Δl_2 od sebe liší. Výsledná hodnota ramene kompenzátoru je větší z těchto hodnot (max L_i). Šířka kompenzátoru je cca 1/4 L, minimálně součet $\Delta l_1 + \Delta l_2$.

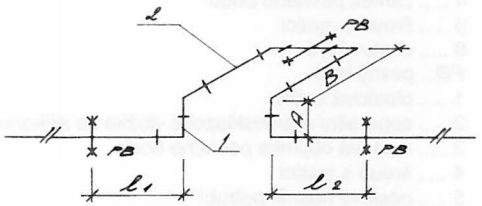
Kompenzátor by byl neúčinný bez kombinace s pevnými body, i když i při zcela volném uložení lze vidět jeho pohyb. Standardní řešení je na obr. 6. V praxi se vyskytují nejčastěji případy, kdy ramena kompenzátoru je nutné vést v jiné rovině (obr. 7).

Zmenšení ramene kompenzátoru je možné docílit předpětím plastových trubek při montáži (obr. 8). Velikost předpětí je závislá na možnosti konstrukce plastového potrubí eliminovat tahové síly vzniklé předpětím a na možnosti výskytu provozu potrubí za nižších teplot nebo s médiem o nižší teplotě než je teplota montážní.

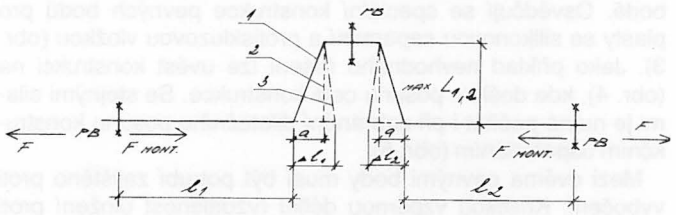
Se stejnou délkou ramene je nutné počítat i při odbočení potrubí v T kusech a při prostupech trubek zdmi apod. (obr. 9). Obdobou lyrového kompenzátoru je dilatační smyčka, která se používá u menších dimenzí - max. D = 32 mm (obr. 10).



Obr. 6 Lyrový kompenzátor
l_1, l_2 ..... vzdálenost potrubí k pevnému bodu *PB*
Δl_1, Δl_2.... prodloužení potrubí
$_{MAX}L_{1,2}$... rameno kompenzátoru - větší z ramen L_1 a L_2



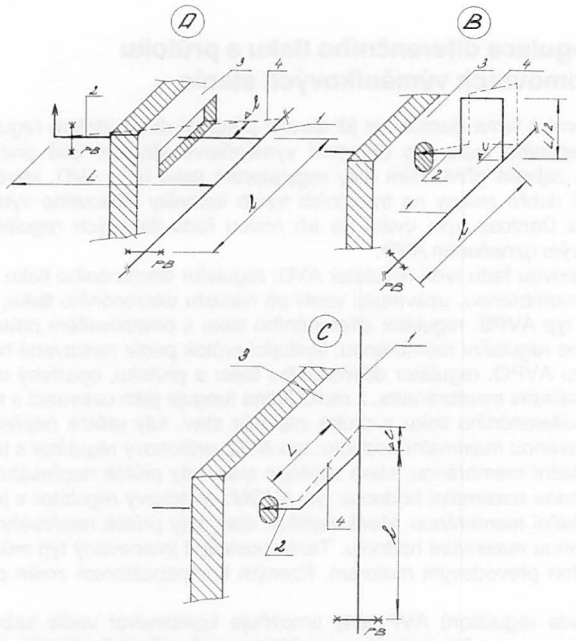
Obr. 7 Prostorové uspořádání lyrového kompenzátoru
1 .....koleno
2 .....rovný úsek (rameno kompenzátoru)
A+B.....velikost ramene kompenzátoru



Obr. 8 Lyrový kompenzátor s předpětím
1 .....namontované potrubí s předpětím
2 .....původní poloha potrubí
3 .....poloha potrubí po prodloužení
a .....předpětí potrubí
Δl_1, Δl_2 ..prodloužení potrubí
$_{MAX}L_{1,2}$ ...rameno kompenzátoru

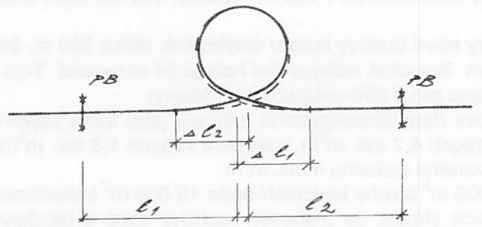
$$_{MAX}L_{1,2} = K \times \sqrt{D \times (\max \Delta l_{1,2} - a)}$$

F_{MONT}.....osová síla na pevný bod od předpětí
F .....osová síla na pevný bod dilatační



OBR. 9 Příklady kompenzací v rozbočení potrubí

A : odbočka z hlavního potrubí procházející zdí - pohyb ve zdivu umožněn
B : odbočka z hlavního potrubí procházející zdí - pohyb ve zdivu neumožněn
C : odbočka ze stoupacího potrubí - pohyb ve zdivu neumožněn
1 ..... hlavní potrubí
2 ..... odbočka (např. ke stoupacím potrubím)
3 ..... zeď s podélným otvorem, umožňujícím pohyb potrubí
4 ..... poloha potrubí po vychýlení
l..... vzdálenost potrubí k pevnému bodu
Δ *l* ..... prodloužení potrubí o délce l
L ..... rameno kompenzátoru



Obr. 10 Dilatační smyčka

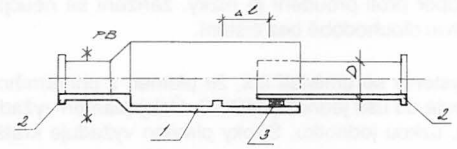
l_1, l_2 ..... vzdálenost potrubí k pevnému bodu pro potrubí D 20-32 mm
$\Delta l_1 + \Delta l_2$ je max 40 mm
$\Delta l_1, \Delta l_2$... prodloužení potrubí o délce l_1, l_2

Výhody : absence dalších prvků
žádný vliv na životnost
Nevýhody : velká spotřeba materiálu
velké nároky na prostor

2.2. Kompenzace dilatace osovým kompenzátor

U plastového potrubí je tento způsob u nás ojedinělý. Občas se vyskytnou osové ucpávkové kompenzátory, které pracují bežným způsobem (obr. 11). Tyto kompenzátory jsou schopné zajistit posun i o několik desítek mm. Při jejich instalaci je nutné dodržet technologické požadavky výrobce, zejména maximální provozní tlak (běžně do 1 MPa) a maximální provozní teplotu (běžně do 60 °C) Při návrhu je třeba zvážit působení normálových sil od vnitřního přetlaku vody, které působí na plochu řezu potrubí a vytlačují jej z kompenzátoru.

Tyto síly mohou při špatné konstrukci způsobit i vysunutí potrubí cca 20 mm a vybočení potrubí. Zároveň je nutné posoudit i síly působící na pevné body (*F*) a určit vzdálenost kluzných uložení zamezujících vybočení (L_k) potrubí ze vzpěrných délek.



Obr. 11 Osový ucpávkový kompenzátor - schéma

1 .....tělo kompenzátoru
2 .....příruba
3 .....ucpávka (těsnění
PB .....doporučené umístění pevného bodu
D .....vnější průměr potrubí
Δ *l*.....účinná délka kompenzároru

Tyto údaje často dodává výrobce plastového systému.

Výhody : minimální nároky na prostor
jednoduchá montáž
Nevýhody : vysoká cena kompenzátoru
nutnost zajištění dokonalého vyrovnání potrubí

ZÁVĚR

Dilatace plastového potrubí je jev, se kterým je nutné ve zvýšené míře počítat. V případě volného vedení je vhodné informovat uživatele o možném výskytu posunu potrubí a zabránit tak někdy zbytečným reklamacím a nedůvěře. Znalosti o dilataci potrubí jsou vyžadovány i od svářečů plastů po absolvování povinných zaškolení nebo základních kurzů pro montáž tohoto potrubí.

Literatura:

[1] JANSON L.-E.: Plastic pipes for water supply and sewage disposal, Neste
[2] NOVÁK O., HOŘEJŠÍ J.: Statika stavebních konstrukcí
[3] NOVÁK O., HOŘEJŠÍ J.: Statické tabulky pro stavební praxi
[4] MUSIL V., ONDROUŠEK K., NEVAN T.: Technická zařízení budov I - vodovody
[5] Materiály firem Coprax, Polymelt, Nibco, Rehau, Wirsbo, Shell, Pipe-Life, Georg Fischer

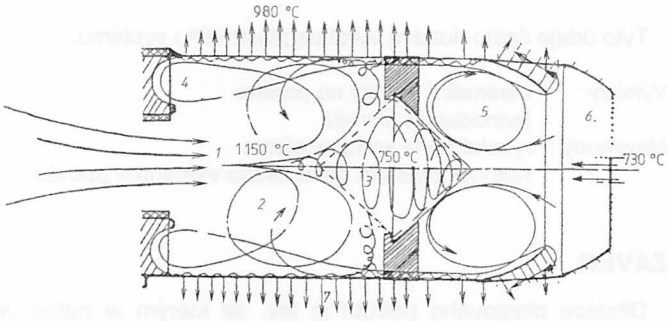
* Systém NOCO

Jednotky založené na systému NOCO jsou používány ke spalování plynné směsi obsahující hořlavé látky, použití se jeví například pro kotle s olejovými hořáky.

Známá zařízení tohoto druhu jsou konstrukčně nepropracovaná, protože v nich vzniká laminární proudění, které nezaručuje dokonalý styk plynů s katalytickými plochami. Zde popisované zařízení se vyznačuje tím, že kuželová rotační plocha víříče přechází na straně odvrácené od vstupního ústí zaobleně do roviny kolmé k ose a kolem vstupního ústí je upraven prstenec, který má odraznou plochu ve směru do spalovací komory. Zařízení, patentované v ČR pod číslem 174759, je konstrukčně poměrně jednoduché a zajišťuje turbulenci plynné směsi, při které směs přichází několikrát do styku s katalytickou plochou. Odpor proti proudění je nízký, zařízení se neucpává, takže může pracovat dlouhodobě bez čištění.

NOCO systémy se umísťují tak, že plamen z primárního spalování přímo vstupuje do ústí jednotky NOCO. Úzký plamen vyžaduje poměrně dlouhou, úzkou jednotku. Široký plamen vyžaduje kratší širší jednotku.

Účinnost spalování hořáku je zvýšena, jelikož jednotka NOCO poskytuje kompletní spalování uhlovodíků, k němuž by jinak nedošlo. Asi 80 % tepla, které NOCO generuje je vysáláno infračervenou složkou přes katalyzující stěny na vnější pouzdro. Zde může být využito konvenčním tepelným výměníkem pro další využití.



Ačkoli obrázek je orientován hrizontálně, použití je jak horizontální tak vertikální.

1. V případě horizontální jednotky směřuje plamen z primárního hoření skrz vstupní ústí do jednotky. Ve vertikálním případě zplodiny z primárního spalování vstupují do ústí ve spodní části jednotky.
2. Hlavní spalovací komora. Horké katalizující kontaktní povrchy a pečlivě řízené podmínky v komoře zajistí úplné spalování.
3. Nízkorychlostní turbulence generuje CO, jež je použito pro redukci síry a NO_x.
4. Zóna zpětného tahu recirkuluje spalované plyny a odděluje vstupní ústí.
5. Ke konečnému spalování a ochlazení plynu dochází ve výstupní komoře.
6. Vychylovací zóna recirkuluje plyny.
7. Asi 80 % tepla generujícího NOCO je vysáláno infračervenou složkou skrz horké katalyzující stěny na vnějšek pouzdra (není ukázáno na obrázku).

(Baš)

* Regulace diferenčního tlaku a průtoku u domovních výměníkových stanic

Dánská firma Danfoss je již dlouho předním dodavatelem regulátorů diferenčního tlaku pro domovní výměníkové stanice. Své pozice si firma zajistila především díky regulátorům tlaku řady AVD, které jsou velmi dobře známy na tradičních trzích techniky dálkového vytápění. Firma Danfoss nyní uvádí na trh novou řadu tlakových regulátorů s typovým označením AVD.

Typovou řadu tvoří regulátor AVD: regulátor diferenčního tlaku s jednou membránou, uzavírající ventil při nárůstu diferenčního tlaku; regulátor typ AVPB: regulátor diferenčního tlaku s omezovačem průtoku, s jednou regulační membránou, limitující průtok podle nastavené hodnoty; typ AVPQ: regulátor diferenčního tlaku a průtoku, opatřený dvěma regulačními membránami, z nichž jedna funguje jako uzavírací s nárůstem diferenčního tlaku a druhá zajišťuje stav, kdy průtok nepřesáhne nastavenou maximální hodnotu; typ AVQ: průtokový regulátor s jednou regulační membránou, která zajišťuje stav, kdy průtok nepřesáhne nastavenou maximální hodnotu; typ AVQM: průtokový regulátor s jednou regulační membránou, která zajišťuje stav, kdy průtok nepřesáhne nastavenou maximální hodnotu. Tento posledně jmenovaný typ může být opatřen převodovým motorem, řízeným kompenzátorem změn počasí ECL.

Řada regulátorů AVP tedy umožňuje kombinovat vedle sebe dvě funkce za použití jediného regulátoru, což uživateli přináší značné výhody.

The Danfoss Journal 1/93 (Vík)

* Chladicí stropy ze standardních komponentů

Po dokončení nového letiště v Mnichově stává se rozšíření letiště ve Frankfurtu největším staveništěm v SRN. Denně pro nový "Terminál Východ" je dodáváno až 1 300 m^3 betonu, 100 tun oceli a až 2 000 m^2 bednění.

Rozměry nové budovy budou úctyhodné: délka 590 m, šířka 100 m, výška 35 m. Samotná odbavovací hala je 24 m vysoká. Toto monstrum je uvažováno pro 4 800 cestujících za hodinu.

Technická data klimatizačního zařízení jsou tomu odpovídající: přiváděný vzduch 4,7 mil. m^3/h, venkovní vzduch 1,8 mil. m^3/h, množství odhlučňovaného vzduchu 4 mil. m^3/h.

Ze 30 000 m^2 plochy kanceláří bude 15 000 m^2 klimatizováno pomocí chladicích stropů. Je plánován rastrový strop z hliníkových velkoplošných desek 300 x 1250 mm, do něhož budou integrovány vodou protékané chladicí prvky fy. Trox.

Výhody chladicích stropů spočívají v bezhlučném a bezprůvanovém temperování místností a v nízkých nákladech na energii. Terminál Východ patří k prvním velkým stavbám v SRN, kde byly nasazeny chladicí stropy jako standardní komponenty a to zásluhou fy. Trox, která přišla nedávno s rozsáhlým programem chladicích prvků, které by bylo možno aplikovat na běžné kovové stropy.

Nejdůležitější součást chladicího stropu fz. Trox je "tepelně vodivá lišta" z hliníkového taženého profilu, do níž je vsazena měděná trubka. Po montáži lišt se trubky připojí na rozvod vody a odzkouší na těsnost. Na to se přimontují podhledové panely nebo kazety pomocí speciálních příchytek.

Chladicí stropy Trox jsou v důsledku nízké stavební výšky a jednoduché montážní techniky snadno zabudovatelné i do stávajících zavěšených stropů a vždy přístupné.

Ki KKH 11/92 *(Ku)*

HYGROMATIK®

podnik skupiny spirax sarco

Nabízí:

ZVLHČOVAČE VZDUCHU
- parní s elektrickým vyvíječem
- parní přímo do potrubí
- vodní rozprašovací
- vodní ultrazvukové
- vodní odpařovací
- regulace vlhkosti - digitální
  - analogová

ODVLHČOVAČE VZDUCHU
- pro archívy, průmysl . . .
- pro bazény

Využijte naše dlouholeté zkušenosti.
Obraťte se na naši distribuci:

AB Klimatizace

Bráfova 9a, 616 OO Brno
tel.: 05/743 909 (4132 1250), (4121 0334)
fax: 05/743 782

Staefa Control System

Tradice a nejvyšší kvalita švýcarského inženýrství v oboru měřicí techniky. Součást koncernu Elektrowatt.

Znáte ještě jinou firmu v oboru měření a regulace, která má certifikát systému jakosti podle ISO 9001?

Těšíme se na Vaši návštěvu na MSV v Brně 15. až 21. 9. 1993 v pavilonu C, stánek 241.

Staefa Control System
ul. bří. Čapků 24
101 00 Praha 10
telefon:
(02) 74 27 65
(02) 74 24 11
telefax:
(02) 73 41 64

Staefa Control System
Ladova 26
621 00 Brno
radiotelefon:
0601 500 816
(673 12 128)
(673 12 050)

NEKO spol. s r. o.

NEKO KLIMA s. r. o.

ZAJISTÍ

KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ TUZEMSKÉ I ZAHRANIČNÍ VÝROBY

- projekční a poradenská činnost
- dodávky a instalace na klíč
- plné servisní zajištění

- Máme zájem o spolupráci s projektanty, projektovými kancelářemi. (Rádi Vás seznámíme se sortimentem a naší celkovou nabídkou.)
- Hledáme servisní firmy pro spolupráci v oblasti obchodu, montáží, servisu. (Možnost seznámení a zaškolení v našem středisku.)
- Prodej klimatizací od několika světových výrobců přímo z našich konsignačních, celních skladů.
- Komplexní dodávky včetně celního odbavení až na místo určení.

Těšíme se na Váš zájem a rádi Vás uvítáme v některém z našich středisek.

STŘEDISKO JIHLAVA
Kosovská 10
586 01 Jihlava
telefon / fax:
(066) 29 983

STŘEDISKO Praha
Dittrichiva 5
120 00 Praha 2
telefon / fax:
(02) 290 203

Nesvítíte zbytečně draho?

Aneb jak ušetřit při osvětlování domů, bytů a ostatních provozů.

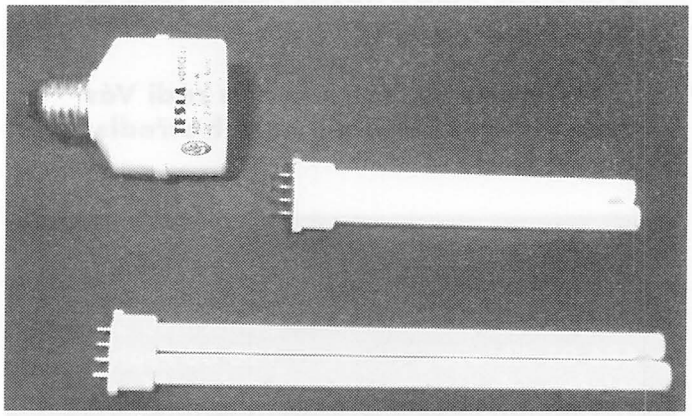
(Dokončení článku z č.3/93)

Ing.Igor PAVLÍČEK
Fakulta stavební ČVUT
Katedra technických zařízení

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

ELEKTRONICKÝ PŘEDŘADNÍKOVÝ ADAPTÉR ADP

V současné době jsou v prodeji kompaktní zářivky umožňující přímo nahradit žárovku zářivkou bez nutnosti úprav žárovkového svítidla. Tyto kompaktní zářivky jsou dodávány od různých výrobců v několika variantách. Jejich *nevýhodou* je vysoká cena a to, že po ukončení jejich životnosti musíme měnit celou kompaktní zářivku. Pouze jeden domácí výrobce nabízí výměnu vyhořelé zářivky za novou za nižší cenu, než je cena nové kompaktní zářivky. Další domácí výrobce nabízí klasický předřadníkový adaptér pro DZ zářivku příkonu 9 nebo 11 W. Tento adaptér je výhodný tím, že měníme pouze vyhořelé zářivky, takže náklady na zakoupení tohoto adaptéru se nám rychle vrátí. Jeho nevýhodou v porovnání s technicky dokonalejším elektronickým vf předřadníkem je větší příkon a některé další nevýhody klasických (tlumivkových) předřadníků. TESLA Votice a.s. přichází na trh s elektronickým vf předřadníkovým adaptérem. Tento adaptér je konstruován tak, aby umožnil nahradit stávající žárovku ve svítidle zářivkou 9 nebo 11 W ukončenou paticí 2 G 7. Použití tohoto adaptéru je možné v převážné většině stávajících žárovkových svítidel, kde nevadí, že celková délka adaptéru a zářivky je 200 mm se zářivkou 9 W nebo 270 mm se zářivkou 11 W. Celkový příkon adaptéru a zářivky je 12 W při použití zářivky o příkonu 9 W, nebo 15 W při použití zářivky 11 W. Výrobcům svítidel nabízí TESLA Votice a.s. podobný elektronický vf předřadník, určený pro zabudování do svítidel. Dále připravuje do výroby elektronický předřadníkový adaptér pro zářivky ukončené paticemi G 23, G 24 q-1 a G 24 d-1.



Obr. 1 Elektronický předřadník TESLA Votice, a. s., s DZ zářivkou 9 nebo 11 W

JAKOU ŽÁROVKU LZE TÍMTO ADAPTÉREM NAHRADIT?

Závisí to na světelném toku vyzařovaném použitou zářivkou. Pro porovnání světelných toků obyčejných žárovek s čirým sklem a zářivek jsou tyto hodnoty uvedeny v tabulce 5.

Tab. 5
Porovnání světelných toků obyčejných žárovek s čirým sklem a zářivek

Žárovka		Zářivka	
Příkon W	Světelný tok lm	Příkon W	Světelný tok lm
40	430	9	600
60	730	11	900
75	960		

Z tabulky je zřejmé, že pokud 40 W žárovku o světelném výkonu 430 lm nahradíme 9 W zářivkou o výkonu 600 lm, zvýší se intenzita osvětlení v místnosti, ale úspora elektrické energie bude nižší. Pro tuto žárovku by byla optimální zářivka cca 7 W. Naopak při nahrazení 60 W žárovky 9 W zářivkou se sníží osvětlenost místnosti, ale úspory budou vyšší. Celkem optimálních výsledků dosáhneme při náhradě 75 W žárovky 11 W zářivkou. Pro tento případ je také proveden výpočet energetických a finančních úspor dosažitelných uživatelem.

KOLIK UŠETŘÍME PŘI POUŽITÍ PŘEDŘADNÍKOVÉHO ADAPTÉRU ADP-2?

Předpokládaná cena tohoto adaptéru je 394 Kč. Uvažovaná cena elektrické energie, platná od 1.ledna 1993 pro maloodběratele, tj. pro převážnou většinu podnikatelů je 3,12 Kč/kWh. Ve stejné sazbě je také účtována spotřeba elektrické energie za osvětlení schodišť a chodeb v bytových domech. Výpočet byl proveden pro minimální životnost zářivky, která je 8000 hodin u zářivek OSRAM a PHILIPS. Výpočet je proveden pro zářivku PHILIPS, která má doporučenou cenu pro maloobchodní prodej včetně DPH 175 Kč.

	Žárovka	Zářivka
Příkon	75 W	11 W
Příkon s předřadníkem	-	15 W
Životnost zdroje	1 000 hodin	8 000 hodin
Spotřeba el. energie za 8000 hodin provozu	600 kWh	120 kWh
Cena za spotřebu el. energie při sazbě 3,12 Kč/kWh	1 872,00 Kč	374.40 Kč
Cena zdroje vč. DPH	12,- Kč	175,- Kč
Cena předřadníku vč. DPH	-	397,- Kč
Cena zdroje a předřadníku při 8000 hodinách provozu	7 x 12,- 84,- Kč	569,- Kč
Za osvětlení po 8000 hodinách provozu zaplatíme		
CELKEM	**1 956,00 Kč**	**943,40 Kč**

Z výpočtů vychází, že vložené investice do nového předřadníku a zářivky se v porovnání se žárovkou vrátí uživateli v ušetřených nákladech za elektrickou energii,při ceně elektrické energie 3,12 Kč/kWh, po 3 000 provozních hodinách svícení. Další svícení touto zářivkou je v porovnání se žárovkovým osvětlením zadarmo. Výměnou uživatel **ušetří 1 012,60Kč**. Průběh pořizovacích a provozních nákladů při ceně elektrické energie 3,12 Kč/kWh je uveden v diagramu 1a.

Pro bytový odběr, kde je sazba za elektrickou energii 1, 64 Kč/kWh vychází tyto hodnoty:

	Žárovka	Zářivka
Příkon	75 W	11 W
Příkon s předřadníkem	-	15 W
Život zdroje	1 000 hodin	8 000 hodin
Spotřeba el. energie za 8000 hodin provozu	600 kWh	120 kWh
Cena za spotřebu el. energie při sazbě 1,64 Kč/kWh	984,00 Kč	196,80 Kč
Cena zdroje vč. DPH	12,- Kč	175,- Kč
Cena předřadníku vč. DPH	-	394,- Kč
Cena zdroje a předřadníku při 8000 hodinách provozu	7 x 12,- 84,- Kč	569,- Kč
Za osvětlení po 8 000 hodinách provozu zaplatíme		
CELKEM	**1 068,00 Kč**	**765,80 Kč**

Z výpočtů vychází, že vložené investice do nového předřadníku a zářivky se v porovnání se žárovkou vrátí uživateli v ušetřených nákladech za elektrickou energii, při ceně elektrické energie 1,64 Kč/kWh, po 5.000 provozních hodinách svícení. Další svícení touto zářivkou je v porovnání se žárovkovým osvětlením zadarmo. Výměnou uživatel **ušetří 302,20 Kč.**

Vlivem elektronického vf předřadníku se prodlouží životnost zářivky o 4 000 hodin na celkových 12 000 provozních hodin. Tím vznikají další úspory v nákladech s těmito výsledky:

	Žárovka	Zářivka
Spotřeba el. energie za 4 000 hodin provozu	300 kWh	60 kWh
Cena za spotřebu el. energie při sazbě 1,64 Kč/kWh	492,00 Kč	98,40 Kč
Cena zdroje a předřadníku při dalších 4 000 hodinách provozu	4 x 12,- 48,- Kč	
CELKEM	540,00 Kč	98,40 Kč
Za osvětlení po 12 000 hodinách provozu zaplatíme		
CELKEM	**1 608,00 Kč**	**864,20 Kč**

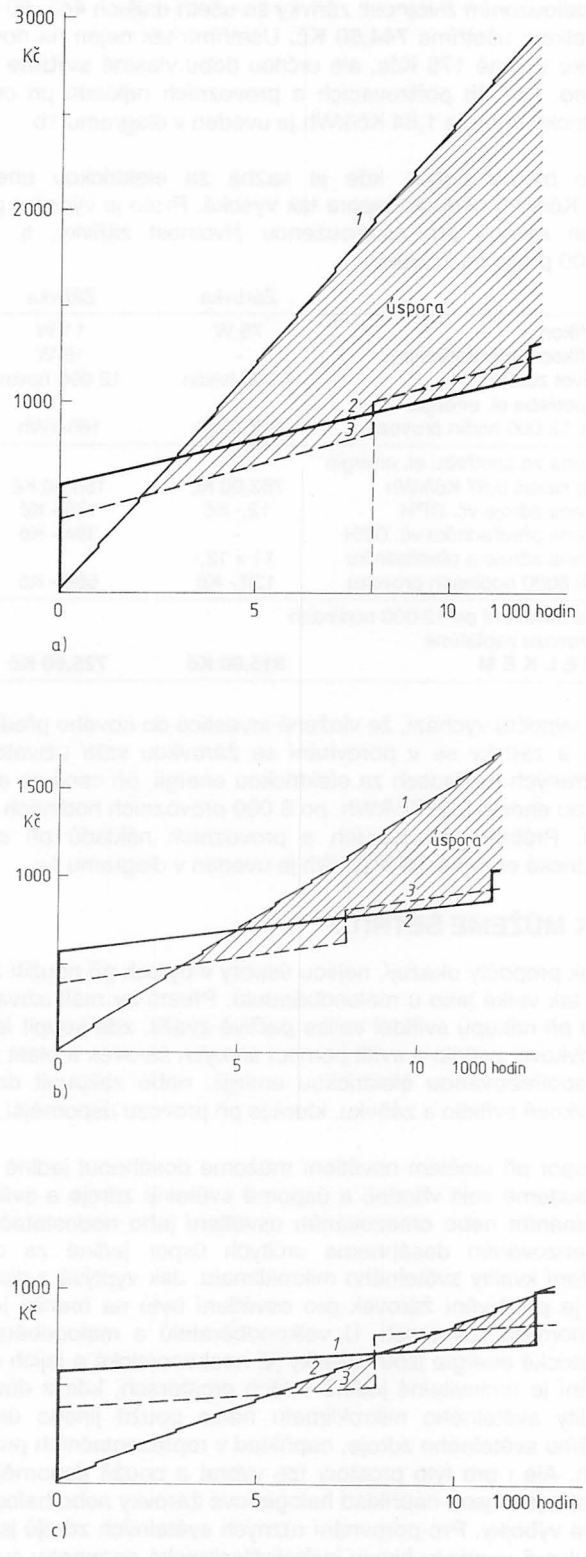


Diagram 1 Průběh pořizovacích a provozních nákladů v závislosti na době provozu při ceně elektrické energie

a) 3,12 Kč/kWh b) 1,64 Kč/kWh c) 0,87 Kč/kWh

1 - žárovka, 2 - elektronický vf předřadník, 3 - klasický předřadník b

Prodloužením životnosti zářivky se ušetří dalších 441, 60 Kč, čili celkem ušetříme **744,60 Kč.** Ušetříme tak nejen na novou zářivku v ceně 175 Kčs, ale určitou dobu vlastně **svítíme zadarmo.** Průběh pořizovacích a provozních nákladů při ceně elektrické energie 1,64 Kč/kWh je uveden v diagramu 1b.

Pro bytový odběr, kde je sazba za elektrickou energii 0,87 Kč/kWh nebude úspora tak vysoká. Proto je výpočet proveden rovnou pro prodlouženou životnost zářivky, tj. pro 12 000 provozních hodin:

	Žárovka	Zářivka
Příkon	75 W	11 W
Příkon s předřadníkem	-	15 W
Život zdroje	1 000 hodin	12 000 hodin
Spotřeba el. energie za 12 000 hodin provozu	900 kWh	180 kWh
Cena za spotřebu el. energie při sazbě 0,87 Kč/kWh	783,00 Kč	156,60 Kč
Cena zdroje vč. DPH	12,- Kč	175,- Kč
Cena předřadníku vč. DPH	-	394,- Kč
Cena zdroje a předřadníku při 8000 hodinách provozu	11 x 12,- 132,- Kč	569,- Kč
Za osvětlení po 12 000 hodinách provozu zaplatíme **CELKEM**	**915,00 Kč**	**725,60 Kč**

Z výpočtů vychází, že vložené investice do nového předřadníku a zářivky se v porovnání se žárovkou vrátí uživateli v ušetřených nákladech za elektrickou energii, při ceně za elektrickou energii 0,87Kč/kWh, po 8 000 provozních hodinách svícení. Průběh pořizovacích a provozních nákladů při ceně elektrické energie 0,87Kč/kWh je uveden v diagramu 1c.

JAK MŮŽEME ŠETŘIT?

Jak propočty ukazují, nejsou úspory v bytech při použití zářivek tak velké jako u maloodběratelů. Přesto by měli uživatelé bytů při nákupu svítidel velice pečlivě zvážit, zda koupit *levné* žárovkové svítidlo a svítit pomocí *levných* žárovek a platit více za spotřebovanou elektrickou energii, nebo zakoupit dražší zářivkové svítidlo a zářivku, která je při provozu úspornější.

Úspor při umělém osvětlení můžeme dosáhnout jedině tím, že budeme volit vhodné a úsporné světelné zdroje a svítidla. Vypínáním nebo omezováním osvětlení jeho nedostatečným dimenzováním dosáhneme určitých úspor jedině za cenu snížení kvality světelného mikroklimatu. Jak vyplývá z diagramů je používání žárovek pro osvětlení bytů na hranici jejich ekonomické životnosti. U velkoodběratelů a maloodběratelů elektrické energie jsou žárovky již neekonomické a jejich používání je omluvitelné jedině v těch prostorách, kde z důvodu kvality světelného mikroklimatu nelze použít jiného úspornějšího světelného zdroje, například v reprezentačních prostorách. Ale i pro tyto prostory lze vybrat a použít úspornějších zdrojů, jako jsou například halogenové žárovky nebo halogenidové výbojky. Pro porovnání různých světelných zdrojů jsou v tabulce 6 uvedeny hlavní světelnětechnické parametry světelných zdrojů. Také z této tabulky je zřejmé, že žárovky svým nízkým měrným výkonem a krátkou životností jsou po stránce ekonomické a energetické již nevyhovující. Nepatrně lepší jsou halogenové žárovky, výhodnější jsou výbojové zdroje od zářivek až po výbojky sodíkové. Podrobnější údaje o jednotlivých typech výbojek podávají tabulky 7 až 9.

Tab. 6 Vybrané ekonomické, energetické a světelně technické parametry elektrických světelných zdrojů.

Světelný zdroj	Životnost h	Měrný výkon lm/W	Jakost podání barev Ra	Jakost podání barev DIN 5035
Žárovka	1000	8÷17	90÷100	1A
Halogenová žárovka	2000÷3000	14÷20	90÷100	1A
Zářivka lineární	8000	50÷85	70÷95	1A,1B,2A
Zářivka kompaktní	8000	42÷60	80÷95	1A,1B
Rtuťová výbojka	8000÷12000	32÷60	40÷80	2A,2B,3
Halogenidová výbojka	8000÷12000	60÷80	60÷90	1B,2A,2B
Sodíková výbojka	8000÷12000	50÷140	20÷70	2B,3,4

Tab. 7 Základní údaje rtuťových vysokotlakých výbojek vhodných do vnitřních prostorů

Výrobce Označení	Jakost podání barev R_a	Jakost podání barev DIN 5035	Měrný výkon [lm/K]
TESLA			
RVLX 50	50	3	32
RVLX 80	50	3	40
RVLX DL 50	50	3	36
PHILIPS			
HPL Comfort 50W	65	2B	40
HPL Comfort 80W	65	2B	50
OSRAM			
HQL 50 SUPER DE LUXE	60÷69	2B	32
HQL 80 SUPER DE LUXE	60÷69	2B	43
HQL 50 DE LUXE	40÷59	3	40
HQL 80 DE LUXE	40÷59	3	50
HQL 50	40÷59	3	36
HQL 80	40÷59	3	48
HQL B 50 SUPER DE LUXE	60÷69	2B	32
HQL B 80 SUPER DE LUXE	60÷69	2B	38
HQL B 80 DE LUXE	40÷59	3	38

Tab. 8 Základní údaje sodíkových výbojek vhodných do vnitřních prostorů

Výrobce Označení	Jakost podání barev R_a	Jakost podání barev DIN 5035	Měrný výkon [lm/K]
TESLA			
SHC 70	≈ 50	3	79
SHL 50	≈ 50	3	64
SHL 70	≈ 50	3	79
PHILIPS			
SDW-T 35W	≈ 80	2A	37
SDW-T 50W	≈ 80	2A	46
SON-T plus 50W	≈ 65	2B	80
SON-T plus 70W	≈ 65	2B	93
SON Comfort	»60	2B	35
White SON	»80	1A	35
OSRAM			
NAV E 35 DE LUXE	6069	2B	52
NAV E 70 DE LUXE	6069	2B	66

Tab. 9 Základní údaje halogenidových výbojek vhodných do vnitřních prostorů

Výrobce Označení	Jakost podání barev R_a	 DIN 5035	Měrný výkon [lm/K]
PHILIPS			
MHN-T 70W	80	1B	73
MHN-TD 70W	80	1B	79
OSRAM			
HQIT 35/WDL	80÷89	1B	62
HQIT 70/NDL	80÷89	1B	73
HQIT 70/WDL	80÷89	1B	69
HQITS 70/NDL	80÷89	1B	73
HQITS 70/WDL	80÷89	1B	67
HQITS 70/WDL PLUS	80÷89	1B	74

Většímu rozšíření úsporných světelných zdrojů a potřebných přístrojů by pomohlo snížení daní, kterými jsou tyto výrobky zatíženy. Především u výrobků, které prokazatelně šetří životní prostředí. Naopak výrobky, které jsou technicky zastaralé a přitom negativně ovlivňují životní prostředí, by měly být zařazeny do vyšší daňové skupiny.

Chladicí technika v klimatizaci

Doc. Ing. Jiří PETRÁK, CSc.
ČVUT Praha, Strojní fakulta

Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Konec dvacátého století je poznamenán zvýšeným zájmem o životní prostředí a ekologizaci technologických procesů. Těmto snahám se nevyhnul ani obor chladicí techniky, který částí své produkce zasahuje do oblasti klimatizace. Přesto, že otázkám chladicí techniky a zejména Montrealskému protokolu a problematice chladiv bylo na stránkách našich časopisů věnováno několik příspěvků, považuji za účelné tyto poznatky shrnout a odstranit některé nepřesnosti, jež se ve zmíněných příspěvcích vyskytly. Především k otázce chladiv.

Od prvopočátku strojního chlazení v druhé polovině minulého století až do druhé světové války měla v chladicích zařízeních dominantní postavení tzv. klasická chladiva, mezi něž počítáme čpavek, metylchlorid, oxid uhličitý, oxid siřičitý a vodu. Když byl ve 30. letech vyroben v USA první halogenovaný uhlovodík (chladivo R12) a byly prokázány jeho výhodné vlastnosti, zejména nehořlavost, nejedovatost, nevýbušnost a dobré termodynamické vlastnosti, zdálo se, že je na světě vynikající, všestranně použitelné chladivo. Vzhledem ke svým vlastnostem nalezlo chladivo R12 skutečně široké uplatnění od oblasti chladicí techniky přes klimatizaci až po tepelná čerpadla. Tato látka nebyla používána jen jako chladivo, ale nalezla uplatnění jako hnací plyn a nadouvadlo. V průběhu let vznikla řada dalších halogenovaných uhlovodíků (obecně nazývaných freony, což je nesprávné, neboť označení Freon je chráněná obchodní zančka fy Du Pont) a jejich azeotropických směsí, u nichž atomy vodíku v molekule uhlovodíků (zejména nasycených) byly nahrazeny zcela nebo zčásti atomy fluoru,chlóru a později i brómu. U těchto látek se v 50. a 60. letech zdálo, že převezmou výhradní roli v oblasti chladiv, a že i poslední, dosud používané klasické chladivo - čpavek, přestane být v dohledné době používáno.

Teprve koncem 70. let a zejména v druhé polovině let osmdesátých se stále více objevovaly zprávy o negativním působení těchto látek na ozonovou vrstvu a oteplování Země, jež je vyvoláno tzv. skleníkovým efektem a na jejich neúměrně dlouhou životnost v atmosféře.

Za těchto okolností se v roce 1985 uskutečnila ve Vídni konference svolaná výkonným ředitelem Programu Spojených národů pro životní prostředí (UNEP), která upozornila na škodlivost řady látek, mezi nimi též halogenovaných uhlovodíků, nepřijala však žádná konkrétní omezovací opatření, vedoucí ke snížení jejich výroby.

Závazná pravidla pro snižování výroby a užití těch nejnebezpečnějších látek přijala v roce 1987 konference v Montrealu. Omezení se týká chladiv R11, R12, R113, R114, R115, jež jsou uvedeny v příloze A ve skupině I a halonů R12B1, R13B1, R114B2, jež tvoří v příloze A skupinu II. Přijatý průběh snižování výroby a užití těchto látek je patrný z obr. 1. K Montrealské úmluvě přistoupilo celkem 78 států, mezi nimi dnem 30.12.1990 i ČSFR.

Na konferenci signatářů Montrealského protokolu v červnu 1990 v Londýně bylo konstatováno další zhoršení stavu atmosfery a přijata zpřísňující opatření, spočívající jak v urychlení omezování používání látek z přílohy A Montrealského protokolu, tak i zařazení dalších látek do tohoto seznamu, což bylo provedeno přílohou B a C. V příloze B jsou uvedeny zbylé plně halogenované uhlovodíky obsahující chlór, resp. bróm, v příloze C jsou látky obsahující vedle chlóru též vodík, který snižuje jejich stabilitu v atmosféře. Protokol vytyčuje v případě látek z přílohy A a B program snižování jejich výroby a užití (viz obr. 1), u látek uvedených v příloze C pouze vytyčuje požadavek, aby jejich používání bylo ukončeno do roku 2020 až 2040.

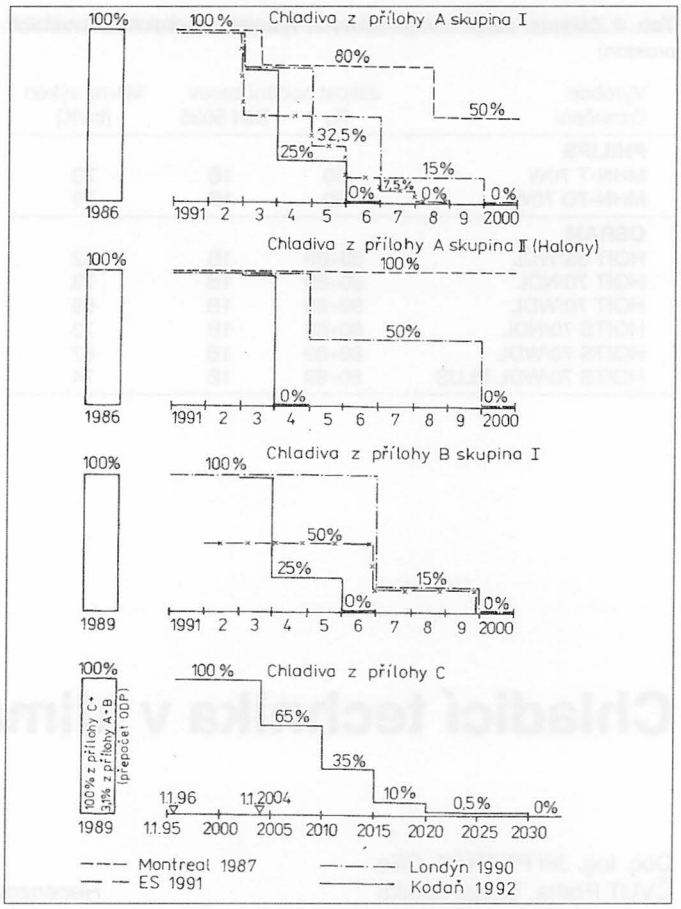
S ohledem na trvale se zhoršující stav ozonové vrstvy přistoupily státy ES v březnu 1991 na další zpřísnění Londýnské úmluvy, jak je patrno z obr. 1. Mnohé průmyslově vyspělé státy jdou ve svých omezeních nad rámec těchto úmluv, jak např. pro SRN ukazuje tab. 1.

Tab. 1 Zákaz používání halogenovaných uhlovodíků u nových zařízení ve SRN (přijato ve Spolkovém sněmu 6.5.1991)

Účel použití	Chladiva	Termín
stabilní zařízení s náplní nad 5 kg	plně halogenovaná	1.1.1992
mobilní zařízení s náplní nad 5 kg	plně halogenovaná	1.1.1994
všechna zařízení všechna zařízení	plně halogenovaná R22	1.1.1995 1.1.2000

Poslední úprava redukce výroby a užití těchto látek byla přijata na jednání signatářů Montrealského protokolu v listopadu 1992 v Kodani. Z ní vyplývá (viz obr. 1) ukončení výroby a užití u nových zařízení halonů dnem 1.1.1994, plně halogenovaných uhlovodíků dnem 1.1.1996 a počátek regulace u látek z přílohy C od 1.1.1996 s úplným zákazem po roce 2030, z technického hlediska s problematickým použitím po roce 2015. Je třeba si uvědomit, že Kodaňský protokol počítá s regulací u látek z přílohy C, a že na základě zkušeností s látkami z přílohy A a B lze očekávat, že další konference signatářů Montrealského protokolu povedou pravděpodobně ke zkrácení termínů zákazu výroby a užití těchto látek. V době psaní příspěvku ČR dosud neratifikovala tento dokument, není však důvod k předpokladu, že by v krátké době k ratifikaci nedošlo.

Při regulaci množství látek z přílohy C po roce 1996 byl jako výchozí stav vzat rok 1989 s tím, že látky z přílohy C se převádí v plné míře, látky z přílohy A a B se přepočítávají na nové chladivo poměrem 0,031/ODP nové látky, kde ODP (Ozone Depleting Potential) je relativní narušení ozonové vrstvy, jež daná látka způsobuje. Hodnoty ODP některých chladiv viz tabulka 2, v níž jsou pro základní chladiva používaná v oblasti klimatizace uvedeny též hodnoty relativního působení na skleníkový efekt a životnost v atmosféře. Uvedený přepočet dává např. pro ČR a SR následující hodnoty. Jestliže bývalá ČSFR v roce 1989 spotřebovala (dovoz a výroba) celkem 6 600 tun látek z přílohy A a B a 76,9 tun látek z přílohy C, pak výchozí stav pro rok 1996 (100 %) představuje při teoretickém zjednodušení, že vše by se nahradilo chladivem R22, množství 76,9 + 0,031/0, 055*6600 = 3 797 tun R22.



Obr. 1

Tab. 2 Rozdělení halogenovaných uhlovodíků dle Montrealského protokolu a následných dokumentů (pouze výběr chladiv)

Příloha	Chladivo	Relativní narušení ozon.vrstvy [1]	Relativní skleník. efekt [1]	Životnost v atmosf. [rok]	Poznámka
A skup.I	R11 R12 R113 R114 R115	1,0 1,0 0,86 0,8 0,4	1,0 3,1 1,4 4,0 7,5	60 120 90 200 400	plně halogenován
A skup.II	R12B1	3,0			halony
B skup.I	R216 R500 R502	1,0 0,19	 1,5		plně halogenovém
C	R22 R123 R142b	0,055 0,02 0,065	0,36 0,02 0,46	15,3 7,6	částečně halogeném

Protože Montrealský protokol omezuje současně jak výrobu zařízení s ekologicky závadnými chladivy, tak i samotnou výrobu těchto chladiv, je zřejmé, že v nejbližší době vznikne jejich citelný nedostatek pro údržbu stávajících zařízení. Jestliže vlastní Montrealský protokol předpokládal možnost recyklace

chladiva s jeho následným použitím zejména při servisu bez jakéhokoliv omezení z hlediska množství a času, objevily se v poslední době zprávy, že i tato recyklace bude podléhat omezením, např. v SRN by měla být ukončena v roce 1996. Po tomto datu bude chladivo sice nadále sbíráno z likvidovaných zařízení, ale pouze pro bezprostřední ekologickou likvidaci.

To povede k růstu cen těchto chladiv, kde na příklad u chladiva R12 je některými zahraničními odborníky předpokládáno zvýšení na dvacetinásobek dnešní ceny. Nejen zvýšení ceny, ale zejména absolutní jejich nedostatek pro potřeby servisu bude zvláště citelný ve státech s neúměrně dlouhým používáním chladicích zařízení (a technických zařízení vůbec), mezi něž patří i naše republika.

Z uvedeného vyplývá, že uvážlivý investor si nepořídí v dnešní době chladicí zařízení či tepelné čerpadlo pracující s chladivem uvedeným v příloze A a B Montrealského protokolu. Pokud takovéto zařízení provozuje, bude u staršího zařízení nebo zařízení ve špatném technickém stavu, resp. u zařízení malého výkonu muset v relativně brzké době počítat s jeho neopravitelností v případě poruchy. Pouze u zařízení větších výkonů v dobrém technickém stavu má naději provést rekonstrukci na chladivo méně nebo zcela ekologicky nezávadné (metody Drop in resp. Retrofit). O takovéto náhradě u chladiva R12 bude pojednáváno v samostatném článku připravovaném do příštího čísla tohoto časopisu.

U nových zařízení by měl investor zvažovat možnost použití ekologicky nezávadného chladiva, a to jak z řady halogenovaných uhlovodíků, tak i klasického, jako je čpavek (ve spojení s nepřímým chlazením) nebo voda při použití absorpčního zařízení H_2O - LiBr. Tato absorpční zařízení jsou dnes dodávána v široké výkonové oblasti od 40 do 5 000 kW v jedné jednotce při chlazení vody z 12 na 6 °C. Jako pohonná energie může být použita voda o teplotě 80 až 180 °C, vodní pára tlaku 0,18 až 0,9 MPa, spaliny o teplotě 280 až 800 °C resp. zemní plyn. Výstupní teplota chladicí vody může být až 50 °C, což je výhodné v případě využití tohoto jinak odpadního tepla. Zařízení umožňují hospodárnou regulaci výkonu v širokých mezích, často 10 až 100 %.

Účelem tohoto článku bylo upozornit investory a provozovatele chladicích a klimatizačních zařízení na důsledky, jež budou vyvolány omezováním a posléze zastavením výroby dnes běžně používaných chladiv. Přitom výrazný počátek těchto omezení je dán koncem roku 1993.

Na pomoc investorům a uživatelům chladicí techniky (chladicí a klimatizační zařízení, tepelná čerpadla, tepelné izolace a využívání odpadních tepel), problematiky kompresorů (výroba a rozvod stlačeného vzduchu) a čerpací techniky včetně malých vodních elektráren vzniklo při Katedře kompresorů, chladicích zařízení a hydraulických strojů Strojní fakulty ČVUT v Praze Konzultační a školící středisko pro tuto problematiku. Toto středisko pořádá nejen kolektivní akce (školení, kursy, semináře) a zpracovává obecně platné podklady (příručky, software apod.), ale poskytuje i individuální konzultace, zpracovává studie a posudky a v zastoupení investora organizuje nabídková řízení. V případě zájmu o kontakt s uvedeným střediskem je možné získat podrobnější informace na adrese:
Konzultační a školící středisko K 217,
Technická 4, 166 07 Praha 6,
nebo na sekretariátu tel. (02) 332 2598 resp. 3119933.

REGULACE s. r. o.

Naše firma Vám nabízí
v oboru měření a regulace

PROJEKTOVÁNÍ
•
DODÁVKY
•
MONTÁŽ
•
SERVIS

Zejména pro:
- *větrací a klimatizační jednotky*
- *plynové kotelny*
- *výměníkové stanice*
- *elektrické vytápění*

REGULACE s. r. o.
Nademlejnská 600
180 72 Praha 9
tel.: (02) 862 342
fax: (02) 861 884

HITACHI

HITACHI DISTRIBUTOR KLIMA KOMFORT s. r. o.

NABÍZÍ
DODAVATELSKÝM A INŽENÝRSKÝM FIRMÁM

- *okenní klimatizátory*
- *mobilní klimatizátory*
- *klimatizační jednotky S P L I T*
- *VRV systém SET FREE*
- *chladiče vody do 775 kW*
- *tepelná čerpadla*

VYŽÁDEJTE SI NAŠE CENY!

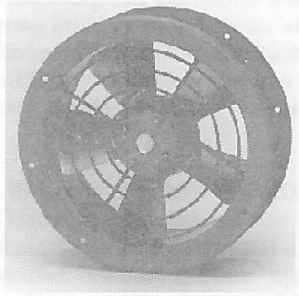
KLIMA KOMFORT s. r. o.
Bráfova 9a, 616 00 Brno
TEL.: 05 / 743 909
(4132 1250, 4121 0334)
FAX: 05 / 743 782

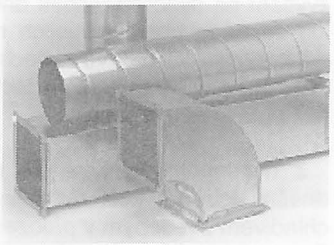
kamleithner-trade

spol. s r. o.

• VÝROBA • PRODEJ • PORADENSTVÍ • PROJEKCE • MONTÁŽ • SERVIS

Jeden z předních výrobců vzduchotechnických zařízení ve východní Evropě.
Firma s více než dvacetiletými zkušenostmi v oblasti projektování a dodávek technických zařízení budov.





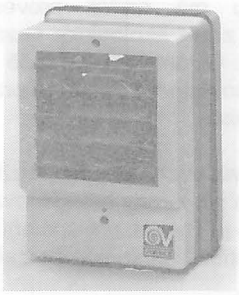
Poradíme Vám a dodáme:

Klimatizační a větrací zařízení

(pro banky, haly, obchody, restaurace, nemocnice, sportovní objekty, rodinné domky)

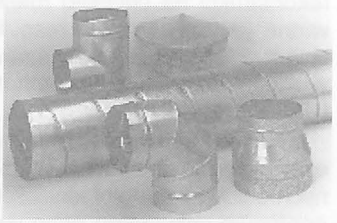
Ústřední vytápěcí systémy

(kotelny, podlahové topení, bezkanálové teplovodní venkovní rozvody)



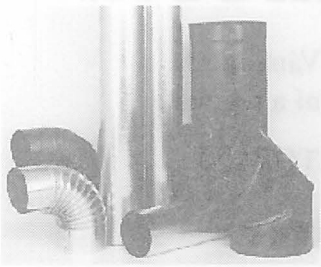
Zařízení pro zdravotní techniku,

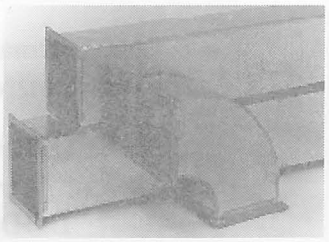
včetně zařízení hygienických místností (vany, bidety, umyvadla, armatury, sprchovací kouty)



Přicházíme na trh s potrubím z copolymeru pro rozvody teplé a studené vody s velkými výhodami:

- **jednoduchá montáž**
- **dlouhá životnost (až 50 let)**
- **hygienická nezávadnost**
- **velká odolnost vůči vodnímu kameni**
- **nízké hydraulické odpory**





Na přání zákazníka zpracujeme kompletní projekt a provedeme montáž.

Pro úpravu bytových jader přinášíme komplexní program pro přestavbu koupelen, WC a dle Vašeho přání je vybavíme sanitární technikou špičkové světové kvality.

V případě zájmu zpracujeme pro Vás nabídku a dohodneme podmínky.
Vybraná zařízení dodáme i na leasing.

Hledáme:

- **obchodní zástupce**
- **další prodejce**
- **montážní firmy**

pro ČSFR, Polsko a Společenství nezávislých států

Kontaktujte se na adrese:

kamleithner-trade
spol. s r. o.

695 00 Hodonín
Brněnská 3497
tel./fax: 0628-212 05,
0628-212 44

projekční poradenství a prodej:
616 00 Brno
Kroftova 45
tel./fax: 05-753 077

817 03 Bratislava
Dúbravská cesta 2
tel.: 07-372 335
fax: 07-376 835

040 00 Košice
Čermelská 3
tel./fax: 095-359 092

* Elektrárna na "vzestupný vítr"

Při hledání alternativních zdrojů energie se ve světě objevují různá řešení. Jedním z nich, o kterém panuje názor, že má slibnou perspektivu, jsou tzv. elektrárny na vzestupný vítr. Prototyp takovéto elektrárny byl postaven v Manzaranes ve Španělsku.

Elektrárna využívá kombinaci tří fyzikálních principů: skleníkového efektu, komínového tahu a větrného kola. Její spodní část tvoří rozsáhlé přízemí, kde ve výši 1,85 m nad zemí je jeho oválná skleněná "střecha" o středním poloměru 122 m, která tvoří velký sluneční kolektor. Uprostřed stojí ocelový komín o průměru 10 m, vysoký 195 m, v jehož patě je umístěno oběžné kolo větrné turbiny se 4 lopatkami, pohánějící při 100 ot/min generátor elektrické energie.

Slunce ohřívá prostor pod slunečním kolektorem a ohřátý vzduch stoupá komínem a vytváří dostatečný tah k pohonu oběžného kola. Výhoda tohoto řešení je v tom, že využívá i difúzního záření při zatažené obloze. Prostor pod kolektorem slouží jako akumulátor tepla, tj. část zachycené energie uchovává a předává ji ještě určitou dobu po západu slunce.

V noci se prostor pod kolektorem ochlazuje konvekcí a vyzařováním a dochází k opačnému proudění vzduchu komínem.

Za příznivých podmínek postačí takto vytvořená energie i pro celonoční provoz při sníženém výkonu.

Tato elektrárna při teplotním rozdílu 20 K a při oslunění 1000 W/m^2 má jmenovitý výkon 50 kW

WT 11/92 *(Ku)*

* Klimatizace a otevírání oken

Aby se obyvatelé v klimatizovaných místnostech necítili uzavřeni, má být alespoň jedno okno otevíratelné. Jak se to však snáší s klimatizací? O řešení tohoto problému informuje Ústav pro klimatizaci budov v Bietigheim-Bissingenu, SRN.

Kombinací klimatizace s větráním okny mohou být okna otevírána v závislosti na počasí. Při venkovních teplotách pod +15 °C nebo nad +24 °C, nebo při rychlosti větru nad 2,5 m/s hlásí oznamovací systém, že může být zapnuta podpůrná klimatizace. Oznámení je viditelně indikováno a znamená, že mají být okna uzavřena. Regulaci přejímá centrální řídicí počítač, který dostává data od čidel v jednotlivých zónách.

V jednom takto realizovaném případě v Kolíně n./R. se dosáhlo snížení nákladů na energii a spokojenosti osazenstva.

sbz 22/92 *(Ku)*

* S lidským způsobem myšlení

Nový průtokový ohřívač DHE electronic LCD comfort od fy. Stiebel Eltron dodává teplou vodu "na míru". LCD displej ukazuje předem zvolenou teplotu vody mezi 35 a 60 °C.

Elektronický řídicí systém, označovaný jako "Fuzzy Logic" se orientuje, na rozdíl od dosavadních systémů, na lidské reakce. Umožňuje pružný přechod informací ve srovnání s přísně logickými tradičními systémy zpracování dat. Elektronika může při svém rozhodování zahrnout jak základní data zjištěná senzory, tak i střední hodnoty získané na základě zkušeností a svůj program průběžně přizpůsobovat novým skutečnostem.

Pro spotřebitele znamená Fuzzy Logic větší uživatelský komfort s okamžitě nejvhodnější teplotou vody, spojený s 20 % úsporou energie.

sbz 21/92 *(Ku)*

Výrobky

PNEUMATIC PRODUCTS

uvádí na trh
firma

D. a K., v. o. s.

Kladská 3
120 00 Praha 2

Zástupce pan Zdeněk OTTA

tel.: (02) 254 551
tel./fax: (02) 256 022

Generální zastoupení pro ČR

Carrier

No. 1 in Air Conditioning

My jsme klimatizaci vynalezli.

Najdete nás:

BAIN s. r. o.

Římská 17 / 472, 120 00 **Praha 2**
tel.: 02/235 49 05, 236 34 44, 235 84 95
fax: 02/235 84 95
nová telefonní čísla:
02/2421 8339, 2422 3713, 2422 0649
fax: 02/2422 0649

Klimatizační systémy s proměnným průtokem a proměnnou teplotou (VVT systémy)

Ing. Vladimír ZELINGR
Katedra techniky prostředí,
Strojní fakulta ČVUT

V současné době, kdy člověk tráví většinu času ve vnitřním prostředí, hraje důležitou roli volba optimálního a ekonomického způsobu větrání prostoru pobytu lidí. Systém VVT je jednou z cest jak dané optimum zajistit.
Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

ZELINGR, V.

Air conditioning systems with variable air flow and variable temperature (VVT systems)
In the present time when one spends most of the time indoor the choice of optimum and economical ventilating method of the room for peaple is very important. The VVT air conditioning system is one of the possible solutions how to provide the optimum state.

Reviewed by Chyský, J.

SYSTÉM VVT

Zkratka VVT "Variable Volumen / Variable Temperature" označuje systém, který umožňuje hospodárné využití předností proměnného průtoku a proměnné teploty přiváděného vzduchu i v menších budovách.

Již dříve vyvinula firma Carrier *systém VVS*, klimatizační systém s proměnným průtokem. Systémy VVS představují elegantní a pružné, ale též hospodárné řešení komfortní klimatizace ve více zónách. Jsou určeny především pro větší stavby. V dnešní době diskusí kolem chladiv zasluhuje tento systém opět pozornost. Kromě svých jiných předností je tento systém vhodný z hlediska malé hmotnosti použitého chladiva.

VVT systém je koncipován pro malé a středně velké budovy, kde lze dosáhnout srovnatelné zónové klimatizace pouze při použití odpovídajícího počtu oddělených systémů. Tyto systémy jsou většinou s přímým odpařováním chladiva a jsou naplněny poměrně značným množstvím chladiva. Potrubí s chladivem je nutné vést klimatizovanou místností. Systém VVT obsahuje chladivo pouze v chladicím zařízení nebo v tepelném čerpadle. Umístění těchto agregátů je většinou na střeše objektu, tj. mimo klimatizovanou místnost. Ve srovnání se systémem zónové klimatizace podokenními jednotkami s přímým vypařováním vystačí VVT systém stejného výkonu s dvacetiprocentním množstvím chladiva.

Systém VVT firmy Carrier vděčí za své přednosti elektronice. Výchozími částmi zařízení jsou standardní kompaktní nástřešní klimatizační jednotky nebo tepelná čerpadla a rozdělené rozvody vzduchu. Příslušenstvím těchto zařízení jsou programovatelné regulátory řízené mikroprocesorem, elektronicky regulovatelné škrticí klapky a podle potřeby počítače PC pro kontrolu a řízení celého zařízení.

V každé budově jsou místnosti s velmi rozdílnou tepelnou zátěží, jak z vnějšího prostředí od oslunění, tak z vnitřního prostředí. VVT systém umožňuje rozdělit budovu na jednotlivé zóny a každé zóně přiřadit prostorový termostat. Ten je propojen se škrticí klapkou umístěnou v přívodním vzduchovodu, která přívod vzduchu podle potřeby škrtí. Termostat zpracovává hodnotu teploty přiváděného vzduchu z teplotního čidla umístěného v přívodním potrubí před klapkou. Centrální klimatizační jednotka je vybavena obtokem s regulační klapkou, která zajišťuje, aby i při zavřených škrticích klapkách v jednotlivých zónách sítě byl takový minimální průtok vzduchu, aby nenastaly větší výkyvy tlaku. Nadřazený řídicí regulátor zaznamenává požadavky na chlazení, resp. vytápění, které hlásí prostorové termostaty jako odchylku teploty prostoru od požadované hodnoty. Řídicí termostat rozhodne, zda má klimatizační zařízení nebo tepelné čerpadlo pracovat v režimu chlazení nebo vytápění. Zařízení má zajistit co nejhospodárnější provoz. Jednotlivé přístroje komunikují přes datovou sběrnici a koordinují regulaci v jednotlivých zónách tak, aby vytvořily komplexní systém. Všechny regulační prvky lze ovládat a kontrolovat řídicím počítačem. Hlavní elementy systému VVT ukazuje obr. 1 v axonometrickém pohledu. Obrázek neobsahuje odváděcí vzduchovody. Odvod vzduchu musí být navržen tak, aby byly dodrženy požadované tlakové poměry v jednotlivých zónách. Obvykle jsou třeba odváděcí ventilátory s proměnnými otáčkami.

PŘÍKLAD FUNKCE SYSTÉMU VVT

Uvažme například chladný slunečný den v přechodném ročním období, na podzim či na jaře, a sledujme konferenční místnost a její okolí. Systém VVT pracuje v režimu vytápění, tj. v centrální klimatizační jednotce je v provozu ohřívač, a prostorové termostaty-regulátory nastavují škrticí klapky tak, aby v příslušném prostoru byla dosažena požadovaná teplota. V konferenční místnosti se začínají scházet lidé na pracovní poradu. Regulátor zaregistruje, že je zapotřebí méně teplého vzduchu, a postupně uzavírá škrticí klapky přívodu vzduchu. V ostatních opuštěných kancelářích na neosluněné straně budovy, kde jsou vypnuté i kancelářské stroje, termostaty indikují větší potřebu tepla a příslušné škrticí klapky otevřou. Během konference začíná teplota v místnosti stoupat. Příslušný prostorový termostat signalizuje řídicímu regulátoru, že je třeba chladit. Ten přepne režim provozu centrální jednotky na chlazení. Současně termostat v konferenční místnosti otevře naplno škrticí klapku a uzavře škrticí klapky v ostatních místnostech, aby se dovnitř nedostal chladný vzduch. Jakmile

je opět dosažena v konferenční místnosti požadovaná teplota, chladicí provoz se ukončí a celý cyklus se opakuje.

Popisovaný systém VVT má následující výhody

Úspory energie při provozu

Jako klimatizační systém s proměnlivým průtokem vzduchu kompenzuje rozdílnou tepelnou zátěž v různých místnostech. Pracuje s menším výkonem chladicího zařízení resp. tepelného čerpadla, než systemy s konstantním průtokem. Jako příklad uvažme menší administrativní budovu, která má být vybavena kompaktním zařízením pro vytápění i chlazení, instalovaným na střechu. Největší tepelná zátěž je 43 kW, součet jednotlivých maxim 52 kW. Pro systém VVT stačí zařízení s chladicím výkonem 45 kW. Pro systém dvou zón s konstantním průtokem by bylo zapotřebí zařízení o výkonu 54 kW. U zónové klimatizace srovnatelné s komfortem VVT systému by byly zapotřebí dvě jednotky s výkonem 27 kW, resp. tři jednotky po 18 kW.

Na rozdíl od systému s konstantním průtokem nepoužívá VVT systém elektrické přitápění na výstupech vzduchu, ani nepracuje vytápění a vzduchotechnika proti sobě.

V našich zeměpisných šířkách se doporučuje, aby vzduchotechnické zařízení bylo vybaveno zpětným získáváním tepla. Systém může využívat v chladných dnech na jaře a podzim venkovní vzduch pro chlazení bez chodu chladicího zařízení. Další úspory energie umožňuje elektronická regulace VVT systému časovým programováním provozu, nočním režimem chodu atd.

Přizpůsobivost požadavkům

V budovách, kde je instalovaný VVT systém, lze měnit využití místností. Lze měnit prostorové rozmístění jednotlivých částí, aniž by bylo nutné provádět změny na klimatizačním zařízení. Jestliže se změní rozložení tepelných zisků, prostorové termostaty zaznamenají příslušné změřené hodnoty a přizpůsobí se změněným požadavkům.

Jednoduchý provoz

Spokojenost zaměstnanců s klimatizačním zařízením je spíše ojedinělým jevem. Platí to především pro nízkotlaká centrální zařízení, protože nedávají možnost individuálního ovlivnění teploty v místnostech. Vyhovují podmínky pouze v místnosti, v níž je umístěn centrální regulátor.

U VVT systému lze v každé místnosti požadovat teplotu individuálně. Ale jak již bylo výše zmíněno při popisu funkce systému, může se stát, že reakce na nový požadavek bude opožděna, protože řídicí termostat může dávat právě přednost jiné místnosti. Příznivé je, že zařízení nejsou hlučná a že uživatel nemusí mít v místnosti kompresor nebo ventilátor jako při použití okenních klimatizátorů nebo parapetních jednotek.

Snadná údržba

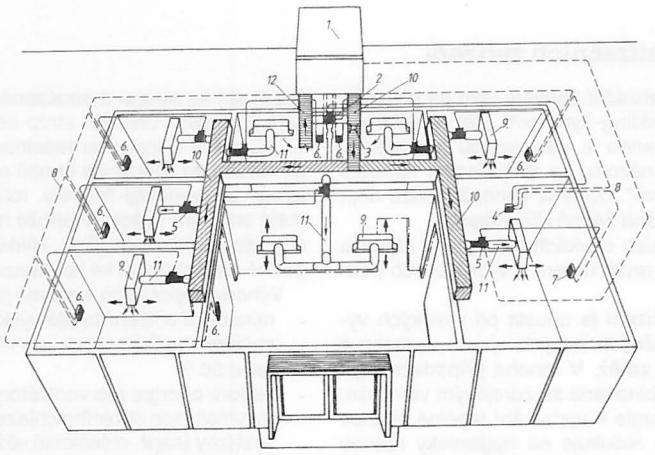
Centrální klimatizační jednotka s chladicím agregátem nebo tepelným čerpadlem se umisťují mimo klimatizované místnosti a takže údržbářské práce nenarušují provoz v kancelářích. Elektronicky řízené škrticí klapky lze přes modem a telefonní vedení nebo přes řídicí sběrnici otestovat a nastavit tak, že do místnosti nemusí přijít žádný technik. Systém se skládá jen z mála mechanických dílů, není náchylný k opotřebení a vyžaduje pouze jen malou údržbu.

Bezpečnost provozu

Vzhledem k životnímu prostředí je VVT systém velmi dobře přijatelný. Je to čistě vzduchový systém, u kterého je chladivo použito pouze v hermeticky uzavřeném a zkušenostmi prověřeném oběhu chladicího stroje nebo tepelného čerpadla. Chladivo není rozváděno mimo tyto stroje. Jeho objem použitého chladiva je ve srovnání s jinými systémy malý.

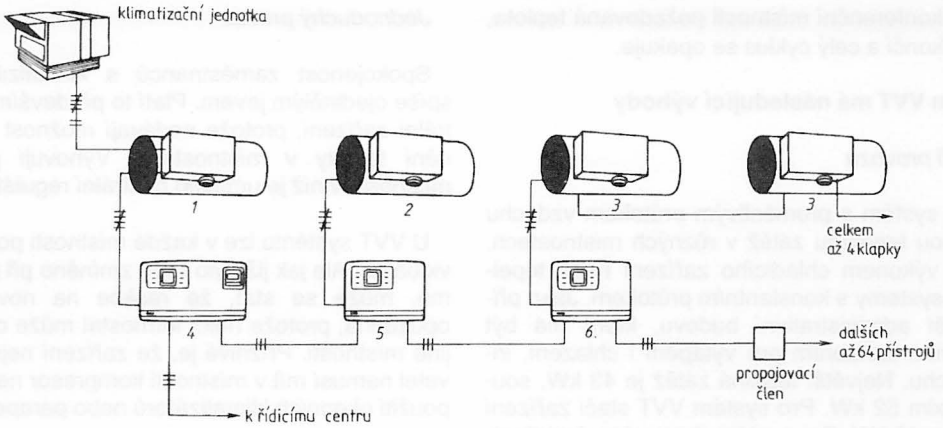
Vhodnost pro dodatečné instalace a rekonstrukce

Systém VVT je vhodným řešením nejen pro menší a středně velké budovy, ale poskytuje možnosti použití i pro ty, které



Obr. 1 Schéma jednoduchého zařízení

1 Kompaktní jednotka
2 Regulační klapka obtoku
3 Čidlo tlaku
4 Řízení obtokové regulační klapky
5 Zónová škrticí klapka
6 Termostat místnosti
7 Řídicí regulátor
8 Datová sběrnice
9 Distribuční element vzduchu



Obr .2 Schéma propojení jednotlivých přístrojů ve VVT systému

1 Škrticí klapka (zóna v níž je umístěn řídicí regulátor)
2 Klapka obtoku
3 Škrticí klapka
4 Řídicí regulátor
5 Regulátor obtoku
6 Termostat-regulátor

mají instalován systém jednozónový. Např. uživatelé by chtěli prověřit zda stávající zařízení nelze vylepšit VVT systémem. V oblasti technického vybavení budov představuje dodatečná modernizace již realizovaných zařízení stále důležitější tržní prvek.

Nevýhodou tohoto systému je distribuce vzduchu, nezabraňující vzniku chladných proudů od okenních ploch.

Možnosti propojování a komunikace mezi jednotlivými přístroji:

A. K řízení maximálního počtu 4 klapek stačí jednoduchý regulátor
B. Jednoduchý propojovací člen umožňuje vazbu maximálně 32 přístrojů. K dispozici je i prodlužovací člen, který umožňuje připojit dalších 32 přístrojů (viz obr.2).
C. Multiple VVT systém s jednoduchým propojením umožňuje spojit až 8 VVT systémů s maximem 32 přístrojů.
D. Počítačový nebo telefonní interface dovoluje až 64 spojení přístrojů typu B., tj. 64 krát 32 + 32 přístrojů.

ZÁVĚR

Příspěvek byl zpracován z podkladů zapůjčených firmou ASTEX-CARRIER Brno, kterou je možné požádat o poskytnutí podrobné literatury s příklady použití i informacemi o možných variantách řešení problému.

* Chladicí stropy místo klimatizačních zařízení

V poslední době se nahlíží na klimatizační zařízení jako na plýtvače energie. Kromě toho se tzv."Sick-Building-Syndrom" stal rozšířeným synonymem pro špatně naprojektovanou a udržovanou klimatizaci. Teprve v poslední době se došlo k názoru, že klimatizační zařízení přispívají jen zčásti k "nemocné budově". Dnes již víme, že může dojít ke stížnostem i tam, kde není instalována žádná klimatizace.

Nové vědecké poznatky o normálních dávkách vzduchu a analýza příčin průvanu v místnostech vedly k revizi norem a výpočtových podkladů.

Nejjednodušší u klimatizačních zařízení je upustit od vysokých výfukových rychlostí a energeticky náročných velkých výměn vzduchu a oddělit od sebe tepelnou a látkovou zátěž. V mnoha případech jsou ideálním řešením chladicí stropy kombinované se zdrojovým větráním, kde vzduch přestal být nositelem energie k vyrovnání tepelné bilance (vytápění/chlazení) a jeho průtok se redukuje na hygienicky nutnou míru, musí však převzít i funkci vlhčení a odvlhčování.

U zařízení s kombinací chladicího stropu se zdrojovým větráním je malý průtok vzduchu s nízkou turbulencí přiváděn o velmi malé rychlosti do místnosti vyústkami (větracími lištami) po obvodu u podlahy. Tento přiváděný vzduch vytvoří tzv. "jezero čerstvého vzduchu" a odvádí přirozeným vztlakem teplo ze zdrojů v místnosti (produkce lidí, strojů aj.) ke stropu a současně odnáší i škodliviny. Přitom se netvoří žádný průvan. Chladicí strop se s mírnou povrchovou teplotou okolo 17 °C stará o vysokou tepelnou pohodu. Vzhledem k teplotám vody přiváděné do chladicích stropů není nutné její potrubí izolovat. Chladicí stropy se nejnověji řeší tzv. rohožemi s kapilárními trubicemi o velmi malé stavební výšce. (Rohože možno případně použít i ke stěnovému či podlahovému vytápění). Hlídač rosného bodu se stará o to, aby případně nedocházelo ke kondenzaci vodní páry na stropě.

Výhody popsaného systému jsou:

- minimální snížení světlé výšky místnosti
- snížení spotřeby místa pro klimatizační strojovny i rozvody vzduchu asi o 50 %
- úspora energie pro ventilátory asi o 50 až 60 %
- minimalizace strojního chlazení, popř. jeho nahrazení adiabatickými systémy (např. chladicími věžemi)
- případná možnost využití přírodního zdroje chladicí vody
- snížení celkových provozních nákladů o 20 %
- snížení nároků na údržbu.

sbz 21/92 *(Ku)*

* Carrier spolupodílníkem továrny na výrobu klimatizačních jednotek v Číně

Carrier Corporation získal většinový podíl na Tianjin Uni-Air Conditioning Company v ČLR, která vyrábí a dodává malé kompaktní klimatizační jednotky a split-systémy na vzrůstající čínský trh.

Fa Tianjin Uni-Air byla založena v r.1986 čínskými investory a skupinou hongkongských obchodníků a v r.1991 dosáhla obrat cca 8 mil. amerických dolarů. Pro fu Carrier je to od r.1987 již čtvrtý společný podnik a tomuto poslednímu přikládá firma velký strategický význam, protože asijsko.pacifický trh vykazuje v oboru klimatizace největší nárůst obratu na světě.

Společný podnik má výrobní závod v blízkosti Tianjinu v severní Číně a kromě toho asi 60 smluvních obchodníků po celé Číně, kteří prodávají a instalují jeho výrobky.

Tianjin Uni-Air je první, s kterým vstoupil Carrier na čínský trh s výrobním programem malých klimatizačních jednotek pro komfort i průmysl. V dřívějších případech se jedná o dva společné podniky v oblasti Šanghaje na výrobu agregátů na chlazení vody s pístovými nebo turbokompresory, popř. velkých klimatizačních zařízení a klimatizačních center pro průmysl, jakož i o jeden servisní podnik.

kkt 12/92 *(Ku)*

* Nová stropní vyústka neznečišťující strop

Firma LTG Stuttgart uvedla na trh novou vyústku "LBD 12/8 clean". Výústka je štěrbinová a rozděluje řadou hliníkových vodicích lopatek vyfukovaný vzduch na mnoho jednotlivých stabilních proudů, které intenzívně indukují okolní vzduch a tak ztrácejí velmi rychle svou rychlost na cestě do pásma pobytu. Protože každý jednotlivý proud je samostatně stavitelný kolem podélné osy, lze v klimatizovaném prostoru nastavit libovolné konfigurace proudění. Současně vedle tohoto "proměnného" proudění jsou na okraji vyústky úzké souvislé štěrbiny, jimiž se vyfukuje vzduch bezprostředně podél stropu a tak, což je výhodou u umělecký stropů, nedochází na nich k usazování prachu. Aby byly přizpůsobitelné koncepci stropu jsou vyústky dodávány ve všech barevných odstínech, také zlacené, chromované aj. Při objemovém průtoku 60 až 80 $m^3.h^{-1}$ na 1 m délky vyústky je hladina hluku pod 30 dB(A).

CCI 14/92 *(Ku)*

Oprava:

Ve VVI 3/93 byla v inzerátu fy. HAUS-TECHNIK, spol. s r. o., uvedena špatná adresa.

Firma má kanceláře ve STRAŠÍNSKÉ ul. 9, 100 00 Praha 10.

Omlouváme se firmě i čtenářům.

Redakce

CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

n a b í z í projekty, dodávky a montáže vzduchotechnických a klimatizačních zařízení včetně chlazení, měření a regulace.

Zařízení kompletujeme z výrobků tuzemských i zahraničních firem.
Jsme připraveni splnit každé Vaše přání.
Krátké dodací termíny.

Jan HŘEBEC
CLIMA • INVEST • CONTRACTOR
Štefánikova 48, 150 00 Praha 5
tel.: (02) 539 982, 531 388, (2451 0190), 551 193 tel./fax: (02) 551 194

Literatura k čl. Ptáková: Ochrana proti radonu

[1] BRENNER, D. J.: Radon. Freeman and Company, 1989, N. York

[2] BURIAN, I. a kol.: Výsledky měření objemových aktivit dceřiných produktů radonu ve venkovním vzduchu. Rádioaktivita a životné prostredie, 13, 1990, s. 33 - 38.

[3] ROSÉN, B.: Modified building technique to protect against radon from the ground. Healthy Buildings '88, Vol. 2, p. 173 - 180, Stockholm 1988

[4] PTÁKOVÁ, D.: Ochrana budov proti průniku radonu z podloží. Závěr. zpráva 1588 - 4601 v rámci stát. úkolu Přírodní radioaktivita ve stavebnictví, STÚ Praha, 1989

[5] PTÁKOVÁ, D.: Projekty protiradonových opatření, STÚ Praha, 1992

[6] NILSSON, I., SANBERG I.: Radon and Residential Buildings-Examples of different types of structural counter-measures, Healthy Builgings, Stockholm 1988, p. 157 - 162

[7] TURK, B. H., PRILL, R. J., FISK, W. J., GRISMUND, D. T., SEXTRO, R. G.: Effectiveness of Radon Control Techniques in Fifteen Homes, J. Air Waste Manage. Assoc. 41 (1991), p. 723 - 734

[8] OSBORN, M. C.: Radon - Resistant Residential New Construction, EPA 600/8-88/087, July 1988

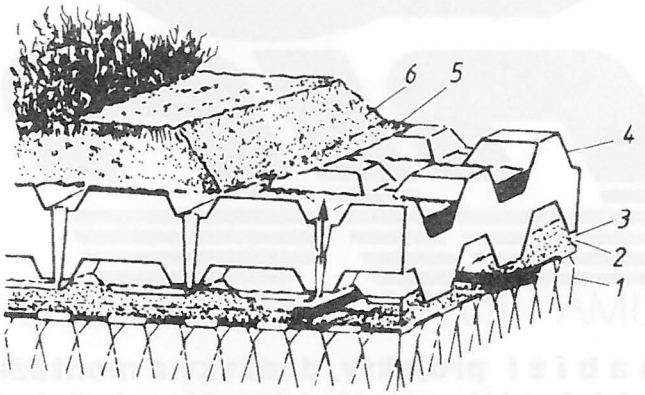
[9] KALLMÜNZER, I.: Řešení a ověření staveb. úprav a technologií. Zpráva v rámci stát. úkolu Přírodní radioaktivita ve stavebnictví, 1990, KVÚS Liberec

* Zelené střechy

Zelené plochy střechy jsou zejména v Německu ve stále větší oblibě, především z tepelného hlediska a tvorby životního prostředí, nehledě na jejich estetický účinek.

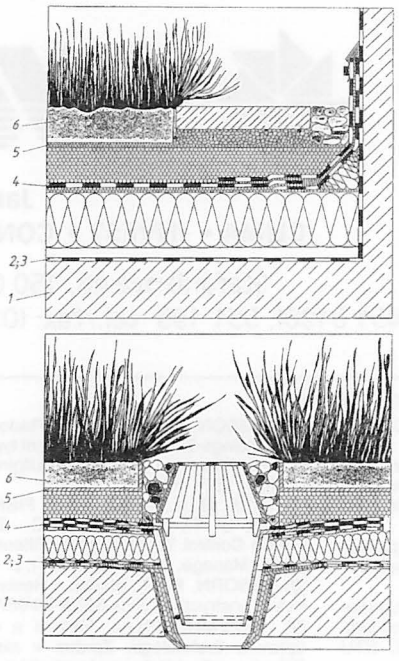
Jestliže na povrchu nechráněné ploché střechy jsou v létě teploty (80 až 100 °C), jsou maximální teploty pod zelení (25 až 30 °C). Také ochlazování v zimě je menší a při kvalitním provedení je i životnost zelených střech delší.

Podle měření Frauenhofferova ústavu ve Stuttgartu bylo zjištěno, že tepelné vodivosti i součinitele prostupu tepla jsou u těchto střech velmi nízké (tab. 1). Z hlediska izolačních vlastností je nejdůležitějším prvkem zelených střech drenážní vrstva, která odvádí přebytečnou vodu. To je důležité nejen pro tepelnou izolaci, ale i růst rostlin a zatížení střechy (obr. 1).



Obr. 1 Zelené střechy z SRN

1 - střecha
2 - fólie proti pronikání kořenů
3 - ochranná rohož
4 - tvarované izolační desky z pěnového polystyrénu s odvodněním
5 - netkaná textilie
6 - zemní substrát



Obr. 2 Příklad úpravy cestičky

Prvky střechy se vyrábějí v různých tloušťkách podle požadavků tepelné izolace (tab. 1). Náklady na vybudování zelené střechy se v důsledku úspor tepelné energie brzy amortizují. Střechy se osadí travinami, keři nebo i malými stromky, ev. se upraví cestičky a odpočívadly (obr. 2).

I u nás se postupně prosazují "zelené" střechy. Důvodů je pro to celá řada. Ty hlavní vyplývají:

- z neustále se zhoršujícího životního prostředí a ubývání ploch zeleně, což vede ke hledání nových ploch využitelných pro pěstování zeleně pro rekreaci apod.,
- ze současného vývoje životní úrovně. Mimo požadavků na standard bytu porostou i nároky na zvýšení kvality obytného prostředí,
- ze značné poruchovosti a tepelně technických nedostatků jednoplášťových střech. Vedou k jejich hromadné rekonstrukci, popř. k záměně za jiné, ale shodné typy střech s předpokládanou životností do konce roku 2005,
- z toho, že jde vcelku o milióny m^2 plochy, které mohou výrazným způsobem ovlivnit životní prostředí našich sídlišť snížením prašnosti, zvětšením ploch zeleně atd.

K prvním pokusům o širší uplatnění střešních zahrad u nás došlo v sedmdesátých létech na Pankráci a v Ďáblicích. Přitom se sledoval i záměr, aby tyto střechy sloužily k rekreačním účelům obyvatel objektu. Protože však u většiny z nich došlo k zatékání do prostorů pod nimi, bylo v dalších letech od jejich realizace upuštěno.

Nejzávažnější příčiny zatékání:

- závady při výstavbě (nesprávné dilatace, nedostatečné propojení jednotlivých vrstev povlakové krytiny mezi sebou, u konečné hydroizolace v prostupech, na atikách apod.)
- vady projektu (navržení nesprávné skladby),
- vady údržby (zanášení vpustí, prorůstání kořenů).

V této souvislosti je třeba uvést i poruchy hydroizolací terasových domů, které se také stavěly v sedmdesátých létech. I zde se projevily poruch brzy po dokončení stavby.

Nelze však popřít přínosy, které tyto pokusy přinesly:

- ochrana střešní konstrukce a jejích izolačních vrstev před účinky vysokých rozdílů teplot, což prodlužuje životnost použitých materiálů,
- zadržení přirozených vodních srážek, které by jinak bez užitku odtekly do kanalizace. To umožnilo nejen zmenšit rozměry odpadního potrubí, ale pozvolným odpařováním zadržené vláhy zlepšovat životní prostředí,
- ochrana podstřešních prostor před účinky vysokých teplot v létě.

Proto STÚ v roce 1990 shromáždil technicko-ekonomické údaje realizovaných střech a po jejich vyhodnocení navrhl řadu opatření, až již v oblasti rozvoje materiálově technické základny, výzkumu, vývoje a experimetálního ověření, nebo na úpravu předpisů.

Tab. 1

Tloušťka běžné izolace*	Součinitel prostupu tepla ($W/m^2.K$)			
	Bez zeleně	s prvky FLORATHERM		
		TH 65 WD	TH 100 WD	TH 140 WD
40	0,79	0,51	0,44	0,35
60	0,57	0,40	0,36	0,30
80	0,44	0,34	0,31	0,26
100	0,36	0,29	0,27	0,23
120	0,31	0,25	0,23	0,21

* Na betonové desce 200 mm

Specifika radiačních kotlů

Ing. Zbyněk KAŠÍK

Článek pojednává o problémech při projekci, montáži a provozu radiačních kotlů. Upozorňuje na odlišnosti vyplývající ze specifické konstrukce a druhu spalování. Vysvětluje, jak vznikl problém vychlazování radiačních kotlů a jak jej řešit. Z provozního hlediska je pojednáno o kvalitě otopné vody.
Recenzoval Ing. Petr Fischer

KAŠÍK, Z.

Specificities of radiant-heat boilers
The paper deals with problems concerning design, assemly and operation of radiant-heat boilers. The author indicates the distinctness following from the specific construction and type of burning. He explains the origin of the problem of cooling down of the radiant-heat boilers and he presents the solution of this problem there. Water quality for heating is mentioned from the operating point of view there.
Reviwed by Fischer, P.

Radiační plynové teplovodní kotle se již dostaly do povědomí široké topenářské obce, ale ještě mnohým nejsou úplně jasná všechna specifika kotlových jednotek a také o nich kolují různé fámy a polopravdy. Chtěl bych proto svým příspěvkem alespoň částečně vyplnit chybějící informace o těchto progresívních domácích výrobcích.

Účelem není návod k projektování nebo montáži radiačních kotlů. K tomu slouží podklady výrobců. Chtěl bych pouze na základě svých zkušeností z konzultací a z dotazů na školeních výrobce přiblížit nejčastěji diskutované problémy.

Princip spalování u radiačních kotlů je odlišný od všech ostatních známých kotlových jednotek. Spalováním plynu na rozžhavené keramické náplni kotlového tělesa - původní hodnota teploty v nejexponovanějším místě kotlového tělesa až 1 800 °C je u dnešních typů kotlů snížena na cca 1 300 °C s tím, že se vzdáleností od vstupu směsi plynu se vzduchem do kotlového tělesa tato teplota prudce klesá. Délka plamene byla snížena řádově na milimetry. Tím se dosáhlo snížení množství emitujících škodlivých látek - oxidů dusíku (NO_x) a oxidů uhlíku (CO a CO_2) - na tak nízkou úroveň, že se při měření dostáváme na spodní mez přesnosti stávajících měřicích přístrojů. Naměřené hodnoty jsou pak téměř na úrovni pozadí, to znamená na úrovni okolního ovzduší a tak se radiační kotle stávají velkým přínosem pro vylepšení tíživé ekologické situace našeho státu. Zároveň se však také zařazují mezi špičkové světové výrobky ve své kategorii.

Dalším specifikem procesu spalování radiačních kotlů je jejich účinnost. Udávaná účinnost v rozmezí 93 až 97 % je pro kotle bezkondenzační a paradox je, že nižší hodnota, 93 % platí pro maximální výkon kotlové jednotky a vyšší hodnota, 97 % platí pro výkon snížený na cca polovinu. Paradox je potvrzen nejen řadou měření na zkušebně vývojového pracoviště, ale i Státním zkušebním ústavem v Brně. Dosažené výsledky měření výrazně odlišují radiační kotle od kotlů jiných koncepcí, kde dochází k procesu právě opačnému, tedy poklesu účinnosti se snižováním výkonu kotle.

Pokud bychom chtěli ještě zvýšit účinnost spalování radiačních kotlů, je to možné v tom případě, budeme-li radiační kotle používat jako kotle kondenzační (problém tkví pouze v ceně a druhu materiálu kotlového tělesa),celková účinnost by pak činila 103 až 104 %. To je opět paradox, který je vysvětlitelný rozdílem mezi "výhřevností" a "spalným teplem". Výhřevnost, používaná pro stanovení účinnosti na našem starém kontinentu, bere množství tepla, vyprodukované spálením plynu bez tepla, dodaného exotermní kondenzací vodní páry, obsažené ve spalinách. Na rozdíl od toho spalné teplo, používané pro stanovení účinnosti v USA, bere množství tepla celkové, tedy i s kondenzačním teplem vodní páry. U kotlů ostatních koncepcí je nutno pro kondenzační provoz vkládat do cesty spalin dodatečné výměníky. U radiačních kotlů je nutno pouze použít odolného materiálu proti korozi a vysokým teplotám dosahovaným v kotlovém tělese.

U starších kotlů byla do spalovacího prostoru kotlového tělesa vháněna směs vzduchu a plynu, připravená ve ventilátoru. U nové řady je ventilátorem vháněn do spalovacího prostoru pouze vzduch a plyn je do vzduchu pouze přisáván.

Všechny radiační kotle jsou tedy kotle přetlakové a jako takové musí mít každý svůj vlastní komínový průduch, podle ČSN 73 4201 a ČSN 73 4210. Je tedy nutno každý komín podle citovaných norem ověřit výpočtem, kterým zároveň zjistíme, že průměr kouřovodu v pokračování průměru kouřového nástavce kotle je nevyhovující. Pokračování v průměru kouřového nástavce vyhovuje ne pro kouřovod a komín, ale pro výfuk. Pro výfuk je rovněž uvedena hodnota přetlaku spalin za kotlem. Tento přetlak je nastavitelný v rozmezí nula až uvedená hodnota. ČSN pro výfuk je zatím ve stadiu příprav a je proto nutno použít německou DIN 18 160. Z normy vyplývá, že výfuk musí být plynotěsný, tlakově zkoušený podobně jako plynové potrubí. Zapojování více kotlů než jeden do jednoho komínového průduchu a používání přerušovačů tahu je zásadně nepřípustné.

Nejvíce diskutovanou záležitostí kolem radiačních kotlů je jejich vychlazování při výpadku elektrického proudu. Problém vznikl totiž z teoretických úvah při vývoji prvních radiačních kotlů. Praktickými pokusy však bylo již dříve dokázáno, že to byl planý poplach. Především u nové řady kotlů se sníženou maximální teplotou v kotlovém tělese není odvod nahromaděného tepla při náhlém přerušení provozu kotle žádným problémem, ačkoli je jako problém neustále předkládán.

Poněkud větším problémem však je správné propojení kotlového okruhu ke zbytku tepelné soustavy. Propojovat je nutno velice uvážlivě, protože radiační kotle mají vysokou tepelnou zátěž na jednotku výhřevné plochy a při přerušení odběru tepla dochází k velmi prudkému vzrůstu teploty výstupní vody z kotle (až 20 °C za minutu). Při pomalejší reakci kotlového termostatu může dojít k odstavení kotle havarijním termostatem. Uvedený stav avšak vyžaduje zásah obsluhy, protože kotel v takovém případě nemůže sám znovu nastartovat. Je proto nutné věnovat zvýšenou pozornost regulačním členům.

V této souvislosti se dá říci, že mezikotlový okruh s radiačními kotlovými jednotkami a tepelnou soustavu není vhodné osazovat čtyřcestnou regulační armaturou (např. DOMIX). Vhodnější je použít anuloid (hydraulický vyrovnávač tlaků), nebo přerušovací akumulační nádrž (vlastně zvětšený anuloid). Vnitřní automatika kotlů má ve svém programu několikaminutový doběh čerpadel. Tento doběh ve spojitosti s nesprávným propojením kotlového okruhu se soustavou může způsobit rovněž problémy. Když se totiž vlivem nesprávného propojení kotlového okruhu se soustavou zkratuje výstup z kotle s vratným vedením do kotle, vypne kotel kotlový termostat. Doběh kotlového čerpadla však zajišťuje dále proudění vody kotlem a zbytkové teplo keramické náplně kotlového tělesa způsobuje spolu s trvajícím zkratováním kotlového okruhu další narůstání teploty vody. Tak dojde až k zásahu havarijního termostatu a kotel má poruchu, kterou může opět odblokovat svým zásahem až obsluha.

Nejen radiační kotle, ale všechny ocelové kotle (tedy i kotle s atmosférickými hořáky) vyžadují dle ČSN 07 7401 plnící a doplňovací vodu o určitých parametrech - chemicky upravenou vodu. Mnoho lidí a to nejen laiků, je přesvědčeno o zbytečnosti tohoto požadavku. Požadavek je to však naprosto opodstatněný, neboť chemicky upravená voda nejenže podstatně prodlouží životnost kotlů, ale také šetří "kapsu" majitele kotelny. Chemické usazeniny (nebo také kotelní kámen) z neupravené vody totiž snižují účinnost kotle. Například v kotelně, která spotřebuje ročně 50 000 m^3 zemního plynu a v níž se vlivem usazenin sníží účinnost kotlů průměrně o 5 %, proletí majiteli komínem zbytečně za rok u bytového objektu 4 688 Kč, u objektů ostatních 8 665 Kč. Tyto prostředky samozřejmě s upravenou vodou majitel ušetří.

Posledním úskalím, na které bych chtěl upozornit, a to nejen v souvislosti s použitím radiačních kotlů, je hluk. Radiační kotle mají již ve své konstrukci učiněna opatření ke snížení hlučnosti, avšak přesto určitý hluk a vibrace od ventilátoru do stavebních konstrukcí a prostoru kotelny přenášejí. Proto je nutné dodržovat doporučení výrobce a základ pod kotle (který rozloží hmotnost kotlů a tím tlumí jejich vibrace) postavit odpružený. Ze zkušenosti lze říci, že ve většině případů vyhovuje dvojitá rýhovaná pryž o tloušťce 4 mm, nebo její ekvivalent. Přenášení hluku a vibrací potrubím lze pak odtlumit použitím pryžových podložek pod veškeré závěsy a podpěry potrubí v kotelně. Je však nutno zdůraznit, že problém hluku není specifikem jen pro radiační kotle, ale i pro ostatní typy kotlů, kromě snad litinových s atmosférickými hořáky. Například kotle ÉTI, ač jsou to kotle s atmosférickým hořákem a neobsahují, kromě hořáku, žádné zařízení, které způsobuje dynamické vibrace, jsou v hlučnosti na srovnatelné úrovni se starší řadou radiačních kotlů. V porovnání s novou řadou radiačních kotlů však dopadnou kotle ÉTI mnohem hůře, a to nejen v hlučnosti, ale i v ostatních parametrech.

Zařízení na čištění a sušení vzduchu

Ing. Zbyněk VIKTORIN,CSc.
Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů
Praha 9 - Běchovice

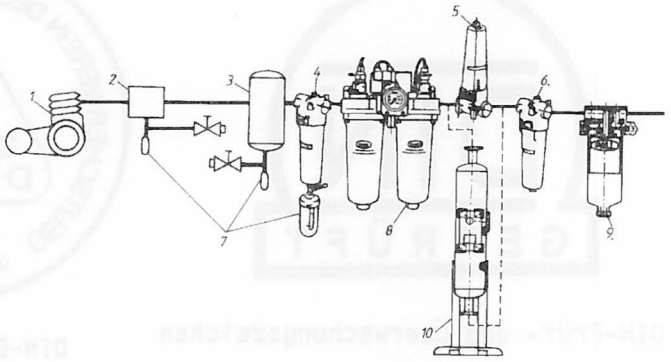
Moderní technologické postupy v řadě průmyslových odvětví se vyznačují vysokými nároky na čistotu vzduchu z hlediska obsahu oleje, vody a tuhých částic, příp. i mikroorganismů. Splnění těchto požadavků na našem trhu zajišťuje soubor zařízení na čištění a sušení vzduchu z produkce USA a Anglie.

Základní sestava nabízených strojních prvků je schematicky uvedena na obr. 1. Vzduch je od kompresoru přes chladič a tlakový zásobník přiváděn do předřazeného filtru typu PFA, ve kterém se zbavuje vody, oleje a části mikroorganismů. Filtry PFA jsou nabízeny v jednoduchém, dvojitém nebo obtokovém provedení. Dalším stupněm jsou adsorpční sušárny typu Dominator nebo typu DHA. Sušárny Dominator jsou dodávané pro dané parametry kompresoru (tlak a hodnota rosného bodu) až do výkonu 125 Nm^3/h. Konstrukční řešení sušáren DHA zahrnuje 9 základních modulů pro výkony 125 až 1 950 Nm^3/h při

přetlaku 4 až 10 barů a rosném bodu - 40 °C. Jako doplňující prvky sušáren jsou doporučeny tlumiče hluku, vyměnitelná síta z ušlechtilé oceli, ochranné protikorozní nátěry z epoxidových pryskyřic a vysoce účinný diagnostický systém s mikroprocesorem AMLOC. Předností sušáren je tichý chod, vysoká korozní odolnost a dlouhá životnost. Upravený vzduch za sušárnou je již v řadě případů vhodný k dalšímu použití, např. v cementárnách, vápenkách, chemickém a sklářském průmyslu.

Další úpravu vzduchu lze docílit adsorpcí ve filtru s náplní aktivního uhlí typů FAA a FAC a koncovém filtru pro odstranění tuhých částic až do velikosti 0,9 m. Tento vzduch již svými vlastnostmi splňuje požadavky speciálních elektrotechnických provozů, laboratoří, lakoven a dalších technologií. Sestava strojních prvků je ukončena sterilizačním filtrem k odstranění mikroorganismů pro použití vzduchu ve farmacii a zdravotnictví.

Součástí dodávky celého stavebnicového systému podle obr.1 jsou kvalitní přístroje pro měření rosného bodu, tlakové manometry, speciální tlakové zásobníky, podpůrná výpočetní technika a další zařízení, které umožňují úpravu vzduchu v systému podle technických parametrů a specifik technologických postupů v jednotlivých provozech.



Obr. 1 Základní sestava zařízení fy Pneumatic Products
1-kompresor, 2-chladič, 3-tlakový zásobník
4-předřazený filtr PFA, 5-filtr FAA
6-koncový filtr prachových částic 7-odvod kondenzátu
8-sušárna Dominátor, resp. DHA 9-sterilizační filtr
10-filtr FAC

Informace byla zpracována podle technických podkladů americké firmy Pneumatic Products.

* Normy technického vybavení budov pro Evropu

(německý pohled)

Mnoho oblastí denního života je určováno normami (např. formáty papíru, šrouby apod.). Žádný výrobce si proto nedovolí platné normy nerespektovat. Používání národních norem jako DIN a DKE nebo mezinárodních jako ISO a IEC je dobrovolné a záleží na každém výrobci, zda je bude dodržovat.

Normy mají řadu výhod:
- racionalizace sjednocením rozměrů a provedení
- sjednocení pojmů a definic
- stanovení zkratek a symbolů pro opakující se normy
- zabezpečení kvality výrobků normami pro zkoušení a certifikaci
- zvyšování bezpečnosti stanovením bezpečnostně-technických minimálních požadavků
- stanovení technických vlastností dodávek a služeb.

Pravidla pro technická vybavení budov nesestávají jen z národních (DIN) norem, ale i z celé řady směrnic, pracovních listů, jakož i zákonů a nařízení, které provedení technických zařízení budov ovlivňují.

V souladu s vydávanými stavebními zákony dohlížejí místní orgány na zájmy veřejné bezpečnosti a pořádku. Jsou např. postaveny požadavky na otopná zařízení a v této souvislosti jsou uváděny odkazy na příslušné normy i jiné předpisy (např. o ochraně před úrazy) a směrnice (např. VDI, VDE nebo plynárenského svazu).

Za zmínku stojí zákony na úsporu energie v budovách a s nimi související předpisy o otopných soustavách a o nákladech na otop. Přitom je odkazováno na všeobecně uznávaná technická pravidla, která jsou obsažena v národních normách (DIN) a jiných technických specifikacích.

Živnostenský zákon a živnostenský řád citují k ochraně zaměstnanců a třetích osob předpisy o ochraně před úrazy a směrnice pro stavbu kotlů.

Aby bylo zřejmé, že výrobek je v souhlase s normami, dovoluje se v SRN výrobci tento označit značkou DIN, zkušební institucí nebo institucí technického dozoru. Výrobce je pak zavázán příslušné normy a předpisy dodržovat.

U zvláštních výrobků, pokud je tak předepsáno, je třeba je podrobit přezkoušení a certifikaci nezávislou institucí. Známá je známka DIN geprüft (v souladu s DIN) obr.1 nebo známka Německého odborného plynárenského a vodárenského svazu DVGW popř. DIN/DVGW (obr.2).

Třeba vycházet z toho, že vlastnosti předepsané normami budou také dodrženy. To je zvlášť důležité tam, kde instalatéři nebo konečný spotřebitelé neznají všechny bezpečnostní předpisy a jejich dodržení nemohou také přezkoušet a je proto podstatným ulehčením spolehnout se na vhodnost výrobku označeného příslušnou značkou.

V zákonných předpisech se někdy normy či nařízení přímo citují. Výrobce musí v případě škody prokázat, že výrobek je s nimi v souladu. Pokud je normou požadováno, aby souhlas s předpisy byl ověřen nezávislou institucí, musí být osvědčení vydáno před jeho používáním. Žádný instalatér dbalý bezpečnosti si nedovolí používat výrobky bez zkušební značky.

Cesta k evropským normám

Co bylo uvedeno o státních normách platí také samozřejmě pro Evropu i pro svět. Zde však je třeba konsensu "zainteresovaných stran" nikoliv v jedné zemi a v jedné řeči, ale ve více jazycích za účasti všech členských zemí.

Pro zpracování evropských norem je příslušný CEN/CENELEC (Evropský komitét pro normalizaci a Evropský komitét pro normalizaci v elektrotechnice).

Nejdůležitější zásady přitom jsou:

- normy jsou vypracovávány na základě dobrovolnosti a veřejnost je do prací co možno nejdříve zapojena; jejich schválení předchází souhlas všech účastníků
- evropské normy **musí** být členskými státy CEN zapracovány do národních norem a návrhy norem, které jsou s nimi v rozporu staženy. Proto např. všechny evropské normy (EN) v SRN jsou označovány jako DIN-EN.

Při tomto procesu se vyskytuje řada problémů:

1) Na dobrovolném základě bylo zpočátku přihlášeno jen málo témat k evropské normalizaci.

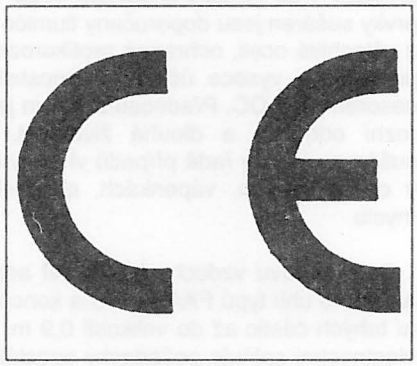
2) Z jazykových důvodů je třeba počítat s delší dobou projednávání.

DIN-Prüf- und Überwachungszeichen

Obr. 1

DIN-DVGW-Zeichen

Obr. 2



Obr. 3

3) Proces sjednocování, který se musí vždy opírat o souhlas, vede ke zmenšování normalizačního obsahu (při příliš velkých rozporech se bod prostě vyškrtne).

4) Náročný postup vyžaduje narůstající potřebu financí a osob.

Do roku 1990 pracovalo u CEN asi 279 technických komisí (TC) na určitých normalizačních tématech. Několik komitétů vypracovalo první návrhy norem až po 10 letech.

V důsledku této neplodné práce na evropských normách vydala komise evropského společenství (ES) v r.1990 "zelenou knihu" v níž je požadována efektivnější práce a převzat přímý vliv komise ES. Byl povzbuzen průmysl, aby z vlastní iniciativy předkládal technické specifikace, které by pak byly uplatněny v CEN. Zainteresovanými kruhy byl reglementační vliv na dobrovolnou organizaci odmítnut a doporučena finanční podpora z peněz ES k urychlení prací.

Ke sjednocení rozdílných zákonných předpisů ve státech ES a k dosažení společného evropského trhu koncem r.1992 vypracovala komise ES řadu směrnic, které se obracely na národní zákonodárce. K odbourání zábran volného trhu zboží mají být zákonné a správní předpisy sladěny. V této souvislosti je třeba zavést asi 250 jednotlivých zákonných opatření v členských zemích.

V oblasti technického vybavení budov mají význam tyto směrnice:

1) směrnice pro stavební výrobky (89/106/EWG)
2) směrnice pro plynové spotřebiče (90/396/EWG)
3) směrnice pro jednoduché tlakové nádoby (87/404/EWG)
4) směrnice pro nízká napětí
5) směrnice pro elektromagnetickou kompatibilitu (89/336/EWG)
6) směrnice o postupu při zadávání veřejných zakázek (89/440/EWG).

Mandáty

Podle pravidel CEN je každému členu a každé evropské organizaci povoleno uplatnit jeden návrh na EN. Komise ES a sekretariát EFTA mohou též předkládat návrhy nebo přidělovat zakázky k normalizaci prostřednictvím mandátu.

Do konce r. 1990 bylo v oblasti technických vybavení budov schváleno pouze 69 EN. Ve srovnání s tím, v SRN ve stejné oblasti je platných přinejmenším 1 000 norem DIN aj. technických předpisů. Situace se má podstatně změnit návrhem na normalizaci v CEN/TC 156 "Větrání v budovách" a

v CEN/TC 228 "Vytápění v budovách". V případě CEN/TC 228 nelze však ještě mluvit o schváleném pracovním programu.

Nový tlak

S přibližováním data společného evropského trhu a s vydáním směrnice o stavebních výrobcích v prosinci 1988 dostala evropská normalizace nový impuls. Výsledkem byla příprava evropské známky konformity CE (obr.3), je-li prokázána shodnost s odpovídající "evropsky sladěnou" normou. Pokud není takováto norma k dispozici, bude na přechodnou dobu také uznáváno přezkoušení podle národních norem pokud to bude ohlášeno do Bruselu, anebo pokud bude v jednotlivém případě následovat evropská technická přípustnost.

Nejistoty v souvislosti se směrnicí o stavebních výrobcích

U výrobců vzduchotechniky je sporné, zda směrnice o stavebních výrobcích se jich týká. Bezesporu jsou jejich výrobky zabudovávány do staveb a s nimi pevně spojeny. Tento obor se v SRN dosud nepovažoval za související se stavbami a pro většinu výrobků neexistovaly žádné normy DIN. V ostatních evropských zemích jsou větrací a klimatizační zařízení navrhována podle "Code of Practise". Ten je srovnatelný se směrnicemi VDI/VDE a jinými technickými pravidly, mimo oblast DIN.

Ověřování a certifikace norem jsou v této oblasti neznámé. Pochopitelně se část výrobců v oboru staví proti tomu, aby k získání známky CE bylo zapotřebí přezkoušení podle norem.

V současné době udělování známky CE podle směrnice o stavebních výrobcích není ještě možné, protože ještě neexistují ani evropské "sladěné" normy, ani zásadní směrnice pro evropskou technickou přípustnost, ani není seznam výrobků souvisejících.

V SRN je směrnice o stavebních výrobcích vydána jako zákon, který platí pro stavební výrobky, pro něž

- komise ES vydala "sladěné" normy
- jsou vydány zásadní směrnice pro evropskou technickou přípustnost
- může být udělena evropská technická přípustnost bez respektování zásadních směrnic
- komise ES vydala seznam souvisejících výrobků.

V současné době se radí odborníci v mandátové skupině CEN/TC 156 "Větrací zařízení v budovách", které výrobky by měly být v rámci CEN/TC 156 normalizovány a které požadavky by měly být v normách specifikovány. Zákon o stavebních výrobcích vyjmenovává základní požadavky, odpovídající směrnici o stavebních výrobcích a to pokud se týče

- mechanické pevnosti a stálosti
- požární ochrany
- hygieny
- zdraví a ochrany životního prostředí
- bezpečnosti při používání
- ochrany před hlukem
- úspory energie a tepelné ochrany.

Dokončení v příštím čísle

Vzpomínka na Doc. Ing.. Dr. Ladislava O P P L A, CSc.

Je to neuvěřitelné, ale uplynulo již pět roků od smrti jednoho z nejvýznamnějších pracovníků v našem oboru, doc. L. Oppla. Zemřel zcela neočekávaně 5.listopadu 1988.

Doc. Oppl intenzívně a iniciativně pracoval od založení Vědeckotechnické společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku jako její vědecký tajemník (1956) a od roku 1963 se stal předsedou Komitétu pro životní prostředí (je to stále táž společnost, ale měnily se názvy). Tuto funkci vykonával až do roku 1986, kdy z politických důvodů již do dalšího volebního období kandidován nebyl. Od založení časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika byl až do své smrti jeho vedoucím redaktorem.

Začínal v roce 1943 jako konstruktér v Jance, po válce vystudoval Vysokou školu strojního a elektrotechnického inženýrství. Po ukončení studia v roce 1948 nastoupil jako asistent u prof. Pulkrábka (byl jeho čtvrtým asistentem po ing. dr. Lážnovském, V.Pěčkovi a ing. L.Mikyškovi). Po obhájení doktorské dizertační práce přešel do Ústavu hygieny práce a chorob z povolání k prof. Teissingerovi, kde pracoval (během různých reorganizací) jako vedoucí vědecký pracovník až do své smrti.

Nikdy nebyl politicky organizován a nikdy se nezpronevěřil ideám demokracie. Politická situace v šedesátých létech způsobila, že se nemohl vrátit na fakultu jako profesor a ujmout se vedení ktedry.

Jeho odborná činnost byla velmi rozsáhlá, jejím výsledkem jsou odpovídající publikace. Nemám odvahu začít s vyjmenováváním, uvedu pouze knihy "Větrání v průmyslu" a spoluautorství na TP 31 "Větrání a klimatizace".

V naší současné činnosti, spojené zejména se založením nové společnosti a časopisu, navazujeme na tradice, které nám doc. Oppl svou dlouholetou prací vytvořil. Věřím, že se nám tyto tradice v nových podmínkách demokratického státu podaří nejen zachovat, ale i rozšířit. Přál bych si, abychom na jeho příklad a odkaz nikdy nezapomněli.

Prof. Ing.J aroslav Chyský, CSc.

Doplněk k recenzi knihy doc. ing. J. Kucbela, CSc. "Požiarna ochrana budov"

Knihu je možno objednat k zaslání na adrese: Vydavatelství a nakladatelství FIRE EDIT s.r.o, Jindřich Kašpárek, Blanická 13, 121 07 Praha 3.

(Ondr)

Čtvrtá mezinárodní konference věnovaná problémům distribuce vzduchu v místnostech **ROOMVENT' 94** se uskuteční **v polském Krakově od 15. do 17. června 1994**.

První konference, Roomvent 87, byla ve Stockholmu, druhá v roce 1990 v Oslo, třetí v roce 1992 v dánském Aalborgu.

Konference Roomvent se věnují problémům aerodynamiky a termodynamiky ve větraných místnostech. Přivádějí dohromady vědce a inženýry, zajímající se o predikci obrazů proudění při distribuci vzduchu a vytváří forum pro diskusi o současném stavu této problematiky a jejím budoucím vývoji. Zkušenost ukazuje, že konference přináší podstatné příspěvky ke světovému úsilí o vědecký a technologický pokrok v předpovědi efektivnosti větrání a jejím vývoji. To má velký význam jak pro vnitřní tepelné klima tak pro kvalitu vzduchu.

Roomvent' 94 bude věnována hlavnímu problému pohybu vzduchu v místnostech a zahrne rozhodující oblasti jako modelování a předpověď obrazů proudění, přenos tepla a hmoty, optimalizaci spotřeby energie a zachování tepelného komfortu ve velkých prostorách jako nákupních střediscích, kostelích, rekreačních objektech, administrativních, průmyslových a zemědělských budovách, aj. a rovněž v budovách obytných.

Snahou organizátorů je věnovat zvláštní pozornost zkušenostem s prouděním vzduchu v realizovaných instalacích, které jsou dobrým podkladem pro analýzy a ověření výzkumných a projekčních metod a nástrojem, využitelným v reálných komplexních případech.

Témata konference:

- Obrazy proudění ve velkých prostorách jako jsou atria, nákupní střediska, kostely, průmyslové a zemědělské budovy.
- Předpověď distribuce vzduchu a přenosu tepla a hmoty v místnostech numerickými metodami, modelovací technikou a experimenty v plném měřítku.
- Měřicí zařízení a technika.
- Odstraňování škodlivin a uspokojivá distribuce čerstvého vzduchu ve velkých místnostech.
- Optimalizace spotřeby energie a požadavků komfortu.
- Charakteristika zdrojů tepla a škodlivin.
- Realizované případy.

Jednacím jazykem konference je angličtina. Další informace poskytne **CONFERENCE SEKRETARIAT ROOMVENT' 94, Department of Heating, Ventilating and Dust Removal Technology, Silesian Technical University, Pstrowskiego 5, 44 101 Gliwice, Polsko**.

(Hz)

XII. mezinárodní konference KLIMATIZACE A VĚTRÁNÍ

Společnost pro techniku prostředí, odborná sekce Klimatizace a větrání pořádá ve dnech **10. a 11. listopadu 1993** v Praze **XII. mezinárodní konferenci Klimatizace a větrání.**

Konference si klade za cíl prohloubit informace o současných tendencích v oboru klimatizace a větrání. Hlavní témata budou zaměřena na hospodárné systémy klimatizace a větrání, využití odpadního tepla a zvýšení efektivnosti provozu větracích a chladicích zařízení.

Zájmem pořadatelů je soustředit referáty odrážející zkušenosti z projektové praxe a provozu zařízení i referáty z oblasti teorie a experimentů, podporující vývoj nových výrobků.

Z aktuálních témat konference vybíráme:

- Vývoj v oblasti chlazení pro klimatizaci, perspektivy použití ekologicky nezávadných chladiv
- Současná hygienická a ekonomická hlediska na množství přiváděného čerstvého větracího vzduchu pro komfortní větrací a klimatizační zařízení
- Stanovení roční spotřeby energií pro větrání a klimatizaci
- Zkušenosti s uplatněním zpětného získávání tepla v průmyslových a komfortních zařízeních.

V diskusi s domácími i zahraničními odborníky budou mít účastníci možnost vyjádřit názory, případně přednést dotazy.

V doprovodném programu konference nabízí pořadatelé firmám propagaci výrobků a služeb formou výstavky v prostorách konání konference s možností využití výstavních panelů a poskytování informací a propagačních materiálů k projednávané a související tématice.

Jednacím jazykem konference je angličtina, čeština nebo slovenština, na konferenci bude zajištěno simultánní tlumočení.

Další podrobnosti o konferenci poskytne a předběžné přihlášky přijímá

Sekretariát Společnosti
pro techniku prostředí
Ing. Petr Mádr
Novotného lávka 5
116 68 Praha 1

tel./fax.:(02)232 86 11

Členové Společnosti pro techniku prostředí (odborné sekce Klimatizace a větrání, Provoz a údržba klimatizačních zařízení, Obytné prostředí a Projektová a inženýrská činnost), obdrží pozvánky poštou.

Doc. Ing. František Drkal, CSc.
odborný garant konference

NOVÉ KNIHY

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE

Bolit v.o.s. Brno vydal k 15.7.1993 třetí, zcela přepracované vydání

Technického průvodce 31

České Matice Technické:

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE
autorů Chyský, J. - Hemzal, K. a kol.
(cena 250 Kč bez poštovného).

Kniha je osvědčenou příručkou, vychází znovu po 20 letech. Je určena projektantům, provozovatelům, investorům, energetikům, hygienikům a pracovníkům v oboru bezpečnosti práce. Je využitelná studenty vysokých a středních technických škol a techniky i inženýry, kteří se připravují na složení zkoušky odborné způsobilosti k získání autorizace podle zákona ČNR č.360/90 Sb. Průvodce je jedinou souhrnnou publikací v naší literatuře s tímto zaměřením.

Ti, kteří si knihu Větrání a klimatizace dosud neobjednali, se mohou obrátit na

ATG s.r.o., **Dittrichova 22,**

120 00 Praha 2,

Tel. 29 70 57,
Tel./Fax.: 29 70 56.

Ceník inzerce v časopise Vytápění, větrání, instalace

Odborný časopis, vydávaný Společností pro techniku prostředí vychází čtvrtletně v nákladu 2.500 až 3.500 výtisků, rozsah 48 stran.

Od čísla 1/1994 platí následující ceny inzerce.

Velikost str.	Umístění	Černobílý inz. Kč	Barevný inz. Kč
1/1	Titulní strana	---	23.000
1/1	2. a 3. strana obálky	---	14.850
1/1	4.str.obálky	---	17.250
1/1	uvnitř časopisu	9.200	14.000 (4 barvy)
1/2	uvnitř časopisu	4.600	---
1/3	uvnitř časopisu	3.220	---
1/4	uvnitř časopisu	2.300	---

Přirážka na druhou barvu uvnitř časopisu 20 %.

Vkládání inzerentem dodaného propagačního materiálu do celého nákladu - 25.000 Kč.

VVI č. 1/1994 bude vydáno před výstavou Pragotherm '94 - 22. 11. 1994.

Redakční i inzertní uzávěrka je 24. září 1993 !

Hoval

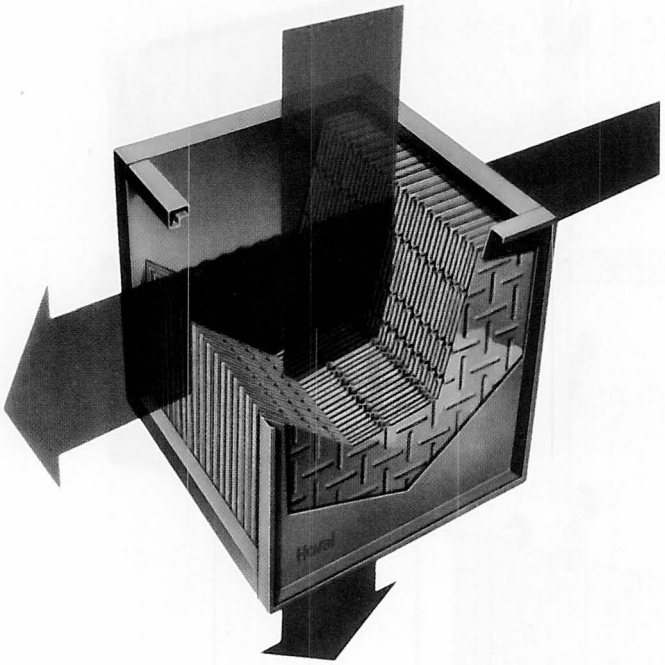
Odpovědnost za energii a životní prostředí

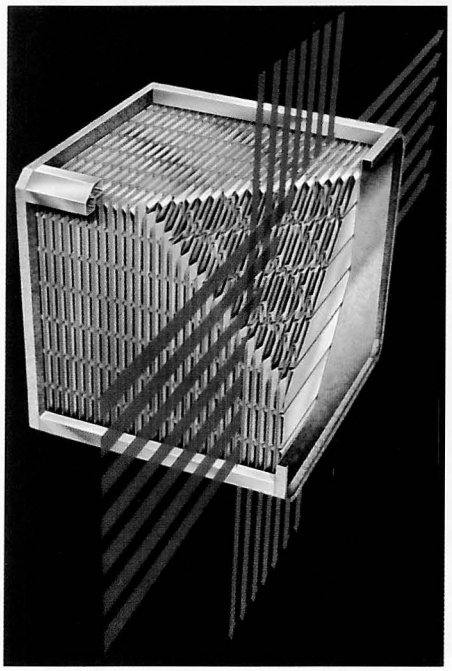
Schiestl, spol. s r. o.
výhradní zástupce firmy **Hoval** n a b í z í
pro Vaše realizace nových nebo rekonstruovaných vzduchotechnických systémů
deskové výměníky tepla typu PWT a AirFrölich výroby **Hoval** včetně příslušenství.

Použití výměníků je v rozmezí průtoků vzdušiny 500 m^3/h až 60. 000 m^3/h pro teplotu -40 °C až 100 (200) °C, maximální tlaková diference vzdušiny 1. 500 Pa.

Výhody:

- vysoká hodnota zpětného získávání tepla
- malá váha, kompaktní provedení
- jednoduchá instalace
- perfektní oddělení proudicích vzdušin
- provozně bezpečné, bez pohyblivých dílů
- technický výpočet výměníku včetně vyhodnocení hospodárnosti (doby návratnosti) zdarma





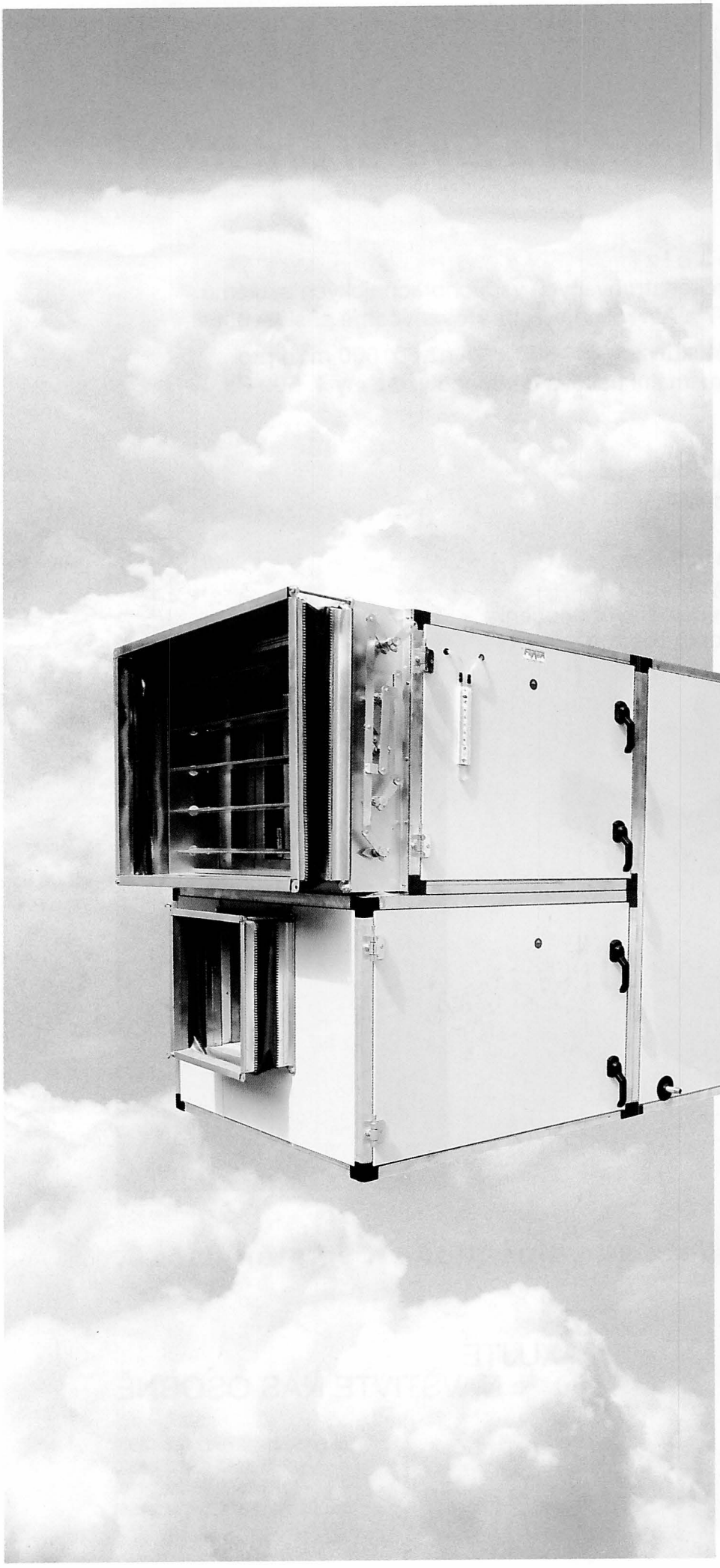
Na MSV v Brně nás najdete na volné ploše K ve stánku č. 6.

SCHIESTL
spol. s r. o.

PIŠTE
FAXUJTE
NAVŠTIVTE NÁS OSOBNĚ

Žitná 46, 120 00 Praha 2

tel.: 02/236 1276 (2422 1283)
235 9441 (2422 2439)
236 1562 (2422 2620)
fax: 02/235 9402 (2422 2156)



FRABA
LUFT- UND KLIMATECHNIK GESELLSCHAFT M.B.H.
Fan

VÝROBCE A DODAVATEL
KVALITNÍ VZDUCHOTECHNIKY
Z R A K O U S K A

Zentrale
FRABA GmbH
Alte Landstrasse 15
A - 6130 Schwaz/Tyrol
Telefon 05242/6906 - 0
Telefax 05242/62501
Telex 53402

Konzultační a servisní středisko v ČR
KLIMAKALOR G + L
nám. Hrdinů 3 (budova Centrotex)
140 61 Praha 4
Telefon 02/415 28 28
Telefax 02/415 28 29