

Vytápění Větrání Instalace

3

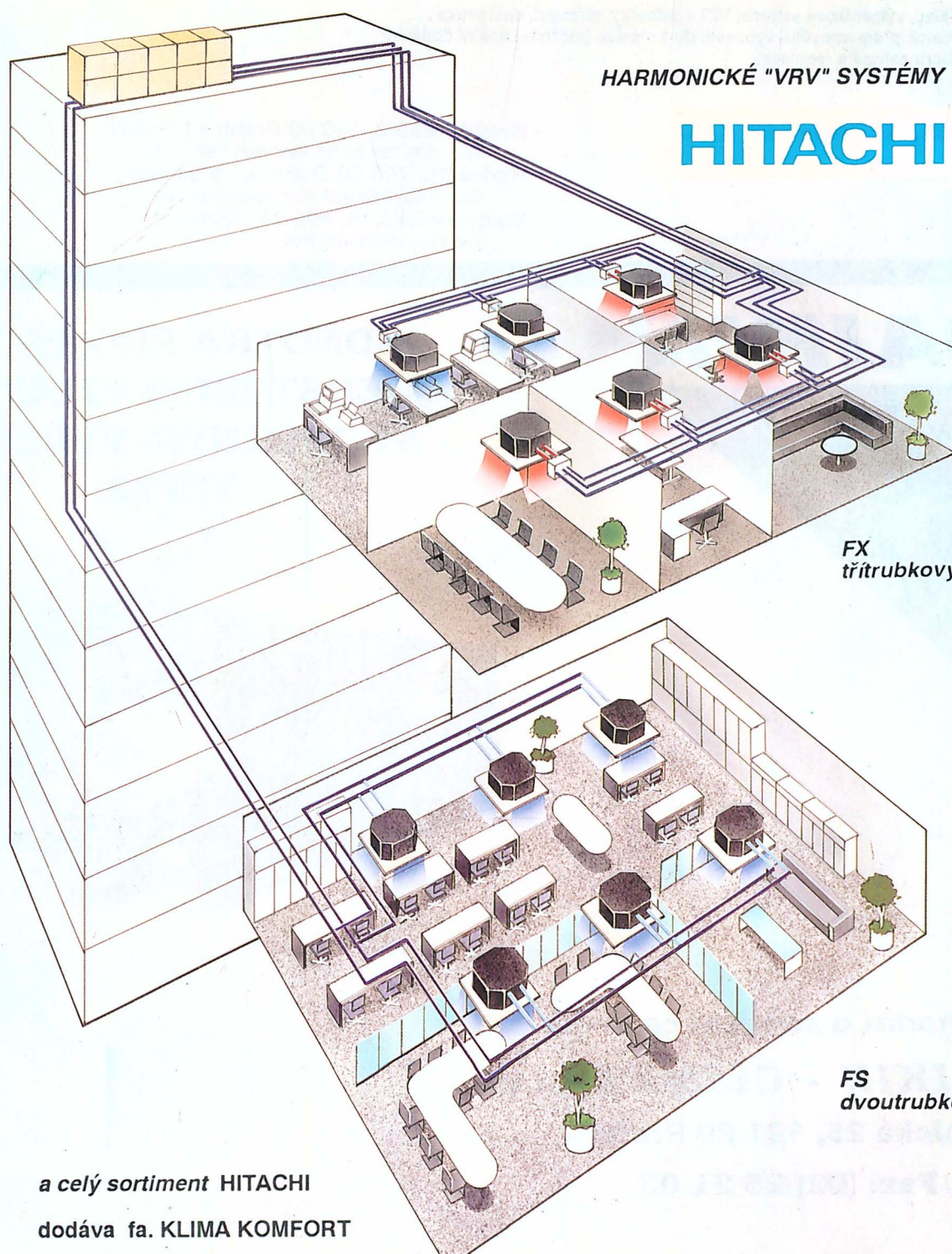
1993
2. ročník

Slavoj

25 Kčs

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

ISSN 1210-1389



a celý sortiment HITACHI
dodáva fa. KLIMA KOMFORT

INTHERM PRAHA

spol. s r. o.

PŘEDSTAVUJEME VÁM DOKONALÝ,
KOMPAKTNÍ, PROGRAMOVATELNÝ

ČÍSLICOVÝ REGULÁTOR TRONIC 2008 M

- 4 analogové vstupy
- 4 digitální vstupy
- 1 rychlý impulsní vstup
- 6 řídicích výstupních relé
- dálková komunikace RS 482
- základní cena: 12 500 Kč

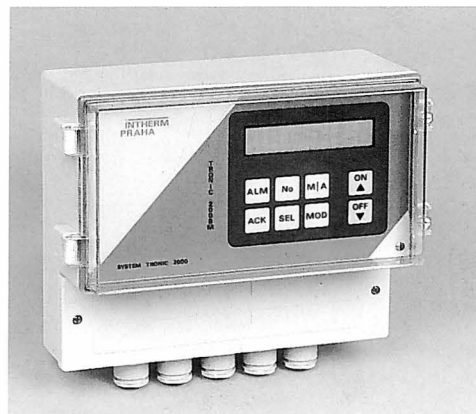
Použití: kotelny, výměňkové stanice, VZT - jednotky, průmysl, energetika . . .

Dodávky: včetně programového vybavení do 1 měsíce (možnost finální dodávky celého souboru měření a regulace)

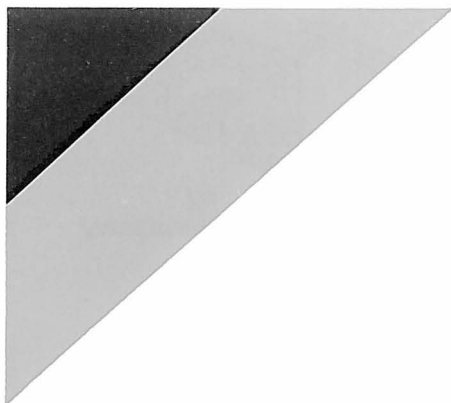
Adresa:

Intherm Praha spol. s r. o.

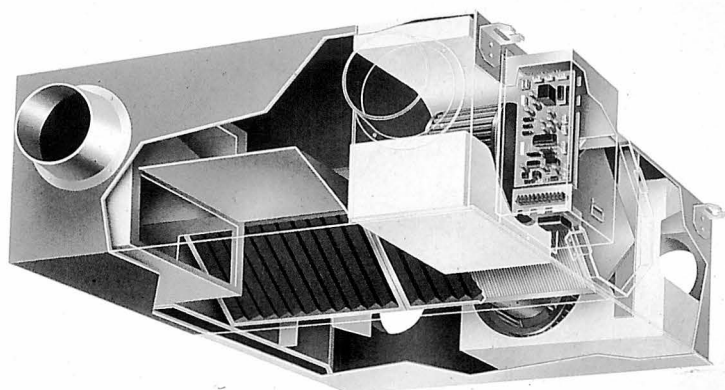
- Hvoždanská 2, 140 00 Praha 4 Chodov
Tel.: (02) 792 20 05 Fax: (02) 792 70 90
- Rudná 16, 703 00 Ostrava - Vítkovice
Tel.: (069) 355 387 Fax: (069) 355 282
- Volgogradská 15, 460 07 Liberec 9
Tel./Fax: (048) 486 455



DAIKIN



JEDNOTKA PRO PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU SE ZPĚTNÝM VYUŽITÍM TEPLA



Obchodní a servisní centrum

DAIKIN - CLIMEX s. r. o.

Blanická 25, 121 20 Praha 2

Tel./Fax: (02) 25 21 03

Vytápění Větrání Instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí
Číslo 3 Červen 1993
Ročník 2 (ZTV XXXVI)

VYDÁVÁ
Společnost pro techniku prostředí
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
Tel./Fax: 232 86 11

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

Redakční rada:
Ing. Jiří Fryba, 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.

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 inzercí podává Ing. Vladimír Poledna, V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68, Praha 1, TEL./Tax.: (02) 232 86 11. Ceny inzercí v roce 1993 jsou na úrovni r.1992. DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

Do tisku 4.5.1993, vyšlo 15.6.1993.

© Společnost pro techniku prostředí.

OBSAH	Strana
AKTUÁLNÍ TÉMA	
Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu	2
Hodnocení filtrace plyných příměsí ve větrání	9
Oběhové čističe vzduchu - pohled hygienika	13
Vznik NO _x a možnosti jeho ovlivnění	14
Současná filtrace a adsorpce škodlivin	17
PROJEKTOVÁNÍ	
Poplatky za znečištění ovzduší kotelny malých výkonů	21
TEORIE	
Snižování hluku (6. pokračování)	24
KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY - NORMALIZACE	
Zdravotnická technika podle evropských norem	27
PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE	
Hygienické problémy s provozem vodních praček vzduchu v klimatizaci	30
Provozní pravidla větrání a vytápění stájových objektů	33
INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE	
První evropský závod HITACHI na výrobu klimatizačních zařízení ve Španělsku	36
Činnost a služby fy Haustechnik s.r.o.	37
Fraba, výrobce a dodavatel vzduchotechniky z Rakouska	38
Fázová regulace motorů - úsporný způsob regulace pohonů v energetice	38
Možnost uplatnění rozdělovačů topných nákladů v obytných domech	40
Nesvíte zbytečně draho?	42
ZPRÁVY	

CONTENT	Page
TOPIC	
Characteristics of air cleaning and air conditioning equipments	2
Evaluation of gaseous pollutants filtration in the process of ventilation	9
Recirculation filter units application - view of the hygienist	13
NO _x origin and possibilities of its affection	14
Simultaneous air cleaning from dusts and gaseous pollutants	17
DESIGNING	
Taxes on environmental pollution caused by boiler houses of low capacity	21
THEORY	
Noise reduction (Part No.6)	24
DESIGN - NEW PRODUCTS - STANDARDIZATION	
Sanitary ceramics in accordance with European standards	27
OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION	
Hygienic problems with spray humidifiers in air conditioning	30
Operation principles of ventilation and heating of stables	33
LAW, FIRM AND BUSINESS INFORMATIONS	
First european HITACHI air conditioners factory in Spain	36
Activities and services of the Haustechnik s.r.o.	37
Fraba, producer and supplier of HVAC products from Austria	38
Phase regulation of motors	38
Application possibilities of the heating costs distributors (indicators) in blocks of flats	40
Aren't you lighting redundantly expensive?	42
NEWS	
Objednávky do zahraniční vyřizuje ARTIA, a.s., Ve Smečkách 30, 110 00 Praha 1, tel.:(02) 213 71 11.	

Stálí inzerenti:
Alfa Laval, s.r.o., Praha; DMS-TKT, spol. s r.o., Praha; DAIKIN-CLIMAS, 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; Klíma Komfort, s.r.o., Brno.

Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu

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

Práce hodnotí funkci několika zahraničních i našich přístrojů, určených ke zvýšení čistoty a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Jsou to zařízení k filtraci vzduchu, jeho zvlhčování a umělé ionizaci. Za stejných a vzájemně srovnatelných experimentálních podmínek se hodnotily protiprašné účinnosti těchto přístrojů. Sledovány byly rovněž mikroklimatické podmínky, tj. vzduchové výkony jednotlivých přístrojů, relativní vlhkosti vzduchu, hluchnost a u přístrojů s umělou ionizací také koncentrace umělých iontů a ozónu.

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

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

Characteristics of air cleaning and air conditioning equipments.

The paper deals with function evaluation of some equipments of abroad and Czech production determined for indoor air cleanliness and IAQ improvement. There are air filtration equipments, air humidifiers and artificial ionization equipments mentioned in the paper there. Dust collection efficiencies of the equipments have been evaluated in the same and reciprocal experimental conditions there. Microclimatic conditions as air flows of single equipment, relative air humidity, noise level and artificial ions and ozone concentrations of equipments for artificial air ionization were investigated too.

Reviewed by Hemzal, K.

1. ÚVOD

V poslední době vzrůstá četnost výskytu onemocnění horních dýchacích cest a nemocí alergických. Pozornost se proto věnuje zlepšení kvality a zvýšení čistoty vzduchu v obytných místnostech využitím jeho filtrace, umělé ionizace a dovlhčování, event. kombinací těchto způsobů úpravy vzduchu.

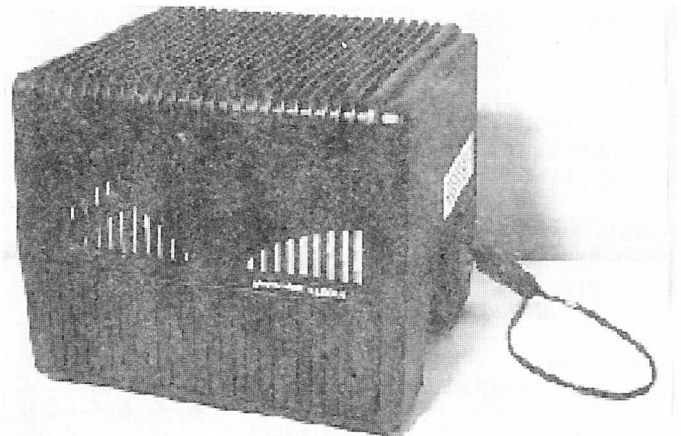
Mimořádně příznivé biologické účinky má obohacování vzduchu o lehké negativní ionty, kdy dochází k výraznému poklesu prašnosti a mikrobiální kontaminace ovzduší. Jak však bylo u bytových ionizátorů bez nuceného proudění vzduchu (tj. bez ventilátoru a filtrace) prokázáno, kouření osob v místnosti pozitivní účinek ionizace s ohledem na prašnost intenzivně snižuje nebo dokonce zcela ruší. Další nevýhodou těchto ionizátorů je, že aglomerované prachové částice se ze vzduchu usazují na okolní stěny a strop místnosti. Tím dochází k poměrně rychlému znečišťování těchto ploch a k potřebě jejich častější údržby. Uvedené nedostatky odstraňují přístroje s filtrací a nuceným prouděním vzduchu.

Výzkumná skupina "fyzikálních faktorů a techniky prostředí" při SZÚ přezkoušela 7 typů přístrojů jednak s ohledem na protiprašné účinnosti, jednak na podmínky mikroklimatické:

1. německý zvlhčovač vzduchu BIOCUMFORT AQUAPLUS (obr. 1),
2. český filtrační přístroj BIO-33 (fy Air Klima Servis, a.s. Nový Jičín - obr.2),
3. německý filtrační přístroj HÖLTER AER-O-MED 150 (obr.3), 4. švédský filtrační přístroj ELECTROLUX AIRCLEAN 2000 (obr.4),
- 5.,6. kanadské filtrační přístroje BIONAIRE F-100 a F-250 pro dva různé výkony, s možností provozu bez ionizace a s umělou ionizací vzduchu (obr.5) a
7. prototyp českého filtračního přístroje SOKOL.

Článek pojednává o zkušenostech s měřením protiprašné účinnosti (množství zachyceného prachu) v hmotnostních procentech a prezentuje výsledky měření některých mikroklimatických faktorů. Pro informaci je v závěru doplněn o hodnocení protiprašných účinností dalších 6 typů obdobných přístrojů, která jsme uskutečnili v minulém roce. Jsou to:

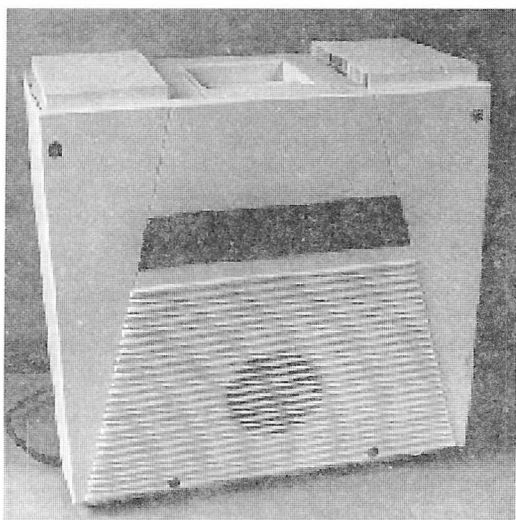
1. maďarský filtrační přístroj s ionizací vzduchu IO-90, Medicor, Budapešť,
2. kanadský zvlhčovač vzduchu BIONAIRE CM-3,
3. prototyp filtračního přístroje FILAIR, TESLA Kolín,
- 4.,5. 2 typy univerzálního vzduchového filtru VUF 06 a 04 (2E, dřívě ELEKO Praha 9) a
6. univerzální filtrační jednotka vzduchu UFVJ 2000 (dodává AGIR, spol. s r.o., Praha 10).



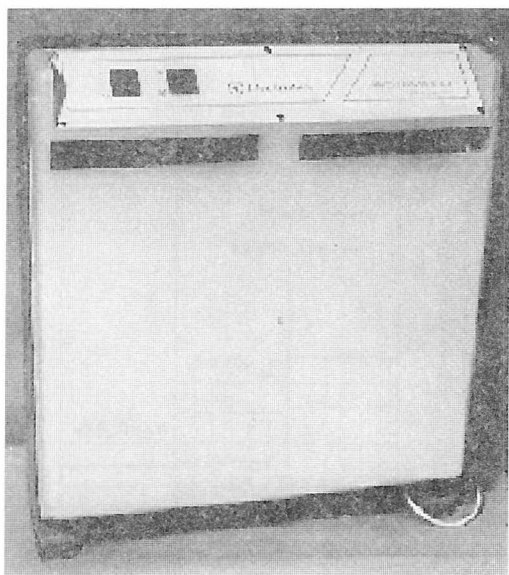
Obr.1 Zvlhčovač vzduchu BioComfort aquaplus



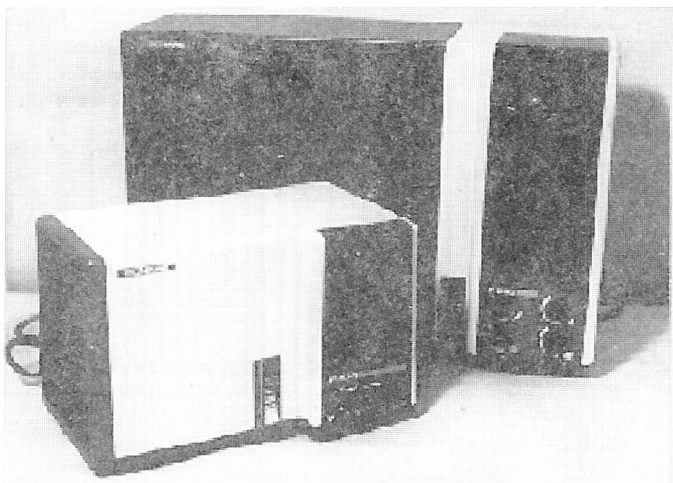
Obr.2 Filtrační přístroj BIO-33



Obr.3 Filtrační přístroj Hölder aer-o-med 150



Obr.4 Filtrační přístroj Electrolux AIRCLEAN 2000



Obr.5 Filtrační přístroje BIONAIRE F-100 a F-250

2. METODIKA MĚŘENÍ

Dodané čističe vzduchu naší i zahraniční výroby byly zcela nové a použité při nejvýše jednotýdenním provozu.

2.1 Protiprašná účinnost

Protiprašné účinnosti všech modelů přístrojů byly hodnoceny stejným metodickým postupem: v uzavřené místnosti o objemu 60 m³ se v průběhu pokusů pohybovaly 1 až 2 osoby, z toho jeden silný kuřák. Prašnost ovzduší se kontinuálně sledovala automatickým analyzátozem prachových částic typu CI - 208 (CLIMET INSTRUMENTS, USA), a to ve všech případech se středu výustek a ve vzdálenosti 5 cm.

Analyzátor stanovuje a registruje počty prachových částic v objemu 0,25 ft³.min⁻¹, tj. 7,08 l.min⁻¹ vzduchu protékého přístrojem při průtoku za jednu minutu v 8 velikostních intervalech v rozmezí od 0,3 do 10 μm. Rozsah analyzátoru nad 10 μm nebyl použit proto, že částice těchto dimenzí se v ovzduší laboratoře vyskytují v zanedbatelné míře a tvoří jen 0,2 až 2,4 % z celkového množství.

Celková doba jedné kompletní analýzy v 8 intervalech včetně přestávek mezi jednotlivými intervaly trvá 10 minut. Početní koncentrace prachu z analýz byly potom přepočteny na koncentrace hmotnostní (gravimetrické) v mg.m⁻³, a to za předpokladu kulového tvaru částic a hustoty prachu 1 g.cm⁻³ podle vztahu:

$$k_g = \frac{\pi}{6} \rho \sum_1^8 n_i d_{is}^3 \cdot 10^{-9} \cdot 141,26$$

kde k_g = koncentrace prachu v mg.m⁻³,
 ρ = hustota prachu = 1 g.cm⁻³,
 n_i = počty částic v jednotlivých intervalech, stanovené při průtoku 0,25 ft³.min⁻¹, za dobu registrace 1 min
 d_{is} = střed velikostního intervalu v μm,
 141,26 = přepočet z 0,25 ft³ na m³.

Pokus byl zahájen stanovením koncentrace prachu v ovzduší místnosti před zapnutím každého zkoušeného přístroje, tj. měřením vstupní koncentrace, tzv. "pozadí". V průběhu jedné hodiny bylo uskutečněno vždy 6 analýz a aritmetická střední koncentrace prachu z těchto měření byla považována za 100 %. V průběhu všech pokusů se koncentrace pozadí pohybovaly v rozmezí od 0,06 do 0,26 mg.m⁻³ (viz tab. 2), při střední hodnotě ze 14 měření 0,15 mg.m⁻³. Maximální hodnoty nad 0,2 mg.m⁻³ byly naměřeny při jasném zimním počasí a silné inverzi. Rozptyly extrémních hodnot při měření pozadí kolísaly při jednotlivých desetiminutových analýzách v dosti velkém rozmezí při variačním koeficientu až ± 25 %. Toto pásmo rozptylu je způsobeno hlavně nepravidelným pohybem a kouřením osob v místnosti.

Po proměření pozadí se příslušný přístroj uvedl do provozu a po dobu 3 hodin se sledovaly koncentrace v desetiminutových časových intervalech. Získané výsledky jednotlivých analýz nebo jejich jednohodinové průměrné hodnoty se pak vyjadřovaly buď jako poklesy prašnosti P v % vzhledem k pozadí, nebo jako protiprašné účinnosti $\eta = (100 - P)$ v %.

2.2 Mikroklimatické podmínky

Rychlosti proudění, teploty a relativní vlhkosti vzduchu byly měřeny kombinovaným přístrojem TESTO 452 (SRN). Z naměřených středních rychlostí vzduchu ve výdechových otvorech přístrojů byly stanoveny *objemové průtoky vzduchu (výkony)* v m³.h⁻¹.

U přístroje BIOCOMFORT se sledovaly *relativní vlhkosti vzduchu*. Zvlhčovač pracuje na principu blánové pračky, což je soustava rotujících paralelních plastových kotoučů, smáčených vodou s absorbérem. Vodní obsah přístroje je 4,5 l. Po 6 hodinách provozu se odpařilo cca 1,5 l roztoku, přičemž relativní vlhkost vydechaného vzduchu vzrostla z 32,5 na 68,1 % (při teplotách 24,2 a 21,3 °C).

U přístrojů BIONAIRE F-100 a F-250 s ionizací vzduchu se sledovaly koncentrace lehkých negativních iontů v závislosti na provozním režimu a na vzdálenosti od přístroje (viz tab.5).

Koncentrace ozónu v ovzduší byly měřeny v blízkosti výdechových otvorů detekčními trubicemi firmy DRÄGER (SRN), a sice jak při samotné ionizaci, tak při všech třech výkonových stupních přístrojů. Minimální detekční citlivost trubice pro 0,005 ppm O₃ nebyla přítom v žádném z uvedených případů měření dosažena. Tím oba přístroje splňují předepsané hodnoty NPK (nejvyšší přípustné koncentrace) pro pracovní i pro životní (komunální) prostředí.

Hlučnost přístrojů byla orientačně měřena zvukoměrem BRÜEL a KJÆER (Dánsko) typ 2203 ve vzdálenosti 1 m od obrysu přístrojů v pěti měřicích místech. Výsledky jsou udány v dB (A) jako průměrné hodnoty pro jednotlivé režimy. Tyto výsledky mohou sloužit jako podklad pro stanovení hlučnosti v konkrétních případech využití.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

3.1 Prašnost

Postup použitý při hodnocení protiprašné účinnosti vyplývá z dále uvedeného příkladu pro typ přístroje BIONAIRE F-250. Jde o vzduchový filtrační přístroj s umělou ionizací vzduchu, připojený na síť 220 V, 50 Hz, maxim. příkon 135 W. Z místnosti nasávaný vzduch prochází komorou se 4 dvojitými kazeťovými filtry. Je možno nastavit 3 výkonové stupně pro průtok vzduchu, přičemž maximální stupeň III se má používat jen krátkodobě k rychlému čištění místnosti. Ionizaci vzduchu lze vypnout. Přístroj lze použít také jako ionizátor bez ventilátoru.

Po obvyklém proměření pozadí byl přístroj uveden do provozu a po dobu 2, resp. 3 hodin se sledovaly koncentrace prachu, a to:

- při provozu zařízení bez ionizace (mimořádně jen 2 hodiny),
- při provozu s umělou ionizací vzduchu (3 hodiny).

V obou případech byl zvolen střední průtok vzduchu 250 m³.h⁻¹.

Tab.1 Protiprašná účinnost vzduchového filtru BIONAIRE F-250

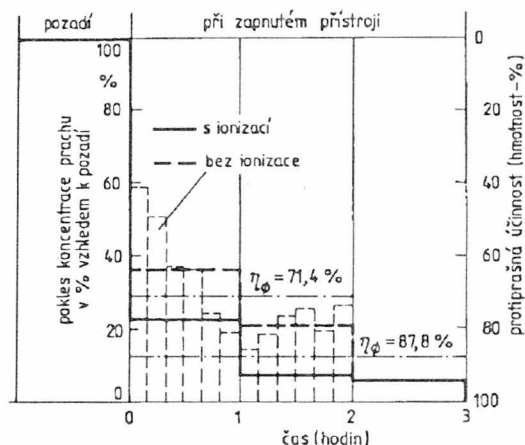
	Doba (min)	Koncentrace prachu (mg.m ⁻³)	Pokles prašnosti vzhledem k pozadí (%)	Protiprašná účinnost (%)
PROVOZ BEZ IONIZACE	Pozadí 1 h	0,20383	100	0
	0. -10.	0,12085	59,3	40,7
	10. -20.	0,10267	50,4	49,6
	20. -30.	0,05930	29,1	70,9
	30. -40.	0,07277	35,7	64,3
	40. -50.	0,04733	23,2	76,8
	50. -60.	0,03880	19,0	81,0
	Ø 1.hodina	0,07362	36,1	63,9
	60. -70.	0,02881	14,1	85,9
	70. -80.	0,03856	18,9	81,1
	80. -90.	0,04726	23,2	76,8
	90.-100.	0,05143	25,2	74,8
100.-110.	0,04005	19,6	80,4	
110.-120.	0,05366	26,3	73,7	
Provoz s ionizací vzduchu	Pozadí 1 h	0,10089	100	0
	Ø 1.hodina	0,02304	22,8	77,2
	Ø 2.hodina	0,00759	7,5	92,5
	Ø 3.hodina	0,00642	6,4	93,6

Výsledky hodnocení funkce přístroje jsou v tab.1 a na obr.6. Při provozu bez ionizace jsou zde uvedeny výsledky měření jak z jednotlivých desetiminutových časových intervalů, tak jejich jednohodinové průměrné hodnoty.

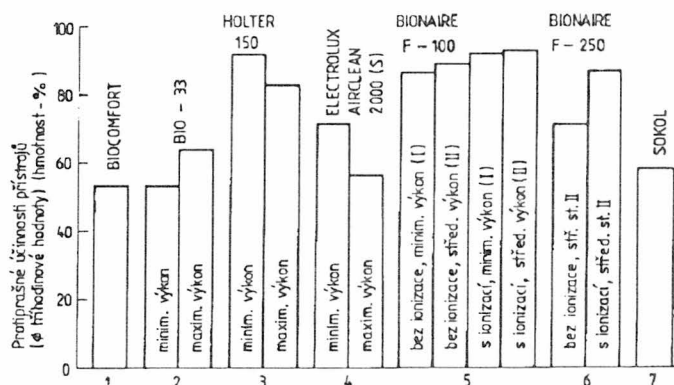
Podobně jako při sledování prašnosti pozadí jsou rozptýly jednotlivých desetiminutových analýz způsobeny jednak variačním rozptylem samotné metody měření, jednak nepravidelným pohybem a kouřením osob v místnosti. Vzhledem k rozptýlu výsledků měření z desetiminutových analýz bylo proto ve všech dalších případech rozhodnuto, hodnotit přístroje jen z průměrných jednohodinových hodnot prašnosti (jako průměry ze 6 analýz).

Stejným metodickým postupem byly hodnoceny funkce všech přístrojů. Výsledky měření jsou v tab. 2. Na obr.7 jsou pak výsledky měření znázorněny ve sloupcovém diagramu. Uvedené hodnoty představují průměrné protiprašné účinnosti pro 3 hodiny provozu jednotlivých přístrojů.

Z tab.2 a obr.7 je patrné, že z hlediska množství zachyceného prachu jsou neúčinnější přístroje BIONAIRE obou typů a přístroj HÖLTER, kdy průměrné účinnosti za 3 hodiny provozu se pohybovaly v rozmezí od 83 do 93 %. Ostatní přístroje vykázaly účinnosti od 53,5 do 72,1 %. U přístrojů BIONAIRE F-100 a F-250 je třeba zvlášť ocenit jejich vysoký výkon, tichý chod, design a naprosto bezpečné koncentrace ozónu při provozu s ionizací. Prokázalo se dále, že umělou ionizací vzduchu dochází k dalšímu zvýšení účinnosti přístrojů, ve srovnání s provozem bez ionizace.



Obr.6 Pokles koncentrace prachu v místnosti s časem po zapnutí přístroje BIONAIRE F-250



Obr.7 Protiprašná účinnost měřených přístrojů

Tab. 2 Protiprašné účinky přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu (pro velikost prachových částic v rozmezí od 0,3 do 10 μm)

Datum měření	Přístroj	Druh Výkon (m ³ /h)	Koncentrace prachu pozadí (mg.m ⁻³)	Protiprašná účinnost (množství zachyc. prachu) (hmotnost - %)				
				Doba provozu přístroje (hod)				
				1	2	3	Ø za 2	Ø za 3
	1.BIOCOMFORT	ZV						
8.1.93	AQUAPLUS	140	0,21423	42,3	57,0	62,4	49,7	53,9
	2.BIO-33	FP						
11.1.93	minim. výkon	60	0,06068	37,3	50,1	73,1	43,7	53,5
12.1.93	maxim. výkon	120	0,07602	52,4	66,9	72,8	59,6	64,0
	3.Hölder AER-O-MED 150	FP						
15.1.93	minim. výkon	20	0,11483	90,8	92,5	93,7	91,6	92,3
18.1.93	maxim. výkon	80	0,10800	72,8	87,8	89,5	80,3	83,4
	4.ELECTROLUX AIRCLEAN 2000	FP						
19.1.93	minim. výkon	30	0,13346	54,3	79,2	82,7	66,7	72,1
21.1.93	maxim. výkon	80	0,10550	27,3	65,3	77,2	46,3	56,6
	5.BIONAIRE F-100	FPI						
	bez ionizace							
22.1.93	minim. výkon	69	0,17252	80,5	88,6	91,9	84,5	87,0
26.1.93	stř. výkon	105	0,13560	83,0	91,6	94,5	87,3	89,7
	BIONAIRE F-100	FPI						
	s ionizací vzduchu							
28.1.93	minim. výkon	69	0,18380	84,7	95,7	97,7	90,2	92,7
1.2.93	střed. výkon	105	0,26793	88,2	94,5	96,2	91,3	93,0
	6.BIONAIRE F-250	FPI						
24.1.92	bez ionizace, stř. st. II	250	0,20383	63,9	78,8	?	71,4	?
28.1.92	s ionizací vzd., st. II	250	0,10089	77,2	92,5	93,6	84,9	87,8
	7.SOKOL	FP						
2.2.93		27	0,21617	43,6	58,9	72,0	51,2	58,2

Vysvětlivky: ZV -zvlhčovač vzduchu, FP -filtrační přístroj, FPI -filtrační přístroj s umělou ionizací vzduchu

Poznámka: U přístrojů BIONAIRE F-100 a F-250 nebylo měřeno při maximálním výkonu.

Výrobce přístrojů doporučuje tento stupeň III používat jen krátkodobě k rychlému vyčištění místnosti!

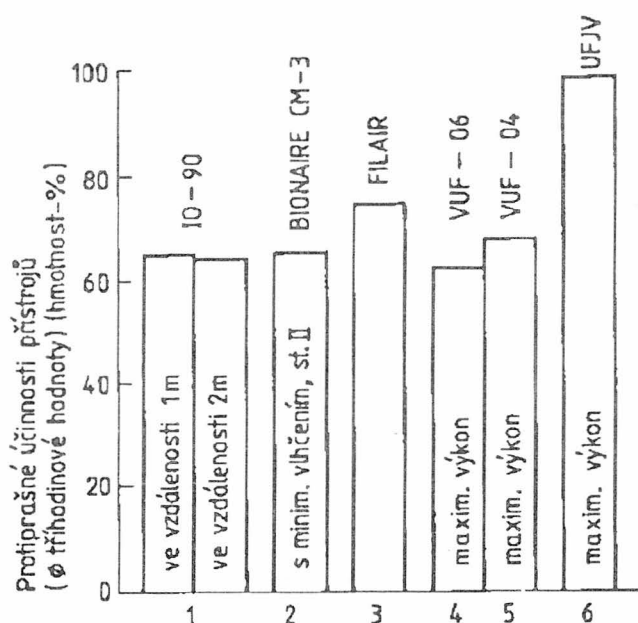
V tab.3 jsou uvedeny účinnosti jednotlivých přístrojů v % podle počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech.

Ve velikostním intervalu 0,3 až 0,5 μm je účinnost přístrojů nulová nebo velmi nízká (tyto malé částice filtry procházejí), se vzrůstající velikostí prachových částic účinnost jejich zachycování vzrůstá. U částic velikostí nad 1 μm byly nejvyšší účinnosti 75 - 98,6 % zjištěny opět u přístrojů BIONAIRE a HÖLTER.

Pro informaci doplňujeme ještě tuto práci o výsledky stanovení účinnosti dalších šesti typů v úvodu jmenovaných přístrojů, které jsme stejným způsobem uskutečnili v minulém roce. Výsledky jsou uvedeny v tab.4 a pro průměrné hodnoty během 3 hodin provozu na obr.8. Nejvyšší účinnost zachycování prachu nad 98 % prokázala univerzální filtrační jednotka vzduchu UFJV 2000 o výkonu 2000 m³.h⁻¹. Jde o prototyp přístroje, který bude dodáván ve dvou výrobních variantách, pro přímé použití ve větrané místnosti nebo pro umístění do odsávacího potrubí. Obsahuje vysoce účinný elektrostatický filtr vzduchu doplněný eventuálně sorpčním filtrem z aktivního uhlí a hrubým mechanickým předfiltrem. Filtr pracuje na principu odlučování tuhých příměsí vzduchu pomocí elektrostatického pole. Pachy a jiné plynné škodliviny jsou absorbovány filtrem z aktivního uhlí.

Ostatní přístroje vykazovaly průměrné tříhodinové účinnosti od 62 do 74,5 % (tab.4, obr.8). Za zmínku stojí poměrně účinný (74,5 %) a konstrukčně velmi jednoduchý přístroj FILAIR. Model BIONAIRE CM-3 je určen k filtraci a dovlhčování vzduchu v místnosti o objemu do 130 m³. Dvě postranní nádoby a spodní zásobník obsahují 11 l vody. Uvádí se, že obsah vody stačí na dovlhčování vzduchu po dobu 20 provozních hodin při maximální spotřebě 0,45 l vody za hodinu. Z místnosti nasávaný vzduch se filtruje a odpařem z plochy vodní hladiny se dovlhčuje. Příkon topného tělesa je 420 W. Podle

našich měření psychrometrem Hygrophil měl vystupující vzduch při maximálním výkonu relativní vlhkost 82 až 93 %, při střední hodnotě 90 %.



Obr.8 Protiprašná účinnost přístrojů testovaných v r. 1991 a 1992

Tab.3 Protiprašné účinnosti přístrojů v % podle počtu částic pro různé velikostní intervaly v μm .

Přístroj	Protiprašná účinnost v % podle počtu částic pro velikostní interval v μm			
	0,3 - 0,5	0,5-0,7	0,7 - 1	1 - 3
1.BIOCOMFORT AQUAPLUS	0	0	33 - 49	51 - 74
2.BIO - 33				
minim. výkon	5 - 28	23 - 75	33 - 86	54 - 79
maxim. výkon	0	31 - 65	58 - 83	71 - 86
3.HÖLTER 150				
minim. výkon	2,1 - 33	81 - 87	95,6 - 97	97,3 - 98,5
maxim. výkon	0 - 14	47 - 76	80 - 95	83,4 - 97,3
4.ELECTROLUX AIRCLEAN 2000				
minim. výkon	0	23 - 61	15 - 78	70,6 - 93,0
maxim. výkon	0	6 - 64	19 - 87	35,5 - 84,6
5.BIONAIRE F-100				
bez ionizace				
minim. výkon	0	46 - 76	77 - 93,4	90,2 - 97,8
střed. výkon	0 - 43	64 - 92	84 - 97,8	92,1 - 97,7
s ionizací vzd.				
minim. výkon	0 - 65	54 - 95	86 - 99,1	91,9 - 99,2
střed. výkon	0 - 24	55 - 85	79 - 96,0	94,7 - 98,6
6.BIONAIRE F-250				
bez ionizace	0	0	49 - 57	75 - 89
s ionizací	3 - 51	54 - 91	76 - 97,6	89,4 - 97,4
7.SOKOL	0	2 - 27	35 - 63,8	51 - 80,8

Tab.5 Koncentrace lehkých negativních iontů (i.cm^{-3}) v závislosti na provozním režimu přístroje a na vzdálenosti

Vzdálenost (m)	Ionizace bez chodu ventilátoru	Výkonový stupeň		
		I (min.)	II (stř.)	III (max.)
BIONAIRE F-100				
0,2	$1,8 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$	
0,5	$3,0 \cdot 10^5$	$9,0 \cdot 10^5$	1,2.106	$2,2 \cdot 10^6$
1,0	$7,0 \cdot 10^4$	2,8.105	$3,5 \cdot 10^5$	$6,0 \cdot 10^5$
1,5	$2,1 \cdot 10^4$	1,1.105	$1,6 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$
2,0	$6,0 \cdot 10^3$	6,0.104	$8,0 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^5$
2,5	$6,0 \cdot 10^2$	6,0.103	$9,0 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^4$
3,0	$2,0 \cdot 10^2$	6,0.102	$8,0 \cdot 10^2$	$6,0 \cdot 10^3$
BIONAIRE F-250				
0,2		$3,7 \cdot 10^6$	nelze měřit	nelze měřit
0,5	nebylo měřeno	$1,2 \cdot 10^6$	2,5.106	$1,0 \cdot 10^6$
1,0		$3,0 \cdot 10^5$	8,0.105	$1,0 \cdot 10^5$
1,5		$1,5 \cdot 10^5$	3,0.105	$3,0 \cdot 10^4$
2,0		$5,0 \cdot 10^4$	1,5.105	$2,0 \cdot 10^3$
2,5		$3,5 \cdot 10^4$	1,0.105	$1,5 \cdot 10^2$
3,0		$2,0 \cdot 10^4$	6,0.104	pozadí 100
3,5		$1,2 \cdot 10^3$	3,0.104	pozadí 100

Poznámka : maximální rozsah použitého iontometru je $5 \cdot 10^6 \text{ i.cm}^{-3}$.

Tab.4 Protiprašné účinnosti dříve testovaných přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu v hmotnosti - %. Výsvětlivky viz tabulka 2.

Datum měření	Přístroj	Druh	Koncentrace prachu pozadí (mg.m^{-3})	Protiprašná účinnost (množství zachyc. prachu) (hmotnost - %)				
				Doba provozu přístroje (hod)				
				1	2	3	Ø za 2	Ø za 3
25.1.91	Ionizátor vzduchu IO-90 (Medicor, Budapešť)	FPI						
	a)ve vzdál. 1 m		0,12722	43,0	67,9	83,8	55,5	64,9
	b)ve vzdál. 2 m		0,179775	50,5	67,4	74,2	59,0	64,0
24.1.92	BIONAIRE CM-3 (CND) s minim. vlhčením vzd.	ZV	0,13940	58,2	65,0	71,7	61,6	65,0
14.4.92	FILAIR, Tesla Kolín	FP	0,12945	68,2	70,8	84,4	69,5	74,5
5.6.92	Vzduch. univerz. filtr (2E,dříve ELEKO,Praha)							
	typ VUF 06	FP	0,07576	53,8	66,3	65,2	60,1	61,8
	typ VUF 04	FP	0,12409	52,2	69,4	80,1	60,8	67,2
23.6.92	Univ. filtr. skříň UFJV 2000, AGIR Praha 10	FP	0,16244	97,8	98,6	98,85	98,2	98,42

3.2 Mikroklimatické podmínky

Výkony přístrojů (objemové průtoky vzduchu) v $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ jsou v tab.2. Je třeba je ještě doplnit o hodnoty, naměřené při maximálním stupni III přístrojů BIONAIRE: u modelu F-100... $152 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, u F-250... $450 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Koncentrace lehkých negativních iontů pro oba modely přístrojů BIONAIRE jsou v tab.5 pro různé provozní režimy a místa měření. Udává se, že za optimální koncentrace při nepřetržitém provozu se považují hodnoty 1500 až 5000 i.cm^{-3} . Jak je patrné z tab. 5, jsou tyto hodnoty v nejbližším okolí od přístrojů vysoko překračovány. Negativní biologické účinky vysokých

koncentrací iontů nejsou známy a má se za to, že neškodí. Z určité preventivní opatrnosti proto doporučujeme tyto ionizátory zapínat na časově omezenou dobu, zejména je-li třeba vzduch intenzivně vyčistit, např. před spaním nebo po ukončení akce, které se v místnosti účastnilo více lidí, ve škole o přestávkách mezi vyučovacími hodinami apod. Další možnost spočívá v umístění ionizátorů do spolehlivé vzdálenosti.

Přesto, že součástí obou typů přístrojů F-100 a F-250 jsou vysoce výkonné ionizátory, nebyla na výstupu vzduchu zjištěna přítomnost ozónu (viz 2.2).

Průměrné hladiny hluku v dB(A) jsou v tab.6. Pro informaci je tabulka doplněna jmenovitými příkony jednotlivých přístrojů.

Tab.6 Průměrné hladiny hluku a jmenovité příkony přístrojů

Přístroj	Výkonový stupeň	Hladina hluku dB(A)	Jmenovitý příkon (W)
1. BIOCUMFORT		42,4	27
2. BIO - 33	I	38,4	33
	II	52,1	
3. Hölter 150	I	40,1	85
	II	53,4	
4. ELECTROLUX AIRCLEAN	I	48,0	120
	II	57,8	
5. BIONAIRE F - 100	I	38,9	70
	II	49,5	
	III	59,5	
6. BIONAIRE F - 250	I	38,6	130
	II	53,1	
	III	63,2	
7. SOKOL		52,7	?

4. ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti 13 přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu v místnostech, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality vzduchu a pohody prostředí. Úprava vzduchu spočívá v jeho filtraci, umělé ionizaci a zvlhčování, event. v kombinaci těchto způsobů.

Z hlediska biologických účinků, zneškodňování prachu a mikroorganismů a elektroiontového mikroklimatu se mimořádně příznivě uplatňují filtrační přístroje s umělou ionizací vzduchu.

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

* Jaké je dostatečné množství venkovního vzduchu pro systém VAV?

Dnes je mnoho moderních budov vybaveno rozvodným systémem klimatizace s proměnným průtokem vzduchu (VAV). Tento systém vyžaduje přesnější stanovení množství venkovního vzduchu, který má být rozváděn v podmínkách nízkého zatížení. Větší pozornost musí být tedy věnována podílu venkovního vzduchu přiváděného do vnitřních prostor. V příspěvku se popisuje dynamika klimatizační jednotky, sloužící pro více prostorů v podmínkách proměnných zátěží. Probírá se také vliv různého zatížení na minimální množství přiváděného venkovního vzduchu, vyžadované k udržení přijatelné kvality vnitřního vzduchu. Byla zvolena kombinace kanceláře/konferenční místnost a výsledky příslušných výpočtů jsou znázorněny v grafech. Protože konferenční místnost je nejvíce obsazena lidmi, vyžaduje také větší množství venkovního vzduchu. Konferenční místnost je proto prohlášena za "kritickou zónu" systému ústředního rozvodu vzduchu. Ze závěrů vyplývá, že použití dokonalejšího regulačního systému, udržujícího přijatelnou kvalitu vzduchu, může snížit náklady a zlepšit energetickou účinnost.

FILARDO.M.J.: *Outdoor Air: How much is enough?*
ASHRAE Journal 1/1993, s. 36-38.

(Vik)

DEWE TEPELNÁ TECHNIKA

S.r.o.



VELKOOBCHOD - topenářské zboží

N a b í z í:

Kotle Schäter, Vaillant, Fais, Destila

Komíny Selkirk

Čerpadla Drupol, Grundfos, Wilo

Expanzní nádoby Reflex

Armatury Gotrm Příbram, Armaturka Česká Třebová, Vaillant, Honeywell, Danfoss, Metra Šumperk aj.

Otopná tělesa Schäfer, Kalor, Korado

Instalační potrubí Armstrong

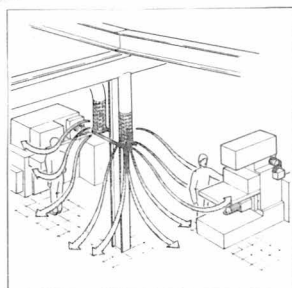
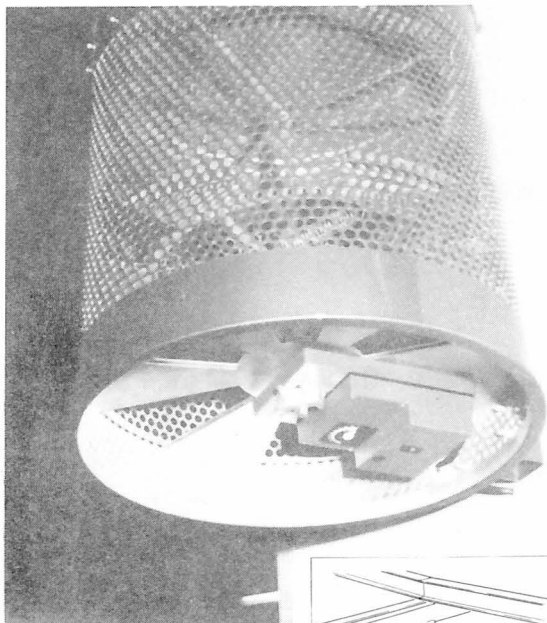
Prodejní a poradenské středisko

Řehořova 37, 130 00 Praha 3
Tel./Fax: (02) 26 82 39
Provozní doba: 7,30 až 17,00 h

Prodejní a výdejní sklad

Lukarecká 1732, 190 00 Praha 9
Horní Počernice
(areál Vojenských staveb)
Tel. (02) 865 241 - 7 I.025
Prvozní doba 7,00 až 16,00 h.

**Regulovaný přívod vzduchu
pro vytápění a chlazení
Průmyslové výustě TLB**



**Typ TLB 450/Z/E
se servopohonem**

Průmyslové haly s velkou tepelnou zátěží a větším vývinem škodlivin vyžadují dostatečný přívod čerstvého vzduchu.

Systém přívodu vzduchu musí proto umožnit vytěsňování škodlivin přiváděným upraveným vzduchem tak, aby nebylo ovlivněno výrobním zařízením.

Velký dosah proudu (4 až 18 m) a radiální výfuk vytvářejí vhodné podmínky pro provětrání pracoviště jak při vytápění, tak při chlazení (bez průvanu).

Dosáhneme toho lineární charakteristikou výustě, která umožňuje plynulou změnu nastavení směru výfuku v rozsahu pro vytápění (+ 25 K) i pro chlazení (- 10 K).



KRANTZ-TKT

Turbon - Turzini Klimatechnik GmbH
Am Stadion 18 - 24
D - 5060, BERGISCH GLADBACH 2
Tel.: (022 02) 12 50, Fax: (022 02) 12 53 24
Tlx. 17 220236

DMS-TKT

spol. s r.o.

Sazečská 1, 108 00 Praha 10
Tel.: (02) 7003-3024, (02) 703 257
Fax.: (02) 7003-3272

INSTALACE PRAHA

**VÁŠ SPOLEHLIVÝ
PARTNER**

**VE VŠECH OBLASTECH TECHNIKY
PROSTŘEDÍ**

zdravotní technika:

- rozvody vody z oceli, mědi a plastů všech druhů a způsobů spojování
- kanalizace z kameniny, litiny, tuzemských i zahraničních plastů
- plynovody
- dodávka a montáž standardních i nadstandardních kompletací

tepelná technika:

- kotelny všech výkonů na různá paliva
- výměňkové a předávací stanice, primerní a sekunderní kanály
- rozvody tepla a chladu z oceli, mědi a plastů
- podlahové vytápění

elektrotechnika:

- silnoproudé a slaboproudé rozvody
- rozvody pro počítačové sítě
- standardní a nadstandardní kompletační prvky
- výroba rozvaděčů
- měření a regulace

technologické dodávky:

- větrání, klimatizace
- kompresorové stanice, AT stanice, úpravny vody

izolace:

- tepelné i akustické

servis:

- hořáků, čerpadel, kotlů, regulační techniky.

ADRESA:
Truhlářská 9, 112 75 Praha 1
Telefon: (02) 231 48 00, FAX: (02) 231 39 06
(02) 231 55 37 (02) 231 43 34

INSTALACE PRAHA

Hodnocení filtrace plynných příměsí ve větrání

Prof. Ing. Karel HEMZAL, CSc.
Strojní fakulta ČVUT Praha

Příspěvek přináší rozbor časového průběhu odlučování příměsí ze vzduchu v místnosti cirkulační čističkou vzduchu a podklad pro výpočet dosažitelného snížení koncentrací plynných škodlivin. Je uvedena metodika stanovení potřebné výkonnosti čističky v případě, že zdrojem škodlivin je větrací vzduch, přiváděný do místnosti nuceným větráním nebo infiltrací. Pro porovnání s účinky cirkulačních čističek je uvedeno působení filtrace venkovního vzduchu zařízením stejné výkonnosti.

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

HEMZAL K.

Evaluation of gaseous pollutants filtration in the process of ventilation

The paper introduces the time behaviour analysis of the pollutants filtration process in the room by the recirculation filter unit and the basis for the attainable reduction of gaseous pollutants concentrations is presented there. The methodology of the necessary efficiency of the filtration unit is mentioned there just in case that the source of pollutants is the outside air supplied to the room by the forced ventilation or infiltration process. Air filtration efficiency of the outdoor air by an equipment of the same efficiency for the comparison with the recirculation filter unit efficiency is presented.

Reviewed by Frýba, J.

V současné době je věnována pozornost dvěma plynným škodlivinám ve vzduchu místnosti: oxidu siřičitému a oxidům dusíku. Tyto příměsí se dostávají do budov buď nuceným větráním, nebo infiltrací. K jejich odlučování se užívá adsorbce v sorpčních filtrech a to buď cirkulačními čističkami vzduchu z místnosti nebo filtry nuceně přiváděného venkovního vzduchu.

Možnostem odlučování prachu a hlavně plynných příměsí cirkulačními čističkami vzduchu v místnosti je věnována v ČR pozornost v souvislosti se záměrem pomoci obyvatelům zejména v severní části Čech. Nejen tato oblast, avšak také Praha je postihována za povětrnostní inverze enormním zvýšením koncentrací škodlivin. Zhoršení rozptylových podmínek způsobuje překračování nejvyšších přípustných hodnot podle hygienických norem i několikanásobně a vede prokazatelně ke zdravotnímu poškození obyvatel. Nejvíce sledovanými škodlivinami jsou prach, jehož částice na sebe váží mnohé toxické látky, mj. rtuť a arzén, a dále oxidy dusíku a hlavně oxid siřičitý. Přehled o koncentracích sledovaných plynných škodlivin je v tab. 1.

Čističky se sorpčními filtry umožňují odloučit kromě prachu také nejvýznamnější plynné škodliviny SO₂ a NO_x. Čističky jsou cirkulační jednotky vybavené mechanickým filtrem prachu a sorpčním filtrem z chemicky upraveného aktivního uhlí nebo z uhlíkových vláken. Klimacentrum Praha dodávaná jednotka Alerg má účinnost odlučování SO₂ přes 96 % a NO_x přes 98 % a je typickým představitelem jednotek, vybraných k hromadnému použití. Ve sdělovacích prostředcích jsou publikovány záměry vynaložit na nákup čističek značnou část z prostředků (9 mil. Kč), uvolněných vládou ČR.

Čističky jsou určeny k postavení do místnosti a k cirkulačnímu čištění vnitřního vzduchu. Jejich ventilátory nesnesou připojení potrubí, kterým by byl přiváděn venkovní vzduch, ani nejsou pro tuto možnost konstruovány. Mohly by však být doplněny instalací zařízení s pomocným ventilátorem, napojeným na přívod venkovního vzduchu.

Pro čističky vzduchu se ve sdělovacích prostředcích vyskytuje také označení "pračky vzduchu", které je naprosto nevhodné. Nevystihuje princip jejich činnosti ani účinek. Pračkami vzduchu rozumí každý odborník součást klimatických zařízení ke zvlhčování vzduchu.

Nezbytným hygienickým požadavkem je přívod venkovního vzduchu k větrání uzavřených místností, ve kterých pobývají lidé a to v dávkách, požadovaných Hygienickými předpisy. Minimální dávka požadovaná Hygienickou službou je 30 m³/h na osobu. Přiváděný venkovní vzduch sebou přináší plynné příměsí a je hlavním zdrojem těchto škodlivin v místnostech. Požadované dávky venkovního vzduchu se do místností dostávají nuceně ventilátory větracích zařízení nebo přirozeně infiltrací spárami oken a dveří případně při větrání okny.

Tab.1 Koncentrace plynných škodlivin ve vzduchu v µg/m³ [5, 6, 7, 8]

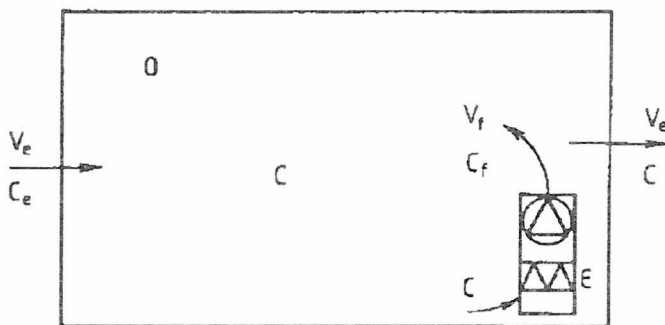
Škodlivina	Výskyt	C, CNP
SO ₂	Venkovní - mezní 24 hodinový průměr ČR	150
	limitní okamžité	500
	- za inverze 1993 Severní Čechy	až 2 400
	3 hodinový průměr	až 4 500
	1982 3 hodinový průměr	až 3 000
	Londýn 1952	až 5 000
	Vnitřní - nejvýše přípustná v pracovním prostředí podle HP 58/1985	
	- mezní	10 000
	- průměrná	5 000
	- MAK v SRN (8 hodin)	5 000
NO _x (NO ₂)	Venkovní - mezní 24 hodinový průměr ČR	100
	limitní okamžité	200
	- za inverze	až 2 000
	Vnitřní - nejvýše přípustná HP 58/1985 v pracovním prostředí	
	mezní (okamžitá)	10 000
	průměrná (8 hodinová)	5 000
	- v obytném prostředí	
	SRN (roční průměr)	80
	SRN (1/2 hodinový průměr)	200
	USA (roční aritmetický průměr)	100

Plynné příměsi je možné odstraňovat ze vzduchu dvojným způsobem: cirkulačním čištěním nebo přímou filtrací větracího vzduchu, nasávaného zvenku před jeho přívodem do větraného prostoru. Účinek obou možných způsobů je různý a odlišná je jejich energetická i výkonová náročnost.

Časový průběh poklesu koncentrací příměsi v místnosti $C = f(\tau)$ vlivem odlučování v jednotce lze stanovit pro oba možné případy použití filtrů plynných příměsí - cirkulace vnitřního vzduchu a filtrace venkovního vzduchu. Sestavení prakticky využitelných podkladů pro posouzení účinku čističek je věnován tento příspěvek.

ÚČINEK CIRKULAČNÍ ČISTIČKY

Schéma s označením použitých symbolů je v obr.1. Místnost o objemu O je větrána průtokem V_e venkovního vzduchu, v němž je koncentrace škodliviny C_e , stejná s koncentrací uvnitř místnosti před zahájením čištění (v čase $\tau = 0$) $C_e = C_0$. Dalším předpokladem řešení je dokonalé promíchávání venkovního vzduchu i vyfukovaného z jednotky se vzduchem v prostoru (homogenní pole koncentrací, takže čistička nasává vzduch s okamžitou hodnotou koncentrace C). Čistička odlučuje škodliviny s účinností ϵ při objemovém průtoku vzduchu filtrem V_f .



Obr.1 Schéma k řešení účinku cirkulační čističky

Vyřešíme bilanci škodliviny v prostoru s čističkou. Odlučování škodliviny v cirkulačním filtru je děj časově neustálý, nestacionární. Za dobu τ se sníží koncentrace v místnosti z počáteční hodnoty $C_0 = C_e$ na C . Bilanční rovnice (pro elementární časový úsek $d\tau$) má tvar

$$V_e (C_e - C) - V_f (C - C_f) = O dC/d\tau \quad (1)$$

kde vzhledem k tomu, že odlučivost filtru není 100 %, vrací se vzduch do místnosti s koncentrací

$$C_f = (1 - \epsilon) C$$

První člen bilance vyjadřuje zátěž prostoru, ve kterém je zdrojem škodliviny větrací vzduch. Druhý člen, upravený na $V_f \epsilon C$, vyjadřuje tok škodliviny, odlučované filtrem v čase, kdy v nasávaném vzduchu je koncentrace škodliviny C . Pravá strana bilanční rovnice vyjadřuje časovou změnu obsahu škodliviny ve vnitřním vzduchu (její akumulaci nebo úbytek).

Z bilanční rovnice lze odvodit vztah pro změnu koncentrace škodliviny v místnosti s časem (s počáteční koncentrací C_0 a s $N = 1 + n_{ef}/n_e$,

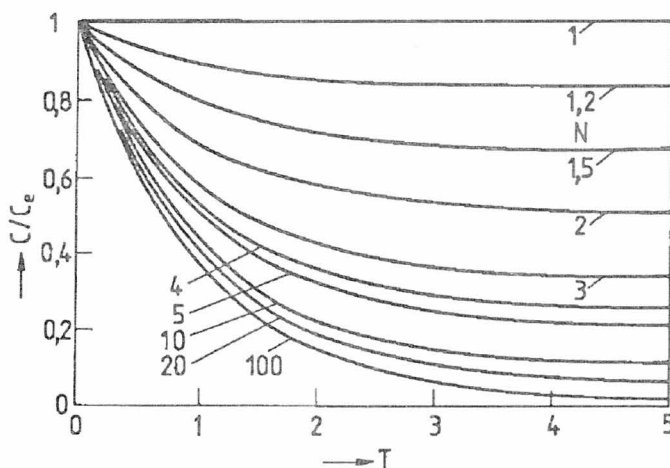
kde $n_{ef} = \epsilon V_f/O = V_{ef}/O$ a $n_e = V_e/O$ jsou násobnosti výměny vzduchu filtrovaným a venkovním vzduchem)

$$C/C_e = [1 - (1 - N C_e/C_0) \exp(-n_e N \tau)] / N \quad (2)$$

Pro $C_0 = C_e$ v čase $\tau = 0$ (před zahájením čištění je uvnitř koncentrace stejná jako venku), se vztah zjednoduší na

$$C/C_e = [1 - (1 - N) \exp(-T)] / N \quad (3)$$

kde $T = n_e N \tau$. Tento vztah je zobrazen v obr. 2. Koncentrace odlučované příměsi v místnosti klesá s časem, asymptoticky se blíží k limitní hodnotě $C/C_e = 1/N$, k níž se přiblíží na 95 % při hodnotě parametru $T = 3$.



Obr.2 Pokles koncentrace škodliviny v místnosti s cirkulační čističkou v závislosti na čase při různých intenzitách výměny vzduchu. $T = n_e N \tau$, $N = 1 + n_{ef}/n_e = 1 + \epsilon V_f/V_e$

Upravme řešení bilanční rovnice do tvaru vhodného k řešení dalších dvou úkolů vzduchotechniky. Jedním z nich je reciproké řešení, které vyjadřuje čas, za který poklesne koncentrace na zadanou hodnotu

$$\tau = (1/n_e N) \ln[(C_e - N C_0)/(C_e - N C)] \quad (4)$$

a je vhodné ke stanovení intervalu chodu čističky, za který poklesne koncentrace z počáteční hodnoty $C_e = C_0$ na nejvýše přípustnou hodnotu $C = C_{NPK}$. Pokud je výkon čističky malý, vzhledem k intenzitě zdroje škodliviny, nemůže koncentrace na NPK poklesnout ani za trvalého dlouhodobého provozu. Nejnižší možná (dosažitelná) hodnota koncentrace je (v čase $\tau = \infty$)

$$C = C_e/N = C_e/(1 + \epsilon V_f/V_e) \quad (5)$$

Pro poměr průtoků $V_{ef}/V_e = 0,5 - 1 - 2$ je limitní poměrná koncentrace $C/C_e = 0,68 - 0,51 - 0,34$.

Třetím úkolem vzduchotechnika může být stanovit průtok vzduchu čističkou (vzduchový výkon nebo potřebný počet jednotek), kterým se v zadané době jejího chodu dosáhne zadané koncentrace škodliviny (např. NPK). Přímé řešení této úlohy není možné, protože hledaný výkon čističky je obsažen v bilanční rovnici implicitně. Řešení je možné zkusmo, obdobně k řešení doc. Oppla pro jiný případ nestacionárního větrání v Technickém průvodci [1] nebo iteračním postupem [2], [3].

Příklad výpočtu účinku čističky ke snížení obsahu oxidu siřičitého v místnosti.

Zadání

Místnost 100 m^3 (37 m^2 půdorys, výška $2,7 \text{ m}$), pro pět osob (dávka $30 \text{ m}^3/\text{h}$ venkovního vzduchu na osobu), výkon čističky $350 \text{ m}^3/\text{h}$, její odlučivost (účinnost) 95 %, koncentrace SO_2 venku $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nejvýše přípustná uvnitř (trvalá) $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ASHRAE Standard 62/1989). Předpokládáme, že koncentrace škodliviny v místnosti je při zahájení čištění stejná jako venku $C_0 = C_e$.

Řešení

$n_e = 150/100 = 1,5$ 1/h, $n_{ef} = 350,0,95/100 = 3,325$ 1/h
 $\epsilon = 0,95$, $C_e = 700$, $C = 80$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 $N = 1 + n_{ef}/n_e = 1 + 3,325/1,5 = 3,21$
 $T = \infty$
 $C/C_e = 1/N = 0,31$ odkud nejmenší dosažitelná koncentrace (v čase $T = \infty$) je $C = 0,31 \cdot 700 = 218$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentrace se sníží asi na 1/3.

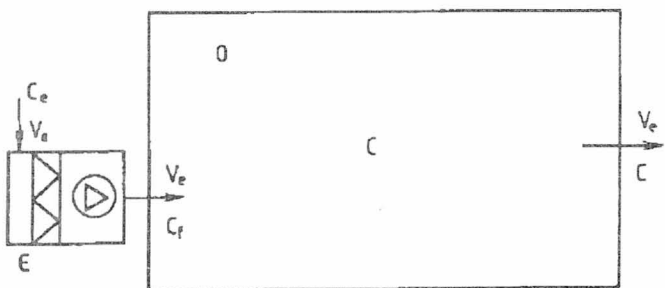
Při infiltraci s intenzitou větrání 0,5 (dávka venkovního vzduchu 10 m³/h na osobu, pod hygienicky požadovanou hodnotou) je $C = 92$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dlouhodobě přípustné hodnoty $C = 80$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se čističkou nedosáhne ani při omezeném větrání ani při dlouhodobém provozu.

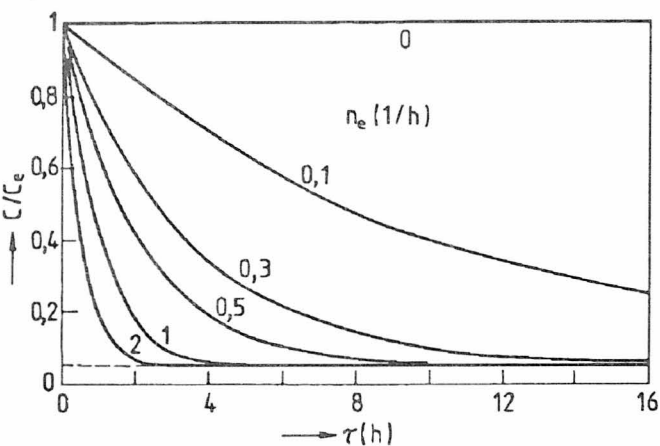
Ustáleného stavu se dosáhne (s 5 % odchylkou) při $T = 3 = n_e N \tau$ a tedy za $\tau = 3/(1,5 \cdot 3,21) = 0,62$ h = 37 min. Pak koncentrace již neklesá.

ÚČINEK FILTRU PLYNNÉ PŘÍMĚSI V PŘÍVODU VĚTRACÍHO VZDUCHU

Schéma uspořádání druhé prakticky využitelné možnosti čištění vzduchu od plynných škodlivin je v obr. 3. Označení veličin a předpoklady řešení jsou shodné s případem čističky. Z bilance škodliviny



Obr.3 Schéma k řešení účinku aktivního filtru větracího vzduchu



Obr.4 Pokles koncentrace škodliviny v místnosti větrané jednotkou s filtrací v závislosti na čase při různých intenzitách větrání

$$V_e (C - C_e) = -O dC/dt \quad (6)$$

dosaneme pro změnu koncentrace filtrované škodliviny vztah

$$(C - C_e) = (C_0 - C_e) \exp(-n_e \tau) \quad (7)$$

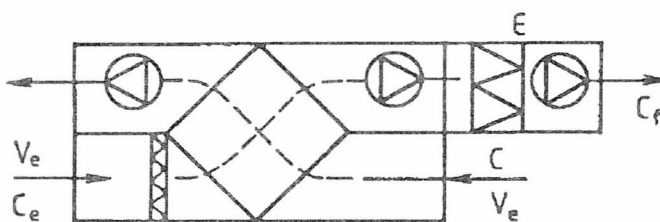
který při počátečním stavu $C_0 = C_e$ (prostor je zaplněn škodlivinou s koncentrací stejnou, jako je venku) můžeme upravit na tvar

$$C/C_e = (1 - \epsilon) + \epsilon \exp(-n_e \tau) \quad (8)$$

Tato závislost změny koncentrace s časem je s parametrem intenzity větrání $n_e = V_e/O$ vynesena do obr. 4 (pro účinnost filtru $\epsilon = 0,95$). Intenzita větrání bytů bývá $n_e = 0,5$ až 1 1/h. Z rovnice (8) nebo z grafu je možné zjistit koncentraci škodliviny v místnosti.

Při dostatečně dlouhé době chodu větrání můžeme považovat stav za ustálený. Pak koncentrace škodliviny uvnitř je blízká koncentraci v přiváděném vzduchu

$$C = C_f = (1 - \epsilon) C_e \quad (9)$$



Obr.5 Schéma větrací jednotky se zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu, doplněné o aktivní filtr s ventilátorem

Doba chodu větracího zařízení, za kterou poklesne koncentrace z hodnoty C_0 na C

$$\tau = 1/n_e \ln [(C_0/C_e)/(C - C_e)] \quad (10)$$

Příklad výpočtu účinku filtru venkovního vzduchu.

Zadání

Místnost 100 m³, průtok větracího vzduchu 300 m³/h, účinnost filtru 95 %, koncentrace SO₂ na začátku větrání v místnosti stejná jako venku $C_0 = C_e = 700$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, přípustná koncentrace 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Řešení

$n_e = 300/100 = 3$ 1/h
 $\tau = 1/3 \ln [(700 - 35)/(80 - 35)] = 0,90$ h = 54 min
 $C_f = (1 - \epsilon) C_e = 0,05 \cdot 700 = 35$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nejvýše přípustné koncentrace se dosáhne za necelou hodinu, nejnižší dosažitelná koncentrace je poloviční přípustné.

POROVNÁNÍ ÚČINKŮ ČISTIČEK S FILTRY VĚTRACÍHO VZDUCHU

Analytické řešení a jejich zobrazení do grafů i číselné příklady ukazují, že cirkulační čističky jsou velmi málo účinné, pokud musí být místnost větrána. Přiváděný větrací vzduch je v těchto případech trvalým zdrojem škodliviny. Koncentrace škodliviny neklesne pod limitní hodnotu, danou vztahem (5). Filtr v přívodu větracího vzduchu umožňuje snížit koncentraci na hodnotu, odpovídající propustnosti filtru podle vztahu (9). Při stejné zátěži filtrů je proto jejich použití v přívodu větracího vzduchu podstatně efektivnější.

Nuceným přívodem větracího vzduchu se zamezí nežádoucí infiltraci silně znečištěného venkovního vzduchu.

S ohledem na energetickou náročnost trvalého větrání jsou pro větrání prostorů s pobytem skupiny osob - školy, školky, zdravotnická zařízení aj., velmi vhodné větrací jednotky se zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu s aktivním filtrem. Vzduch bývá čištěn vícestupňově od prachu s konečnou adsorpcí (obr. 5) plynných škodlivin. Výrobci nabízejí taková zařízení např. na výstavě ISH 93 ve Frankfurtu nad Mohanem.

V případě hromadného odběru jednotek bude vhodné, aby se dodavatelé podrobili konkursu, který by jejich nabídky posoudil technicky i ekonomicky.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Filtry s aktivním uhlím nejsou čistitelné a jsou určeny na jedno použití. Doba jejich užití bývá nejvýše jeden rok. K provozu je nezbytné žádat od výrobce

návod k jejich provozu a údržbě. Při jejím zanedbání může být filtrační hmota a na ní usazené příměsi (mechanicky odloučený prach a chemickou podporou adsorpci zachycené plyny) živnou půdou pro růst mikroorganismů, které v případě úletu mohou kontaminovat větraný prostor.

Důležité jsou proto údaje, jak lze stanovit zanesení filtru. Rovněž jsou potřebné pokyny výrobce pro ukládání a likvidaci aktivních filtrů.

Literatura:

- [1] CHYSKÝ J., OPPL L. a kol.: Větrání a klimatizace. Technický průvodce 31, SNTL Praha, 1982
- [2] CHYSKÝ J., HEMZAL K. a kol.: Větrání a klimatizace. Technický průvodce 31, Bolit Brno, 1993
- [3] HEMZAL K.: Příspěvek k řešení rovnice hmotnostní bilance větraného prostoru. Seminář Vzduchotechnika - projekty a realizace, Kovoprojekta Praha 1985
- [4] BÖHM J.: Odlučování dispergované škodliviny v uzavřeném prostoru recirkulací. ZTV 8/1965, s. 81-85
- [5] Hygienický předpis sv. 58/1965 O hygienických požadavcích na pracovní prostředí
- [6] ASHRAE Standard 62-1989 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- [7] TA - Luft 1986 (SRN) in Recknagel - Sprenger: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 92/93. Oldenbourg Verlag
- [8] Opatření Federálního výboru pro životní prostředí ze dne 23. června 1992 k zákonu č. 309/1991 o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami.

* Redukce NO_x zpětným vedením spalin

Při spalování fosilních paliv vznikají nežádoucí produkty, které ovlivňují negativně životní prostředí. K nim patří i oxidy dusíku NO a NO₂. Spalováním lehkých topných olejů a také zemního plynu vzniká především NO oxidací dusíku při teplotách nad 1 200 °C a jeho množství závisí na teplotě spalování. Kromě toho NO vzniká též při nižších teplotách oxidací atomicky vázaného dusíku v palivu, což je u zemního plynu zanedbatelné, avšak u LTO může činit až okolo 25 %. Samozřejmě nejpodstatnější produkce NO_x je z dopravy, která činí v SRN přes 60 % a z elektráren asi 25 % celkové produkce.

Podíl NO_x z topných zdrojů na LTO a zemní plyn činí v SRN asi 2,5 %. Přes tento relativně malý podíl usiluje průmysl v SRN o jeho snížení. V podstatě přicházejí v úvahu dva procesy - primární a sekundární. V prvním případě probíhá proces s ohledem na zabránění vývinu NO již během spalování. Sem patří vícestupňové spalování se zpětným vedením spalin do spalovacího procesu. V druhém případě jde o katalytické čištění spalin, které přichází v úvahu v kombinaci s primárním procesem, pokud tento není dostatečně účinný.

Zpětným vedením části spalin do spalovacího procesu dojde ke snížení teploty ve spalovacím prostoru a současně přiváděním spalin chudých na kyslík se sníží parciální tlak kyslíku v plamenech. V důsledku toho se termická produkce NO_x podstatně sníží a tato může činit u LTO 30 až 40 % a u zemního plynu dokonce o 50 až 60 %. Tento proces u středních a velkých kotlů představuje nejpříznivější, provozně nejspolehlivější řešení a nemá žádný negativní vliv na účinnost kotle. Protože toto řešení vyžaduje určité vícenásobné náklady na zpětné vedení spalin, zejména tam, kde se k tomu použije ventilátorů, nevylučuje se u malých kotlů.

WT 11/92

(Ku)

* Výstavy a veletrhy

INTERCLIMA - Mezinárodní výstava vytápěcí, chladicí a klimatizační techniky se koná ve dnech 9. - 13.11.1993 v Paříži. Všechny potřebné informace lze získat na adrese:

BATIMAT Blenheim, 22/24, ruede Président Wilson, 92532 Levallois-Perret Ceder, FR. Tel.: (33-1) 47 56 50 00, Fax (33-1) 47 56 08 18.

(Vik)

* Atestace Eurovent pro klimatizační jednotky a decentrální větrací a vytápěcí jednotky

Evropské sdružení výrobců vzduchotechnických a klimatizačních zařízení (EUROVENT), založené roku 1959 tvoří 14 národních obchodních asociací reprezentujících výrobce i mimo evropský kontinent.

V průběhu roku 1993 dojde k aplikaci programů atestace evropských výrobců určených ke klimatizaci. Záměrem je využít nových evropských a mezinárodních standardů pro hodnocení výrobků. Podstata hodnocení bude stejná pro celou Evropu.

Zájemci se mohou přihlásit k účasti na libovolném programu atestace z těchto čtyř skupin výrobků: komfortní klimatizační jednotky s chladicím výkonem od 12 kW do 40 kW, od 40 kW včetně do 100 kW, nad 100 kW a decentrální větrací a vytápěcí jednotky s průtokem vzduchu do 0,7 m³/s při 65 Pa. Podrobnosti a další informace poskytne EUROVENT, 21 rue des Drapiers, 1050 Bruselle, BE. Tel.: (32) 2 510 25 18, Fax (32) 2 510 23 01.

(Vik)

Oběhové čističe vzduchu - pohled hygienika

Ing. Miloš PULKRÁBEK
Hygienická stanice hl. m. Prahy

V příspěvku jsou uvedeny nejprve některé požadavky na větrání, vyplývající z jeho účelu. Z pohledu těchto požadavků je posuzováno použití oběhových čističů vzduchu a shrnuty zásady, kterými se řídí hygienik při rozhodování o užití těchto zařízení v posuzovaných akcích.

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

ÚČEL VĚTRÁNÍ, POŽADAVKY

Větrání musí zajistit ve vnitřních prostorech s pobytem lidí zdravotně nezávadný vzduch, přispět k vytváření vhodných mikroklimatických podmínek a v neposlední řadě (ačkoli je to často opomíjeno) zamezit znečišťování venkovního ovzduší v místech pobytu lidí nad limitní hodnoty.

Zdravotně nezávadným vzduchem se rozumí na pracovištích vzduch neobsahující škodliviny v míře, která by mohla způsobit poškození zdraví při celoživotní pracovní expozici zdravých jedinců [5]. U vzduchu venkovního musí být koncentrace tak nízké, že nemohou způsobit poškození zdraví při celoživotní expozici všech osob, včetně zvláště citlivých, nemocných, krajních věkových kategorií apod. [6]. Proto také požadavky na kvalitu venkovního ovzduší (včetně ovzduší v obytných budovách) jsou podstatně přísnější. Limitní koncentrace bývají většinou o 2 až 4 řády nižší, v závislosti na mechanismu působení sledované škodliviny. Dále musí obsahovat vzduch potřebné množství kyslíku, vhodné množství vody a mít odpovídající teplotu.

Naprostá většina případů znehodnocení vzduchu ve vnitřních prostorech (snad kromě prachu) je způsobena zdrojem škodlivin uvnitř prostoru. Tímto zdrojem mohou být technologická zařízení, stavební a zařizovací prvky (formaldehyd, radon), činnost lidí samotná a jejich pobyt. Předpokládá se proto, že přiváděný vzduch, čerstvý, venkovní, obsahuje škodlivin podstatně méně, než je uvnitř větraného prostoru. Proto je schopen tyto škodliviny ředit a jím vytlačovaný (nebo jinak přirozeně či nuceně odváděný) vzduch tyto škodliviny odvádí do venkovního prostoru. Na základě tohoto předpokladu jsou proto téměř všechna větrací zařízení vybavena pouze filtry prachu pro přiváděný vzduch a nemají zařízení sloužící k vyčištění přiváděného vzduchu od chemických škodlivin. Množství jimi přiváděného vzduchu se řídí velikostí zdroje škodlivin uvnitř větraného prostoru, včetně tepla. V případě, že škodliviny vznikají pouze pobytem lidí, je požadováno našimi hygienickými předpisy přivádět 30 m³/h vzduchu na jednoho pracovníka v místnostech se zákazem kouření, kde se nevykonává fyzická práce. Při fyzické práci to musí být 50 m³/h a v místnostech, kde je dovoleno kouřit, 60 m³/h na jednoho pracovníka. Tyto hodnoty vycházejí z empirické zkušenosti a slouží k odvodu pachových produktů člověka, vodní páry a tepla; v místnostech s povoleným kouřením pak také k odvodu produktů kouření. Z hlediska zajištění dostatečného množství kyslíku a případně potřebného odvodu kyslíčitého postačuje však dávka podstatně menší. Množství vdechovaného vzduchu, obvykle označované jako plicní ventilace, závisí na fyzické zátěži člověka a tedy na jeho tepelné produkci a lze je vyjádřit empirickým vztahem [3]:

$$V = 0.0716 \times Q$$

kde V ... minutová ventilace [l/min]
Q ... tepelná produkce člověka brutto (W)

Pro lehkou fyzickou práci (Q = 180 W) vychází plicní ventilace 13 l/min, pro těžkou (Q = 280 W) je cca 20 l/min. Vdechovaný vzduch obsahuje 21 % objemového kyslíku. Vydechovaný vzduch obsahuje cca 16 % kyslíku a tudíž 5 % se v těle využije. Připustíme-li např. pokles kyslíku v místnosti o jedno procento (fyziologicky nepostižitelný pokles) musí být přiváděno pětinašobně více vzduchu, než je plicní ventilace. Pro lehkou fyzickou práci je to tedy 65 l/min a pro těžkou 100 l/min, resp. 3,9 a 6 m³/h vzduchu na jednu osobu. Tyto hodnoty vedou k vzrůstu koncentrace CO₂ o 0,8 % (obsah CO₂ ve vdechovaném vzduchu cca 4 %). To je hodnota z fyziologického hlediska nevýznamná. Člověk snáší bez poříží pobyt ve vzduchu s obsahem CO₂ až

4 %. Víme však že obsah CO₂ ve vzduchu v místnostech byl používán pro svoji snadnou měřitelnost jako ukazatel celkového znečištění vzduchu pobytem osob. Jeho doporučená hodnota max. 0,1 % pak vede ke stanovení dávek vzduchu na osobu v hodnotách jak uvádí náš hygienický předpis pro pracovní prostředí [5].

Diametrálně odlišná situace však vzniká, jestliže zdrojem škodlivin je přiváděný vzduch. To jsou případy, kdy venkovní ovzduší vlivem zdrojů znečišťování a v důsledku nepříznivých rozptylových podmínek obsahuje takové koncentrace škodlivin, že venkovní vzduch neodpovídá požadavkům na kvalitu vzduchu, kterou požadujeme v prostorech vnitřních. Požadavek na zvyšování množství větracího vzduchu, bez možnosti jeho čištění, je potom paradoxní, zejména jsou-li vnitřní zdroje znečištění malé, např. pouze osoby. Dosažení požadovaného stupně čistoty uvnitř prostoru je potom možné pouze přívodem čistého vzduchu, nebo oběhovým čističem umístěným v daném prostoru. Rozborem těchto způsobů čištění vzduchu se zabývá podrobně prof. Hemzal, ve svém článku "Hodnocení filtrace plynných příměsí ve větrání".

Posledně zmíněný požadavek na větrání vnitřních prostorů, tj. nutnost zajištění neznečišťování volného ovzduší v místech pobytu osob či jinak chráněných nad limitní hodnoty, je možný zajistit vyčištěním odpadního vzduchu, jeho ředěním či jeho výfukem způsobem, který zajistí dodržení emisních limitů (při samozřejmém požadavku na splnění limitů emisních). U velkých emisí je třeba dávat přednost způsobu prvnímu, ředění lze navrhovat u zdrojů náhodných (havarijní větrání) a ředění škodlivin výfukem u emisí menších, nebo u škodlivin méně závažných či obtěžujících (pachové postižitelné látky).

OBĚHOVÉ ČISTIČE VZDUCHU

V poslední době se vyskytla celá řada zařízení čistící vzduch ve vnitřním prostoru jeho cirkulací. Nejprve byla navrhována do prostorů se zdroji škodlivin a pachů jako jsou místnosti s kouřením, vývinem aromatických látek tj. zejména restaurace, vinárny apod. V souvislosti s jejich užitím byla na hygienika známena přání aby upustil od požadavků na větrání těchto prostorů, případně aby své požadavky minimalizoval. Navrhovaná zařízení pracovala na různých principech odlučování, údaje o nich byly většinou kusé a spíše reklamního a obchodního charakteru. V žádném případě nebyly v jejich materiálech uváděny údaje o možných negativních účincích, jako vzniku ozónu, možnosti zvýšení mikrobiálního znečištění ovzduší v důsledku pomnožení mikroorganismů v jejich částech apod. Příslušný hygienik na základě těchto údajů nemohl zodpovědně rozhodnout o vhodnosti a podmínkách užití jednotlivých přístrojů pro požadovaný účel. Další okolnost, kterou hygienik při posuzování užití těchto přístrojů musí mít na zřeteli je, že tyto přístroje neřeší náhradu kyslíku, odstranění kyslíčitého, vodní páry a vzniklého tepla. Proto bylo požadováno, aby tyto přístroje měly schválení hlavním hygienikem ČR. V tomto smyslu na hlavního hygienika vnesl podnět Státní zdravotní ústav, který v současné době hodnotí tyto přístroje z hlediska hygienického a tento akt prozatím nahrazuje schválení hlavním hygienikem. K požadavku minimalizace větrání provozů se zdroji škodlivin (kouření či látky, pro jejichž odstranění je oběhový čistič určen) přistoupili hygienici tak, že na tyto prostory je možno hledět jako na prostory bez vývinu těchto škodlivin a jejich větrání je možno minimalizovat na 30 m³/h vzduchu na osobu. Z toho plyne, že tato minimalizace se nevztahuje na větrání, kde množství vzduchu je dáno potřebou odvodu tepla.

Co se týče splnění požadavku na to, aby odpadní vzduch neznečišťoval okolní vzduch, je třeba vzít v úvahu, jakým způsobem je v našich předpisech tato skutečnost zakotvena. Imisní limity jsou dány Opatřením FVŽP k zákonu 309 [5], kde je uvedeno, že pachové látky nesmějí být v koncentracích obtěžujících obyvatelstvo. Způsob objektivizace tohoto požadavku však již nikde zakotven není. V legislativním systému některých zemí je obtěžující zápach např. stanoven jako stonásobná koncentrace čichového prahu a je definován způsob jeho určení. U nás toto řešeno zatím není a proto z právního hlediska je obtěžování doloženo již stížnostmi občanů. Jejich důvod však nemusí (a často nebývá) vlastní čichový vjem, nýbrž komplex skutečností s provozem souvisejících. Pokud však hygienik možnost odstranění pachových dopadů opominul, je za to viněn. Proto hygienik obvykle nepřistupuje na tvrzení projektanta, či zřizovatele, že použití oběhového čističe vzduchu zamezí obtěžování okolí zápachem z provozu a nadále vyžaduje odvod vzduchu do míst, ze kterých k obtěžování dojít nemůže.

Dále se oběhové čističe začaly navrhovat do prostorů, kde zdrojem znečištění jsou přítomné osoby, příp. nároky na čistotu ovzduší v těchto prostorech jsou vyšší (shromažďovací místnosti, čekárny, ordinace, jesle, školní třídy apod.). Odtud pak byl již jen krok k úmyslu řešit, nebo částečně zlepšit nepříznivou situaci ve vnitřních prostorech: vzniklou v důsledku znečištěného venkovního ovzduší. V souvislosti s úmyslem vlády věnovat jisté prostředky na nákup těchto "praček vzduchu" pro zlepšení situace obyvatel v severních oblastech Čech, toto řešení získalo značnou pozornost. Státní zdravotní ústav, ve kterém se odborná skupina fyzikálních faktorů a techniky prostředí zabývá posuzováním těchto přístrojů již déle než rok, jistá doporučení hlavnímu hygieniku ČR k nákupu těchto přístrojů vydal. Přesto je třeba zdůraznit, že použití oběhových čističů vzduchu pro čištění vzduchu v důsledku znečištění venkovního vzduchu, není řešení nejúčinnější; rozbor tohoto problému exaktně podává výše zmíněný článek prof. Hemzala. Pro záměr užití těchto přístrojů v širokém rozsahu, jakým nesporně nasazení v severních Čechách

je, je třeba zvážit možnost volby účinnější varianty s řízeným přívodem čišťného vzduchu, který při minimalizaci potřebného množství na míru nezbytnou, zajistí účinné zlepšení kvality vnitřního vzduchu ve vnitřním prostoru. Hodnoty minimálního množství vzduchu pro případ větrání při nepříznivých stavech venkovního ovzduší je třeba však ještě stanovit, vymezit jejich užití a právně je kodifikovat.

Konkrétní požadavky hygienika na návrh použití oběhových čističů vzduchu v současné době je možno shrnout takto:

- zařízení by mělo mít schválení hlavního hygienika ČR, popř. odborné posouzení SZÚ s uvedením způsobu a podmínek užití
- musí být řešeno větrání s ohledem na škodliviny, které čistič neodstraňuje
- musí být zajištěna ochrana okolí před škodlivinami z provozu
- u zařízení, sloužícímu k zlepšení kvality vzduchu oproti venkovnímu, musí být zajištěna opatření ku snížení nekontrolovatelného přísunu venkovního vzduchu, z bilance stanovena minimální potřeba vzduchu a toto množství zajištěno. Musí být zdůvodněno, proč čištění není řešeno způsobem účinnějším, tj. čištěním přiváděného vzduchu.

Literatura:

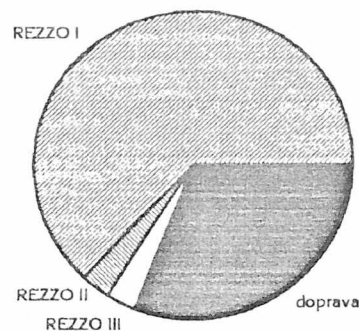
- [1] CHYSKÝ J., OPPL L. a kol.: Větrání a klimatizace. Technický průvodce 31, SNTL Praha, 1982
- [2] SCHERER J.: Physiologie du travail, Tome i., Mason a spol., Paris 1967
- [3] LAJČÍKOVÁ A., ŠIMEČEK J., MATHAUSEROVA Z., JANDÁK Z.: Přístroje pro čištění a úpravu vzduchu v interiéru. Praktický lékař, v tisku
- [4] LAJČÍKOVÁ A.: Přístroje pro čištění a úpravu vzduchu. 1993, připraveno k tisku
- [5] Směrnice č. 46/1978 Sb. Hygienické předpisy o hygienických požadavcích na pracovní prostředí
- [6] Opatření Federálního výboru pro životní prostředí ze dne 9. července 1991 k zákonu č. 309/1991 o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami

Vznik NO_x a možnosti jeho ovlivnění

Ing. Ladislav MUSIL, CSc.

Střední Evropa je region, jehož prostředí je značně poškozené emisemi ze spalovacích a technologických procesů. I když v uplynulých dvou letech došlo v České republice k poklesu výroby, neodrazila se tato skutečnost na snížení emisí škodlivin do ovzduší. Za jeden z důvodů tohoto vývoje lze považovat vedle skutečnosti, že pokles výroby nebyl doprovázen odpovídajícím poklesem spotřeby energie, značné zvýšení automobilové dopravy, což má za následek zejména podstatné zvýšení emisí oxidů dusíku.

Graf udává hodnoty za celou Českou republiku. Pokud rozebereme emise regionálně, má doprava největší podíl na emisích NO_x na jižní Moravě - celkem 55 % (tato oblast je nejvíce plynofikována). Naproti tomu v severních Čechách, kde jsou soustředěny velké energetické celky spalující hnědé uhlí, je podíl dopravy na emisích NO_x 12 %. Lze říci, že podíl dopravy na celkových emisích NO_x je daleko vyšší, než je veřejnosti známo. Výsledky monitorování pražského ovzduší na přelomu ledna a února t.r. jasně ukázaly, že k poklesu koncentrací NO_x v centru Prahy došlo až po omezení dopravy. V oblastech bez omezení dopravy koncentrace stoupaly.



Obr. 1 Podíl automobilové dopravy na emisích NO_x v roce 1991

Směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO₂), která je označována jako NO_x, vzniká při spalování všech druhů paliv v případě, že pro spalování paliva se používá vzduch a teploty plamene se pohybují nad 1 000 °C. Jsou vlastně jedinou vážnější škodlivinou, která vzniká při spalování topných plynů.

Oxid dusnatý může v reakční zóně plamene vznikat při výše uvedených teplotách třemi různými mechanismy:

- a) z dusíku chemicky vázaného v palivu vzniká tzv. **palivový NO**, jehož vznik lze u topných plynů vyloučit, protože neobsahují žádný chemicky vázaný dusík,
- b) v reakčních zónách plamene s nejvyššími teplotami vznikají reakcí se vzdušným dusíkem jako meziproducty spalování uhlovodíků kyanové sloučeniny a kyanovodík, jejichž další oxidací vzniká tzv. **promptní NO**,
- c) přímou oxidací vzdušného dusíku v plameni vzniká tzv. **termický NO**.

Při spalování zemního plynu na rozdíl od kapalných a pevných paliv lze vyloučit možnost vzniku palivového NO. Vzhledem k vysokým teplotám v zóně plamene převažuje termický NO, jehož vznik závisí na teplotě. Čím je teplota vyšší, tím více vzdušného dusíku se rozštěpí a zoxiduje na NO.

Z hlediska působení oxidů dusíku na lidský organismus a živou přírodu je nebezpečnější oxid dusičitý, který vzniká další oxidací NO při teplotách pod 700 °C v prostředí s dostatečným množstvím kyslíku. K této oxidaci může dojít už v chladnějších částech spalovací komory plynového spotřebiče, v komínovém systému nebo později v ovzduší. Oxid dusnatý představuje tedy pro životní prostředí potenciálně stejně nebezpečí jako z toxického hlediska nebezpečnější oxid dusičitý. Celkový obsah oxidů dusíku se udává přepočítaný na obsah NO₂ nejčastěji v mg/m³ (tab. 1). V tomto případě je možné výsledky přepočítat na stechiometrické podmínky (tj. 0 % kyslíku ve spalínách) nebo pro obsah kyslíku ve spalínách 3 % (což přibližně odpovídá spalování s koeficientem přebytku vzduchu 1,2).

Tab. 1 Přepočet emisí na různé jednotky

	ppm	mg/m ³	mg/kWh 1)	mg/MJ 1)
1 ppm = 1 cm ³ /m ³	1	2,05	2,05	0,57
1 mg/m ³	0,49	1	1	0,28
1 mg/kWh 1)	0,49	1	1	0,28
1 mg/MJ 1)	1,75	3,6	3,6	1

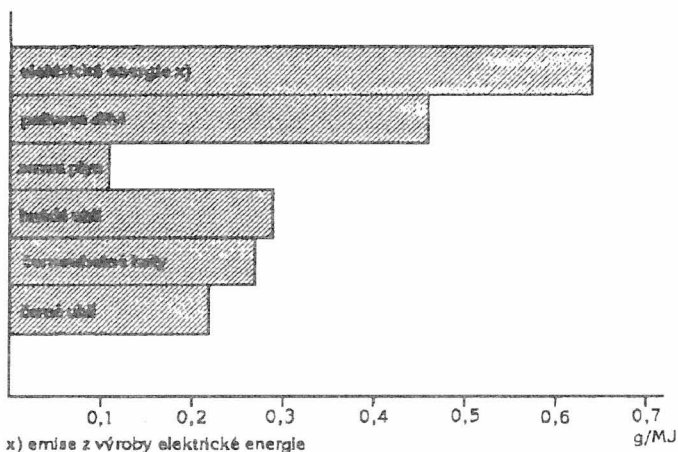
¹⁾ vztaženo na výhřevnost zemního plynu typu H a 3 % kyslíku ve spalínách

Pokud chceme porovnávat měrné emise NO_x vznikající při spalování plyných, kapalných a pevných paliv, musíme porovnávat zařízení s podobnými technickými parametry a výkonem. I když při spalování zemního plynu nevzniká žádný palivový NO, mohou emise vznikající při jeho spalování ve starších spotřebičích daleko více zatížit životní prostředí než emise vznikající při spalování pevného nebo kapalného paliva s určitým obsahem chemicky vázaného dusíku v moderních zařízeních, jejichž konstrukce je zaměřena na omezení vzniku NO. Také ve velkých spalovacích komorách, ve kterých je delší doba setrvání produktů spalování v pásmu vysokých teplot, vzniká daleko více NO.

Skutečný obsah NO_x ve spalínách je možné zjistit měřením. Pro přibližný odhad lze použít tzv. emisních faktorů, které jsou shrnuty v Registru emisí zdrojů znečištění ovzduší (REZZO). Nedávají však skutečný obraz o emisích, protože se určují statisticky na základě podkladů získaných z jednotlivých zdrojů (u plyných paliv se v REZZO udává hodnota 1 900 až 9 600 kg NO_x/mil. m³).

Vyjadřování emisních faktorů jako hmotnostní emise vztažená na jednotku hmotnosti spáleného paliva (v případě topných plynů na 1000 m³) je problematické. Jelikož nejsou vztaženy na tepelný obsah paliva, jsou tímto způsobem zvýhodňována paliva s vyšším energetickým obsahem oproti palivům chudším. Takto určenými faktory nelze ani rozlišovat paliva stejného typu

(např. zemní plyn x svítiplyn). Proto pro hodnocení emisí je výhodnější je vyjadřovat v mg/MJ v přivedeném palivu.



Obr. 2 Porovnání emisí NO_x z různých fosilních paliv (dle REZZO)

Staefa Control System

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

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

ISO 9001

Staefa Control System

ulice bratří Čapků 24
101 00 Praha 10

Telefon: (02) 74 27 65
(02) 74 24 11

Fax: (02) 73 41 64

Staefa Control System

Ladova 26
621 00 Brno

Skutečné emise se mohou výrazně lišit od vykazovaných na základě těchto emisních faktorů. Z měření emisí NO_x pracovníky VŠCHT vyplývá, že při spalování zemního plynu se hodnoty emisí při výkonu zdroje tepla 0,011 až 4,5 MWt pohybují v rozmezí od 39 do 46,5 mg NO_x/MJ , přičemž k největšímu rozptylu docházelo při výkonech zdroje do 0,1 MW. S rostoucím výkonem zařízení hodnoty emisí stoupaly jen nepatrně. Na základě výsledků těchto měření doporučují hodnotu emisního faktoru pro zdroje spalující topné plyny 50 mg/MJ.

Jak již bylo uvedeno, převážná část NO vznikajícího při spalování zemního plynu je termického původu. Proto technická opatření jsou zaměřena zejména na ty faktory, které podstatnou měrou ovlivňují vznik termického NO - na teplotu plamene, koncentraci kyslíku a době setrvání směsi v pásnu vysokých teplot.

Čím je teplota v reakční zóně plamene vyšší, tím vzniká více NO . Proto se výrobci plynových spotřebičů snaží snížit tuto teplotu odváděním tepla nebo nastříkovaním vody nebo vodní páry do plamene, případně recirkulací části spalin. Při tomto způsobu ale je nutné brát v úvahu možnost tvorby oxidu uhelnatého, který je důležitým článkem oxidace metanu. Oxid uhelnatý je při teplotách pod 700 °C prakticky nereaktivní. Pokud tedy dojde k výraznému ochlazení ve spalovací komoře, může se zvyšovat koncentrace CO ve spalinách.

Druhou možností je snižování koncentrace kyslíku v reakční zóně. To nelze libovolně, protože je nutné dodat množství vzduchu potřebné k dokonalému spálení. Řešením je spalovat plyn v několika stupních. Spalovaná směs obsa-

huje podstechiometrické množství vzduchu. V důsledku nedostatku kyslíku jsou teploty plamene nižší, ale vyšší jsou koncentrace CO . V dalším stupni, kde je dodán zbytek potřebného množství vzduchu, dojde k dokonalému spálení směsi vzniklé v primárním stupni spalování. Celkově jsou teploty plamene při tomto způsobu spalování nižší než v případě úplného spálení plynu v jednom stupni.

Třetím faktorem je doba setrvání směsi v zóně s vysokou teplotou. Zkrácení doby lze u atmosférických hořáků dosáhnout např. nuceným odtahem vznikajících spalin. Kromě toho byly vyvinuty hořáky, které již svou konstrukcí zaručují krátkou dobu setrvání v reakční zóně, např. radiční hořáky (ke spalování dochází ve velice tenké vrstvě) nebo impulsní (vysokorychlostní) hořáky.

Vedle snižování tvorby NO přímo v samotné spalovací komoře se nabízí možnost snižování emisí jeho redukcí ještě v systému odvodu spalin. Redukce je možná katalyticky (katalyzátor na bázi oxidu titaničitého) přidáváním sloučeniny na bázi amoniaku při teplotách kolem 400 °C nebo bez katalyzátoru amoniakem při teplotách kolem 1000 °C. Vzniklé oxidy dusíku se tímto způsobem převedou na dusík. Tento způsob je investičně i provozně náročný, proto lze počítat s jeho uplatněním pouze u zařízení s velkým výkonem (např. kogenerační jednotky, velké energetické bloky apod.).

Úroveň emisí NO_x vznikajících při spalování plynů a vypracované technologie pro jejich snižování jasně ukazují, že zemní plyn je i po stránce emisí NO_x nejvýhodnějším primárním energetickým zdrojem.

* ABOK - Asociace ruských inženýrů z oblastí vytápění, větrání, klimatizace, tepelné techniky a tepelné fyziky budov

Ruská asociace ABOK, zastupující na 150 kolektivních členů (výzkumné ústavy, vysoké školy, profesní organizace atd.) a 3 000 individuálních členů, se rozhodla vydávat časopis "ABOK Newsletter" v anglické verzi, jehož první číslo právě vyšlo. Toto periodikum si klade za cíl rozšiřovat informace o dění v oboru vytápění, větrání a klimatizace, o tepelné technice, přestupu tepla a hmoty, aj., a to nejen na území Ruska, ale také v zahraničí, neboť ABOK je členem několika mezinárodních organizací. Autory publikovaných statí jsou ministři, lidé z oblastí managementu, vědci. Časopis má charakter nejen vědecko-technický, ale pro ruské pracovníky řídicí sféry a obchodníky, kteří chtějí navázat kontakty se zahraničními partnery, se zde publikují také informace obchodního a ekonomického charakteru.

Pro případné zájemce uvádíme adresu asociace: ABOK, Moskva, ul. Rožděstvenska 11, RU, norský vydavatel: Halvor Rostad, PBox 5042, Maj. N-301, Oslo, NO.

(Vik)

* Daň z chladiv uhlovodíkové řady v USA

Od roku 1993 bude v USA vybírána daň z chladiv uhlovodíkové řady ve stoupající tendenci až do konečné fáze v roce 1997. Podle příslušného zákona se bude daň týkat chladiv bez vodíku v molekule (např. R11, R 12) a její výše bude vycházet z obsahu chladiva v zařízení. Bude se platit při uvádění do provozu a to: v r. 1993 - 7,39 dolarů/kg
1994 - 9,59 dolarů/kg
1995 - 11,95 dolarů/kg
1996 - 12,79 dolarů/kg
1997 - 13,78 dolarů/kg.

Tato daň nebude vybírána ze zařízení s chladivy uhlovodíkové řady, která mají v molekule vodík (např. R22).

kkt 11/92

(Ku)

* Rychle instalovaná odbočka

Téměř každodenní problém: na stávající rozvodné potrubí vody, topného oleje nebo tlakového vzduchu se má dodatečně připojit odbočka. Firma MEIBES SRN nabízí jednoduché řešení pro kovové i plastové potrubí. Práce s "navrtávací sponou" a instalací odbočky trvá jen 15 minut. Dvoudílnná spona - objímka, jejíž jeden díl nese vývod se závitem, se na požadovaném místě na potrubí stáhne šrouby, pak se závitovým otvorem potrubí vyvrtá a našroubuje nátrubek, který se zatěsňuje jako obvykle konopím nebo teflonem. V informaci není komentován problém třísek, které zapadnou do potrubí. Zřejmě je odloučí filtr, umístěný nejbližší otvoru.

sbz 23/92

(Ku)

* Pokusný provoz s palivovými články

Firmy RUHRGAS Essen a THYSENGAS Duisburg uvedly do zkušební provozu po jednom zařízení s palivovými články. Jedná se o blokovou centrálu 200 kW, v níž palivové články s kyselinou fosforečnou převádějí zemní plyn v teplo a elektrický proud. Z 50 m³ zemního plynu s el. účinností přes 40 % se vyrobí cca 200 kWh proudu a cca 220 kWh využitelného tepla. Celková účinnost je 85 %. Emise CO_2 jsou podstatně menší než u tradičních zařízení téže velikosti. Emise škodlivin jako např. oxidů dusíku (NO_x) jsou zanedbatelné.

Výrobce článků je americká firma, která je vyvinula pro výrobu energie na palubě raketoplánů.

sbz 23/92

(Ku)

Současná filtrace a adsorpce škodlivin

Prof. Dr. Květoslav R. SPURNÝ, CSc.
Fraunhoferův ústav pro chemii životního prostředí,
Schmallenberg, SRN

Článek pojednává o možnostech současného čištění plynů od jemného prachu a plynných škodlivin za použití filtrů z uhlíkových vláken.

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

The article is dealing with a simultaneous gas cleaning from fine dusts and gaseous pollutants. Activated carbon fibers (ACF) are use as aerosol and adsorption filters.

Reviewed by Hemzal K.

Úvod

Aerosolové filtry s relativně vysokou odlučivostí (>99 %) se dnes zhotovují převážně z jemných skleněných nebo umělých, organických vláken (tzv. HEPA a ULPA - filtry). Oba druhy jsou velmi uspokojivým materiálem pro dokonalé čištění plynů a vzduchu od i nejjemnějších prachových částic. Tyto filtry ale nemají žádné adsorpční vlastnosti. Plynné škodliviny těmito filtry bez zábrany procházejí. Na druhé straně, pro účinné čištění plynů od molekulárně disperzních škodlivin jsou též k dispozici různé druhy aktivního uhlí a syntetických adsorbentů, jejichž adsorpční účinnost i sorpční kapacity jsou též vyhovující.

V mnohých situacích v průmyslu, na pracovišti, v ultračistých prostorech a v životním prostředí, je zapotřebí čistit vzduch či plyn od obou druhů škodlivin: aerosolu (prachu) i plynných škodlivin. K tomu se používají kombinované filtry, které sestávají ze tří i více separačních stupňů. Prvním stupněm bývá předfiltr s poměrně nízkou účinností, sloužící pro zachycení hrubých prachových částic. Druhým stupněm je pak vysoce účinný aerosolový filtr a třetím stupněm je adsorpční filtr pro zachycování plynných škodlivin.

Nicméně, existují dnes již praktické možnosti separovat prach a škodlivé plyny současně, a to filtry zhotovenými z aktivních uhlíkových vláken. Tato vlákna mají stejnou funkci jako aktivní uhlí, ale současně jejich porézní vrstva slouží uspokojivě k odlučování jemných prachových částic. Je nesporné, že tento druh filtru má četné technické i ekonomické přednosti ve srovnání se současnou praxí. O tom, jak daleko je vývoj a rozšíření tohoto nového druhu filtru, má informovat tento článek.

Uhlíková vlákna

Už 30 let se vyrábějí uhlíková mikroválkna pozvolnou pyrolýzou organických umělých vláken nebo pyrolýzou rozprášených organických kapalin, např. teru [1 až 6]. Komerčními produkty jsou pak vlákna o tloušťce asi 6 až 100 μm a specifickém povrchu přibližně 10 m^2/g . Chemickou aktivací se pak tato vlákna přemění na adsorbent, ACF (Activated Carbon Fibers). Jejich specifický povrch potom vzroste na 1 000 až 3 000 m^2/g . Ve srovnání s klasickým aktivním uhlím jsou tedy vláknité adsorbenty jakostnější a mají ještě řadu dalších předností. Jsou velice lehké, makroporézní, jejich adsorpční kapacity a účinnosti jsou vyšší a adsorbují za vyšších průtokových rychlostí. Také vliv vodní páry na adsorpci je nižší [7].

Filtry

Předfiltry připravené z těchto vláken se ukázaly být dostatečně účinné pro filtraci hrubšího prachu a měly i dobré adsorpční vlastnosti [1]. V době asi před 10 lety však byla výroba těchto filtrů nákladnější než výroba filtrů ze skleněných či umělých vláken. Tato situace se mezitím podstatně změnila, když byly vypracovány a vyzkoušeny technologie (hlavně v Japonsku), které umožňují výrobu ACF a ACFF (Activated Carbon Fiber Filters), které mohou konkurovat

s existujícími aerosolovými filtry ze skleněných a umělých organických vláken jakož i s běžným aktivním uhlím [8 až 13].

Nicméně již koncem sedmdesátých let byly např. ve Spolkové republice Německo (fa SIGRI, Meitigen, Bavorsko) k dispozici ACFF připravené z aktivovaných uhlíkových vláken (průměr vlákna asi 10 μm) se specifickým povrchem asi 800 m^2/g . Jejich filtrační vlastnosti byly proměřeny [1]. Jednalo se o filtrační vrstvy (filze) o síle asi 2 až 10 mm (hustota 900 g/m^2 a tlaková ztráta asi 1 000 Pa při 50 cm/s). Jejich účinnost byla asi 70 % pro aerosolové částice velikosti 0,3 μm . Jednalo se tedy o dobrý předfiltr a předřazený adsorbent.

Pro přípravu vysoceúčinných aerosolových filtrů je však zapotřebí použití uhlíkových vláken o průměru menším či značně menším než 3 μm . Taková vlákna a filtry byly připraveny laboratorně [1].

HITACHI KLIMA KOMFORT
DISTRIBUTOR

s.r.o.

Dovozce výrobků firmy HITACHI
nabízí investorům, projektantům,
dodavatelským a inženýrským firmám

**Klimatizaci
Tepelná čerpadla
Chlazení**

**Navažte s námi kontakt, rádi Vám
poradíme!**

KLIMA KOMFORT s.r.o.

Bráfova 9a 616 00 Brno
Tel.: (05) 743 909
Fax: (05) 743 782

Tenká uhlíková vlákna se připravovala pyrolýzou a částečným "opálením" celulósových vláken. Po jejich chemické aktivaci se docílilo specifických povrchů 500 až 1 500 m²/g. Filtry (ACFF) připravené z těchto vláken měly tloušťku asi 1 mm a tlakovou ztrátu 200 Pa při 20 cms/c. Jejich odlučovací účinnost pro částice 0,3 μm byla vyšší než 99 %. Takto laboratorně připravený ACFF byl sice již velice vyhovující, ale v tehdejší době stále ještě výrobně nákladný. K realizaci výroby nedošlo.

Japonské a ruské ACFF

Asi o 10 let později se myšlenka výroby a používání ACFF přenesla do Japonska. Hlavně dvě japonské firmy (Toyobo a Kynol, obě z Osaky) vyrábějí a vyvážejí vhodné ACFF (tab.1, 2 a obr.1 a 2).

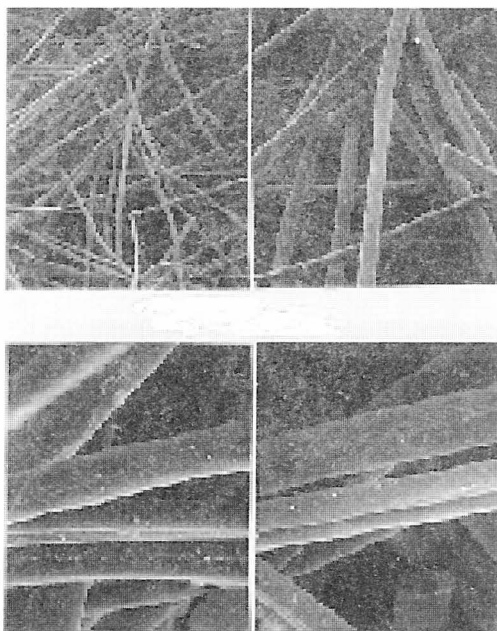
Typ	specifický povrch	C	H (%)	O
ACF	(m ² /g)			
15	900	92,8	1,04	6,12
20	1610	95,4	0,68	3,92
25	2420	95,4	0,59	3,97

Tab.1 Specifický povrch a elementární složení aktivovaných uhlíkových vláken (ACF)

Jejich výrobky sestávají sice také z poměrně "tlustých" vláken (obr.1), o průměru asi 10 μm, ale tato vlákna mají relativně velký specifický povrch, přes 2 000 m²/g (tab.1), s mikropóry v oblasti 5 až 10 Å. Jejich adsorpční rychlosti jsou 10 až 100 krát vyšší než je tomu u aktivního uhlí. Filtrační poréznost leží mezi 60 a 85 %. Adsorpční kapacita pro benzol je přes 60 %. Tloušťka filtru je 0,3 až 1 mm.

Také v Rusku se pracuje v tomto oboru více než 20 let [1]. Důvod k tomu je účinné použití takovýchto filtrů (ACFF) ve vojenské technice. Dosud byly uveřejňovány jen teoretické práce, naznačující, že tento obor a jeho aplikace jsou pokládány za velmi důležité.

Nyní se ACFF ruské výroby objevily dokonce na českém trhu (fa FRAM Brno). Makroskopicky dělají tyto materiály dobrý dojem. Technické a fyzikálně chemické údaje o jejich použití jako filtru pro současné odlučování prachu či aerosolu a adsorpci škodlivých plynů a par, patrně v ČR ještě nejsou k dispozici.



Obr.1 Snímek uhlíkových vláken (ACF, fa Toyobo, Japan) pořízený rastrovacím elektronovým mikroskopem. Zvětšení 100, 300 a 1000x.

Adsorbát	Adsorbovaný objem (ml/g)		
	ACF-15	ACF-20	ACF-25
Aceton	0,326	0,613	0,859
Cyklohexan	0,314	0,638	0,805
Benzol	0,323	0,653	0,849
Toluen	0,345	0,632	0,877
Trichloretan	0,319	0,643	0,834
Střední objem	0,325	0,636	0,845
Standardní odchylka	0,012	0,015	0,027

Tab.2 Efektivní objem pórů pro dělení těkavých uhlovodíků

Použití

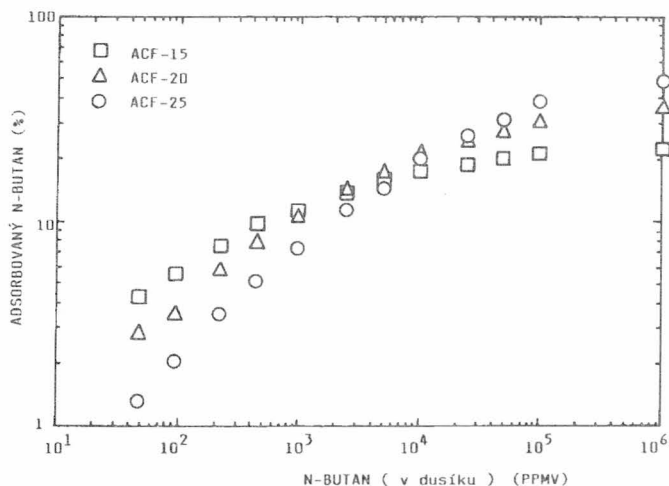
V Japonsku se běžně používá těchto materiálů ve vzduchotechnice vnitřních prostorů, v průmyslové filtraci a adsorpci, v klimatizačních zařízeních automobilů atp. ACF se osvědčily k sorpci plyných škodlivin, jako např. NH₃, CO₂, SO₂, NO aj.

Zajímavé a výhodné použití filtračně-adsorpčních vrstev (ACFF) existuje v oblasti analytické chemie ovzduší. Také zde se s výhodou využívá kombinace filtračních a adsorpčních vlastností.

Jediným filtrem se zachytí jak aerodisperzní složky (prach, aerosol), tak i škodliviny existující ve formě plynné. Zvláště výhodné jsou pak tyto filtry při odebrání vzorků těkavých organických i anorganických sloučenin, které mohou existovat v ovzduší jednak jako tuhé či kapalné částice, jednak jako plynná fáze (např. aromatické uhlovodíky, kyslíčnky některých kovů atp.). Rutinně se používají tyto filtry v Japonsku pro stanovení pesticidních a fungicidních látek v ovzduší [14, 15].

Jiná řešení

Kombinace "filtrace a adsorpce" není přirozeně jediná cesta, jak lze současně separovat z plynné fáze aero- a molekulárně disperzní škodliviny [2]. Odlučovací schopnosti klasických aerosolových filtrů se dají "vylepšit" též různými chemickými procesy, jako třeba vhodnou impregnací. Je-li filtr impregnován chemikáliemi, které rychle reagují s plynou škodlivinou, lze též docílit současného odlučování částic i plyných škodlivin. Další možnost skýtá konverze par v pevné či kapalné mikročástice a následující klasická filtrace. Toho lze například dosáhnout kombinací elektrického pole a ionizátoru. Všeobecně lze říci, že obor kombinovaného čištění plynů, tedy současné separace tuhých či kapalných částic a plyných složek jediným odlučovacím médiem, je



Obr.2 Adsorpční isoterma pro n-butan ve směsi s dusíkem

teoreticky, technicky i ekonomicky velice atraktivní a slibný. Nicméně ještě mnoho výzkumné práce bude zapotřebí [16].

Závěry

Pokusil jsem se v krátkém přehledu ukázat a upozornit, že problém čištění plynu není stále ještě zcela uzavřený. Ještě existuje řada možností a nových přístupů k řešení. Dosavadní výsledky kombinované filtrace a adsorpce, zvláště při použití uhlíkatých vláknitých filtrů, jsou povzbuzující, nadějně a perspektivní. Nicméně je nutno připomenout, že dosavadní, komerčně dostupné filtry z uhlíkových vláken ještě nedosahují a nemohou dosahovat jakosti vysoceúčinných aerosolových filtrů. To je způsobeno tím, že k jejich výrobě se dosud používá poměrně "tlustých" vláken (5 až 10 μm). Z teorie filtrace plyne, že vysoké odlučovací účinnosti i pro velmi jemné částice lze dosáhnout jen u filtrů sestávajících z velmi tenkých vláken (1 μm a méně). Ale tento nedostatek bude možno v blízké budoucnosti odstranit, neboť technologie přípravy velmi tenkých uhlíkových vláken je vyřešena.

Je jen zapotřebí, aby výzkumníci v oboru filtrace a adsorpce ve spolupráci s výrobci uhlíkových vláken takoveto materiály vyvinuli a vyzkoušeli.

Literatura :

- [1] SPURNÝ K. R.: Developments in Carbon Fibre Filters. 2nd World Filtration Congress. Filtration Society. London (1979) 249-256.
 [2] YOSHIHO, O.D., EMI, H., MORI, J. a NISHINO, H.: Fundamental Study of the Simultaneous Removal of Gaseous and Particulate Matters in Room Environment by Fibrous Filters. J. Aerosol Sci. (1991), 22, 793-796.

- [3] The Activated Carbon Fibers. Toyobo Comp., Kynol Comp., Osaka, Japan (1990).
 [4] BENISSAD, F., GADELLE, P., COULON, M. a BONNETAIN, L.: Formation des fibres de carbone a partir de methane. Carbon (1988), 26, 425-432.
 [5] TIBBETTS, G.G.: Aerosol and Vapor-Grown Technology. AAAR Ann. Aerosol Meeting. USA (1991).
 [6] RULAND, W.: Carbon Fibers. Advanced Materials (1990), 2, 528-535.
 [7] KANEKO, K., OZEKI, S. a INOUE, K.: Micropore Filling of NO, SO₂, NH₃ and CO₂ on alpha-FeOOH Dispersed Activated Carbon Fibers. Colloid and Polymer Sci. (1987), 265, 1018-1026.
 [8] KANEKO, K., NAKAHIGASHI, Y. a NAGATA, K.: Microporosity and Adsorption Characteristics against NO, SO₂, and NH₃ of Pitch-based Activated Carbon Fibers. Carbon (1988), 26, 327-332.
 [9] BALIEU, E.: Activated Carbon Filters in Air Cleaning Processes. Fundamental Aspects. Ann. Occup. Hyg. (1989), 33, 181-195.
 [10] BALIEU, E.: Activated Carbon Filters in Air Cleaning Processes. Prediction of Breakthrough Time and Capacities. Ann. Occup. Hyg. (1990), 34, 1-11.
 [11] PESCHE, J., STRAY, H. a OEHME, M.: Comparison of Different Methods for Determination of sub-ppb Levels of NO₂ in Ambient Air Using Solid Adsorbent Sampling. Fresenius J. Anal. Chem. (1988), 330, 581-587.
 [12] NIEHAUS, R., SCHEULEN, B. a DURBECK, H.W.: Determination of PAH Using a Filter/Adsorber Combination. The Sci. Total Environm. (1990), 99, 163-172.
 [13] HENRIKS-ECKERMAN, M.L.: Sampling Efficiency of Amberlite with Glassfiber Prefilter and Activated Charcoal as Back-up Section for Collection of Organic Air Pollutants. Chemosphere (1990), 21, 889-904.
 [14] KAWATA, K., MORIYAMA, N., KASAHARA, M. a URUSHIYAMA, Y.: GC Determination of Deposited Pesticides in Aerial Application Using Activated Carbon Fiber Paper for Sample Collection. Bunseki Kagaku (1990), 39, 423-425.
 [15] KAWATA, K., MORIYAMA, N., KASAHARA, M. a URUSHIYAMA, Y.: Simple GC Determination of Fungicides and Chlorothanil in Air Using Activated Carbon Fiber Paper for Sampling. Bunseki Kagaku (1990), 39, 601-604.
 [16] SPURNÝ, K.R.: La filtration des aerosols combinee avec l'adsorption des gas. Proc. COFERA, 8 e Journees sue les Aerosols, GAMS, Paris, (1991) 111-116.

TECHNIK - měsíčník Hospodářských novin

Všem průmyslovým a strojírenským firmám, jejich technickým, vývojovým a obchodním úsekům včetně řídicího managementu, vývojovým a konstrukčním pracovištím, domům techniky a společnostem vědeckotechnických a technologických parků, podnikatelům vyrábějícím a užívajícím materiály, díly a součásti strojírenské výroby, a především široké odborné veřejnosti se zájmem o vše nové a progresivní ve světě techniky včetně technické normalizace, standardizace, certifikace a trhu - těm všem je určen

nový 64stránkový měsíčník TECHNIK, vydávaný od června letošního roku a.s. Economia.

Kontakt pro případné dotazy týkající se předplatného:
 Obchodní úsek a.s. Economia - tel: (02) 282 23 16, (02) 282 22 49, fax: (02) 22 85 08.

Informace o inzerci - inzerční úsek a.s. Economia, Na poříčí 30, 12 86 Praha 1, telefon (02) 282 22 42, (02) 282 23 42.

* Energeticky soběstačný dům

30. října 1992 byl ve Freiburgu, SRN uveden do provozu energeticky soběstačný dům, který není připojen na žádné vnější energetické zdroje. Je to rodinný domek o obytné ploše 145 m², který získává energii ze slunce a mění ji v teplo, světlo a el.proud. Dům byl naprojektován *Fraunhoferovým* ústavem pro solární energetické systémy.

Podle vyjádření autorů, dům není prototypem nějaké budoucí běžné výstavby, ale bude sloužit k ověřování možností dosažení energetické soběstačnosti.

Prvním význakem je půdorys ve tvaru kruhové úseče s delší stranou obrácenou k jihu. Tvar s krátkou severní stranou je výsledkem simulace na počítači. Střecha je tvořena solárními kolektory nové koncepce a solárními (fotovoltaickými) články. Fasádu tvoří "transparentní tepelná izolace". Při potřebě tepla se jeví černá, při nadbytečném oslunění se spustí rolety a fasáda se stane stříbrně lesklou. V podzemí objektu je sklep a technické místnosti, v přízemí je přednášková místnost pro veřejnost a v patře jsou čtyři obytné místnosti s příslušenstvím, které obývá jeden z vedoucích projektantů domu s rodinou.

Důsledná opatření k úspoře energie, zejména vynikající tepelná izolace severní stěny, střechy a sklepa, jakož i větrání se zpětným získáváním tepla snižují tepelné ztráty na minimum. Hlavní technologický pokrok spočívá v řešení jižní fasády. Sluneční záření proniká "transparentní tepelnou izolací" a ohřívá za ní umístěnou akumulaci stěnu, která předává teplo za ní umístěným

místnostem se zpožděním, tj. i v době, kdy již slunce nesvítí. Systém doplňuje vnější zasklení a sada rolet.

Jen po několik málo dní v roce je dodatečná potřeba tepla, kterou zajišťuje vodíkový akumulací systém.

Novinkou systému solárních kolektorů je absorbér, který izolován "transparentní tepelnou izolací" získává jak přímo teplo zepředu, od slunce, tak zezadu zrcadly. Kolektor ohřívá užitkovou vodu, která je pak shromažďována v 1 000 l zásobníku a je ještě přehřívána odpadním teplem z palivových článků.

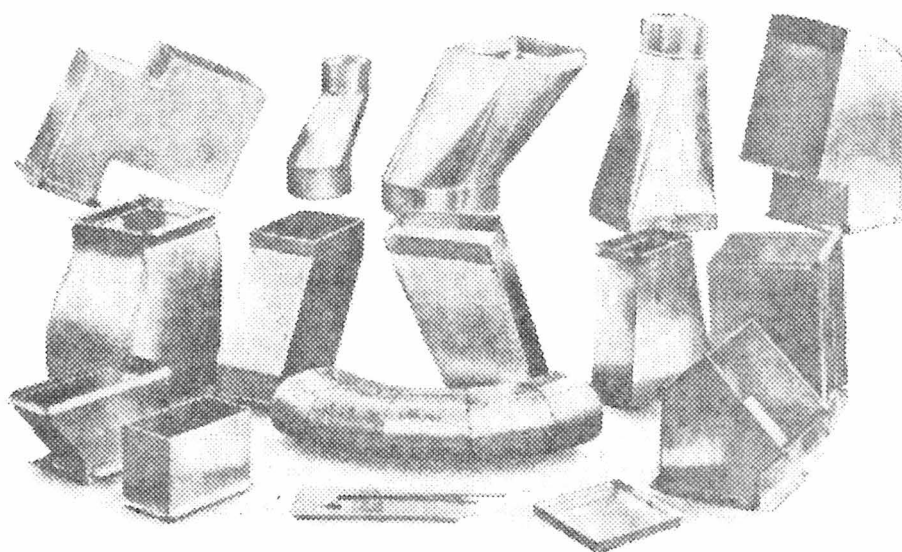
Fotovoltaický sluneční generátor o ploše 36 m² dává při plném oslunění 4,2 kW elektrického výkonu. V případě potřeby se elektrina v měničích mění na střídavý proud 230 V/50 Hz. Přebytečný výkon se ukládá do olověných akumulátorů (s kapacitou 19,2 kWh) k překlenutí zamračených dnů. Pokud jsou akumulátory nabitý, využívá se proudy ke štěpení vody na vodík a kyslík, které se ukládají do tlakových nádob a mohou být v zimě využity k výrobě tepla a proudu. Tak je možno uchovat z léta do zimy asi 1 500 kWh. V případě potřeby je možné alkalickým palivovým článkem (0,5 kW) přímo vyrábět elektrickou energii. Přitom se využívá vznikající teplo k dohřívání užitkové vody. Bezplatenné katalytické spalování vodíku se používá k vaření a zbytek za nepříznivých zimních podmínek i k dohřívání obytných místností.

WT 12/92

(Ku)

REMAK

V Z D U C H O T E C H N I K A



ŽÁDEJTE PODROBNÝ KATALOG

● výroba vzduchotechnického potrubí a jeho příslušenství ve vyšší kvalitě

- používáme kvalitní pozinkované, chromátované plechy Z-275 a přírubové komponenty
- vyrábíme nejmodernější technologií - plazmové CNC vypalování, počítačová podpora
- naše firma je jediným dodavatelem vzduchotechnického potrubí s vnitřními izolacemi
- potrubí dokonale vyztužujeme "Z" prolisem odolným proti chvění a vibracím
- v ceně potrubí je sadovaný, pozinkovaný spojovací a těsnící materiál
- potrubí dodáváme podle DIN 24 191 i podle českých norem (XY 12 xxxx)
- potrubí dodáváme v nejvyšších třídách těsnosti A a B dle ONORM H 6016
- cenové nabídky na Vaše projekty po dohodě do 48 hodin
- záleží nám na kvalitě, vzhledu, životnosti, těsnosti, hluku, tedy na všem co považujete také Vy za důležité

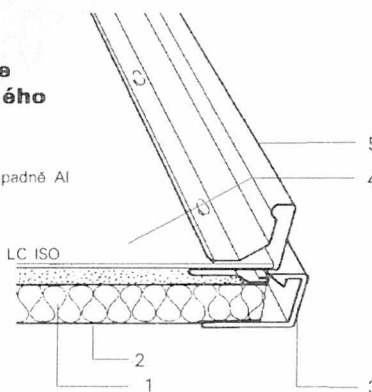
● komplekce vzduchotechnických zařízení a komponentů všech výrobců

naši zákazníci jsou s námi spokojeni

REMAK s.r.o.
P.O.Box 29
1. máje 1000 (objekt M9)
756 61 Rožnov p. Radhoštěm
Tel/Fax: (0651) 563 202
Tel/Fax: (0651) 563 203

Vnitřní izolace vzduchotechnického potrubí

- 1 Izolace
- 2 Vrstva spec. tkaniny případně Al
- 3 Náběhová přichytka
- 4 Stěna potrubí
- 5 Příruha typ EP ISO příp. LC ISO



Poplatky za znečišťování ovzduší kotelny malých výkonů

Prof. Ing. Jan SMOLÍK, CSc.
ESTS - Praha

Úkolem příspěvku je vysvětlit postup při stanovení poplatků za znečišťování ovzduší malými kotelny podle stávajících předpisů, shrnout podklady pro výpočet poplatků, ilustrovat na příkladu konkrétní postup výpočtu. Je určen provozovatelům kotelny malých výkonů i projektantům zařízení. Záměrem je sjednotit metodiku výpočtu pro emise kategorie REZZO III a zpřesnit údaje pro výpočet rozptylu znečišťujících látek v městských oblastech.

Recenzoval Ing. Jiří Hejma, CSc.

Smolík, J.

TAXES on environmental pollution caused by boiler houses of low capacity.

The aim of the paper is to explain the procedures on determining taxes for environmental pollution caused by small boiler houses according to the actual regulations, to summarize data for assessing the taxes and, based on an example, to illustrate the factual procedure of calculation. It is intended to operators of boiler houses of low capacity, as well as to designers of the equipment. It is further aimed to unify methods of calculation for emissions of category REZZO III and to precise data for the calculation of scattering the pollution agents in urban regions.

Reviewed by Hejma, J.

1. ROZBOR ÚLOHY

Vzhledem k tomu, že dosud nejsou ustáleny výpočtové metody ke stanovení poplatků za znečišťování, je předložený přístup do určité míry rozvahou, která sleduje objektivizaci návrhu poplatků založeného na stávajících zákonech a jejich přílohách [1], [2], [3], [4], prozatímním metodickém návrhu MŽP ČR [5], a dalších podkladech [6], [7].

Vychází z písm.c) zákona [1] definujícího kotelny výkonu do 0,2 MW jako zdroje kategorie REZZO III a z emisních limitů určených Opatřením FVŽP [2]. Z prozatímního metodického návodu [5] je přejímána doporučená diferenciací zpoplatnění malých zdrojů a dává určitou představu o rozpětí poplatků pro jednotlivá typická paliva. Jeho aplikace se však může setkat s nejednotností, a je proto účelné rozvalu k poplatkům přesněji dokumentovat. K tomu jsou užitečné dříve publikované měrné výrobní emise [7] neboli emisní faktory. Rovněž kvality paliva podle katalogu [6] mohou být účelně využity pro přesnější hodnocení emisí.

2. METODICKÝ NÁVOD

Prozatímní metodický návod ke zpoplatňování malých zdrojů znečišťování ovzduší orgány obcí [5], který se týká stacionárních zařízení na spalování paliv do 200 kW tepelného výkonu, s výjimkou lokálních topenišť v bytech, v obytných domech a stavbách pro individuální rekreaci, definuje rozpětí ročních poplatků, které jsou zřejmé z tab 1. Roční poplatky v Kč jsou odstupňovány podle tepelného výkonu ve třech kategoriích 0 až 50 kW, 50 až 100 kW a 100 až 200 kW pro typická paliva.

Tab. 1

Použité palivo	Jmenovitý tepelný výkon, kW		
	0 až 50	50 až 100	100 až 200
ušlechtilá paliva, koks, plyn (ZP), petrolej, topná nafta	0	0	0
černá uhlí (mimo kaly, propl.)	0	0 až 1000	0 až 2000
hnědá uhlí tříděná	0 až 500	500 až 2000	1000 až 5000
hnědá uhlí energetická	0 až 1000	1000 až 5000	1000 až 8000
kaly, proplásky	500 až 2000	2000 až 8000	5000 až 10000
TTO, STO, LTO	0 až 500	500 až 1000	500 až 2000
dřevo	0	0	0

V návodu se doporučuje pro zařízení na spalování paliv přihlížet pouze k provozní době a nikoliv k dalším faktorům ovlivňujícím reprezentativní emise i míru znečišťování ovzduší a zaslouhuje si zejména pro projekční praxi doplnění. Vzhledem k tomu, že tyto zdroje jsou významným prvkem pro rozptylové studie v městských oblastech, jsou podrobnější údaje o emitovaných látkách zejména nulté skupiny dle [2] nesporně užitečné a měly by se postupně získávat pro koncepční práce obecních úřadů.

3. EMISNÍ FAKTORY

Výpočet emise znečišťujících látek lze s přijatelnou přesností stanovit pomocí měrných výrobních emisí, označovaných též jako emisní faktory. Jejich souhrnné zpracování bylo pro československé podmínky uvedeno v [7] a je v následujících tabulkách.

Pro naše účely bude postačovat výběr hodnot, které jsou uvedeny pod pořadovým číslem 1, 1a, 13 a 15. Emisní faktory m_i (kg/t) jednotlivých znečišťujících látek vyjadřují podíl emise M_i uvolňované z procesu jednotkou spáleného paliva M_p (kg/h)

$$M_i = \frac{m_i M_p}{1000} \quad (\text{kg/h}) \quad (3.1)$$

Přesnější hodnoty emisí lze jistě získat podrobnějším výpočtem, pro daný účel však postačí uvedený postup. Vzhledem k tomu, že pro malé kotelny nejsou prakticky dosud používány odlučovače tuhých emisí, udává emisní faktor přímo emise vypouštěné do ovzduší. Postupně můžeme očekávat též filtraci spalin a emise bude nutno určovat z koncentrace tuhých příměsí za filtrem.

4. VÝPOČET EMISÍ

Pro stanovení poplatků za znečišťování ovzduší jsou určujícími parametry emisí roční emise základních znečišťujících látek M_{ia} (kg/a) a jejich koncentrace ve spalinách C_i (mg/m³). Tyto lze vypočítat z roční spotřeby paliva M_{pa} (t/a) a emisních faktorů m_i (kg/t). Vychází se přitom z hodnot pro původní, tj. vlhké palivo.

Z katalogu paliv vyhledáme:

W_p (%) - obsah vody v paliv
 Ad (%) - obsah popela v suchém palivu
 Sd (%) - obsah síry v suchém palivu

Q (MJ/kg) - výhřevnost původního paliva

Zadané jsou:

p (MW) - výkon kotle

η (%) - účinnost kotle

α (-) - přebytek vzduchu

Přepočítáme

$$A_p = A^d \frac{100 - W_p}{100} \text{ obsah popela v původním palivu (4.1)}$$

$$S_p = S^d \frac{100 - W_p}{100} \text{ obsah síry v původním vzorku (4.2)}$$

Vypočítáme

$$\dot{M}_p = \frac{360000 \cdot P}{\eta \cdot Q} \text{ (kg/h) - spotřebu paliva (4.3)}$$

Roční emise jednotlivých škodlivin určíme ze vztahu:

$$\dot{M}_{ia} = m_i \cdot \dot{M}_{pa} \text{ (kg/a) (4.4)}$$

například pro oxid siřičitý:

$$\dot{M}_{so2a} = m_{so2} \cdot \dot{M}_{pa} = 19 \cdot S_p \cdot \dot{M}_{pa} \text{ (kg/a)}$$

Překročení emisního limitu posuzujeme na základě koncentrací škodlivin, pro které vypočítáme množství spalin při referenčních podmínkách (normální stav a vlhké plyny). Postupně určujeme objem vlhkých spalin pro 1 kg původního paliva V_{sv} (m^3/kg)

$$V_{sv} = 1,375 + \frac{Q}{4,407} + (\alpha - 1) \cdot \left(0,5 + \frac{Q}{4,137}\right) + 0,01244 \cdot W_p \text{ (4.5)}$$

koncentrace jednotlivých škodlivin C_{iN} (mg/m^3)

$$C_{iN} = \frac{1000 \cdot \dot{M}_{ia}}{\dot{M}_{pa} \cdot V_{sv}} \text{ (mg.m}^{-3}\text{)} \text{ (4.6)}$$

například pro tuhý úlet

$$C_{iN} = \frac{1000 \cdot \dot{M}_{ia}}{\dot{M}_{pa} \cdot V_{sv}} \text{ (mg.m}^{-3}\text{)} \text{ (4.7)}$$

Pro výpočet emisního limitu je potřeba stanovit také hodinovou emisí \dot{M}_i (kg/h)

$$\dot{M}_i = 0,001 \cdot \dot{M}_p \cdot m_i \text{ (4.8)}$$

Stojí za zmínku, že zvyšováním přebytku vzduchu α klesají koncentrace C_i , podobně i ředěním spalin za kotlem a emisní limit lze někdy tímto způsobem splnit za cenu zvýšené spotřeby energie spalínového ventilátoru. Emisní limit určený hodinovou emisí \dot{M}_i se tímto pochopitelně splnit nedá.

5. EMISNÍ LIMITY

Emisní limity jsou určeny zákonem [1] i opatřením [2] a pro malé zdroje platí zatím mezní koncentrace C_{lim} alternativně podle tab. 2.

Koncentrace C_{lim} jsou přitom udány pro referenční stav, tj. 273, 15 K a tlak 100325 Pa pro vlhkost odpovídající spalovacímu procesu.

Tab.2

Látka	M_i (kg/h)	C_{lim} ($mg.m^{-3}$)
tuhá	> 2,5	150
tuhá	< 2,5	200
SO ₂	> 20	2 500
NO _x	> 10	500
CO	> 5	800

6. STANOVENÍ POPLATKŮ

Poplatky dané zákonem [3] a jeho přílohou [4] jsou základem pro výpočet, který je dán vztahem

$$K_E = \sum K_{Ei} \cdot \dot{M}_{ia} \text{ (6.1)}$$

Poplatek za jednotku hmoty i -té škodliviny K_{Ei} se zvyšuje o 50 %, je-li překročen emisní limit, tj. když

$$C_{iN} > C_{lim} \text{ (6.2)}$$

Podle [4] použijeme údaje:

	tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	C _x H _y
K_{Ei} (Kč/kg)	3	1	0,8	0,6	2

Pro jednotlivá léta do roku 1996 je vyměřován poplatek nižší, ve smyslu čl.3 zákona (3).

7. PŘÍKLAD

Stanovme poplatek za znečišťování ovzduší kotelnou při následujícím zadání:

$$P = 75 \text{ kW} = 0,075 \text{ MW} \quad \eta = 70 \% \quad \alpha = 1,9$$

$$Q = 14,74 \text{ MJ/kg} \quad W_p = 29 \% \quad A^d = 24 \%$$

$$S^d = 1,5 \% \quad \dot{M}_{pa} = 24,3 \text{ t/a}$$

Postupně určujeme:

$$A_p = 24 \cdot \frac{100 - 29}{100} = 17,04 \% \text{ dle (4.1)}$$

$$S_p = 1,5 \cdot \frac{100 - 29}{100} = 1,065 \% \text{ dle (4.2)}$$

$$\dot{M}_p = \frac{360000 \cdot 0,075}{70 \cdot 14,74} = 26,168 \text{ kg/h} \text{ dle (4.3)}$$

$$\dot{M}_{ia} = 24,3 \cdot 17,04 = 414,07 \text{ kg/a} \text{ dle (4.4)}$$

$$\dot{M}_{so2a} = 24,3 \cdot 19 \cdot 1,065 = 491,7 \text{ kg/a} \text{ dle (4.4)}$$

$$\dot{M}_{Noxa} = 24,3 \cdot 3 = 72,9 \text{ kg/a} \text{ dle (4.4)}$$

$$\dot{M}_{COa} = 24,3 \cdot 45 = 1093,5 \text{ kg/a} \text{ dle (4.4)}$$

PROJEKTOVÁNÍ

$$\dot{M}_{\text{CO}_2} = 24,3 \cdot 10 = 243 \text{ kg/a} \quad \text{dle (4.4)}$$

$$V_{\text{sv}} = 1,375 + \frac{14,74}{4,407} + (1,9 - 1) \cdot (0,5 + \frac{14,74}{4,137}) + 0,01244 \cdot 29 =$$

$$= 8,738 \text{ m}^3/\text{kg} \quad \text{dle (4.5)}$$

$$C_{\text{IN}} = \frac{414,07 \cdot 1000}{24,3 \cdot 8,738} = 1950 \text{ mg/m}^3 \quad \text{dle (4.7)}$$

$$C_{\text{SO}_2} = \frac{1000 \cdot 491,7}{24,3 \cdot 8,738} = 2313 \text{ mg/m}^3 \quad \text{dle (4.6)}$$

$$C_{\text{NO}_x} = \frac{1000 \cdot 72,9}{24,3 \cdot 8,738} = 343,3 \text{ mg/m}^3 \quad \text{dle (4.6)}$$

$$C_{\text{CON}} = \frac{1000 \cdot 1093,5}{24,3 \cdot 8,738} = 5150 \text{ mg/m}^3 \quad \text{dle (4.6)}$$

$$\dot{M}_{\text{SO}_2} = 0,001 \cdot 26,168 \cdot 19,1065 = 0,5295 \text{ kg/h} \quad \text{dle (4.8)}$$

$$\dot{M}_{\text{I}} = 0,001 \cdot 26,168 \cdot 17,4 = 0,4459 \text{ kg/h} \quad \text{dle (4.8)}$$

$$\dot{M}_{\text{NO}_x} = 0,001 \cdot 26,168 \cdot 3 = 0,0785 \text{ kg/h} \quad \text{dle (4.8)}$$

$$\dot{M}_{\text{CO}} = 0,001 \cdot 26,168 \cdot 45 = 1,178 \text{ kg/h} \quad \text{dle (4.8)}$$

Volba emisních limitů dle (2) část B

$$\dot{M}_{\text{I}} = 0,4459 \text{ kg/h} < N_{2,5} \text{ kg/h platí } C_{\text{lim}} = 200 \text{ mg/m}^3$$

$$\dot{M}_{\text{SO}_2} = 0,5295 \text{ kg/h} < N_{20} \text{ kg/h platí } C_{\text{SO}_2 \text{ lim}} \text{ není stanoven}$$

$$\dot{M}_{\text{NO}_x} = 0,0785 \text{ kg/h} < N_{10} \text{ kg/h platí } C_{\text{NO}_x \text{ lim}} \text{ není stanoven}$$

$$\dot{M}_{\text{CO}} = 1,178 \text{ kg/h} < N_5 \text{ kg/h platí } C_{\text{CO lim}} \text{ není stanoven}$$

Z uvedeného plyne, že je překračován emisní limit pro tuhé látky

$$C_{\text{IN}} = 1950 \text{ mg/m}^3 \quad C_{\text{lim}} = 200 \text{ mg/m}^3 \quad \text{dle tab.2}$$

Přírůžka 50 % k základní sazbě se uplatní u emise tuhých látek dle přílohy k zákonu [4] část C, takže:

$$K_E = 1,5 \cdot 3 \cdot 414,07 + 491,7 + 0,8 \cdot 72,9 + 0,6 \cdot 1093,5 +$$

$$+ 2 \cdot 243 = 3 \text{ 555 Kč/a} \quad \text{dle (6.1)}$$

Pro rok 1992 a 1993 se vyměří poplatek ve výši 30 % ve smyslu čl.3, tj.
 $K_E = 0,3 \cdot 3 \text{ 555} = 1 \text{ 067 Kč/a}$ zaokrouhloho 1 100 Kč/a.

C_{IN}	koncentrace škodliviny i ve vlhkých plynech při normálních podmínkách	(mg/m ³)
C_{lim}	emisní limit pro i-tou složku	(mg/m ³)
K_E	úhrnný roční poplatek za znečišťování	(Kčs/a)
K_{Ei}	poplatek za i-tou složku	(Kčs/kg)
M_i	emise i-té škodliviny	(kg/h)
M_p	spotřeba paliva	(kg/h)
M_{ia}	roční emise i-té škodliviny	(kg/a)
M_{pa}	roční spotřeba paliva	(t/a)
M_{ta}	roční emise tuhých látek	(kg/a)
P	výkon kotle	(MW)
Q	výhřevnost původního paliva	(MJ/kg)
S^d	obsah síry v suchém palivu	(%)
S_p	obsah síry v původním palivu	(%)
V_{sv}	objem vlhkých spalin pro 1 kg pův. paliva při normálních podmínkách	(m ³ /kg)
W_p	obsah vody v palivu	(%)
m_i	emisní faktor	(kg/t)
α	přebytek vzduchu	(-)
η	účinnost kotle	(%)

Literatura

- [1] Sbírka zákonů č.309/1991, Zákon o ovzduší ze dne 9.7.1991,
- [2] Opatření FVŽP ze dne 1.října 1991 k zákonu č.309/1991,
- [3] Zákon ČNR ze dne 10.9.1991 o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování č.389,
- [4] Příloha k zákonu ČNR č.389 z 10.9.1991, ke stanovení roční výše poplatku za znečišťování ovzduší velkými a středními zdroji,
- [5] Prozatímní metodický návod ke zpoplatňování malých zdrojů znečišťování ovzduší orgány obcí, vydáný MŽP ČR, 1992,
- [6] Katalog (paliv - dle příslušného revíru a roku těžby),
- [7] KURFURST, J.: Zdroje znečišťování ovzduší, účelová publikace MLVH, SZN, 1982.

HYGROMATIK®

podnik skupiny **spirax / sarco**

Pro optimalizaci vlhkosti vzduchu nabízíme

Zvlhčovače vzduchu

parní s elektrickým vyvíječem

parní přímé

rozprašovací

ultrazvukové

odpařovací

Pračky vzduchu

Regulace analogová a digitální

Odvlhčovače vzduchu

v širokém sortimentu

Využijte naše dlouholeté zkušenosti.

Obradte se na naše zastoupení!

Δ3 Klimatizace

Bráfova 9a, 616 00 BRNO

Tel.: (05) 743 909

Fax: (05) 743 782

Označení veličin

Symbol	Veličina	Rozměr
A^d	obsah popela v suchém palivu	(%)
A_p	obsah popela v původním palivu	(%)

* Dvacátá léta: První realizace klimatizačních systémů pro veřejné budovy

Dá se říci, že klimatizace prodělala svůj debut v roce 1904 na World Fair v St.Louis, kde se s ní seznámila široká veřejnost poprvé. Velký rozvoj komfortního chlazení spolu s vytápěním a větráním byl zaznamenán zejména v druhé dekádě, zároveň s rozvojem filmu, kdy se stavěly sály a kina pro filmová představení. Kina se tak stala místy prvního velkého rozšíření klimatizace ve veřejných budovách. Přesto však byla v této době klimatizace příliš nákladná pro obecné použití.

The 1920s: The first realization of public air conditioning - Nagengast B.A., s. 49-50, s. 52, s. 54, s. 56.

ASHRAE journal 1/1993

(Vlk)

Snižování hluku (6. pokračování)

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

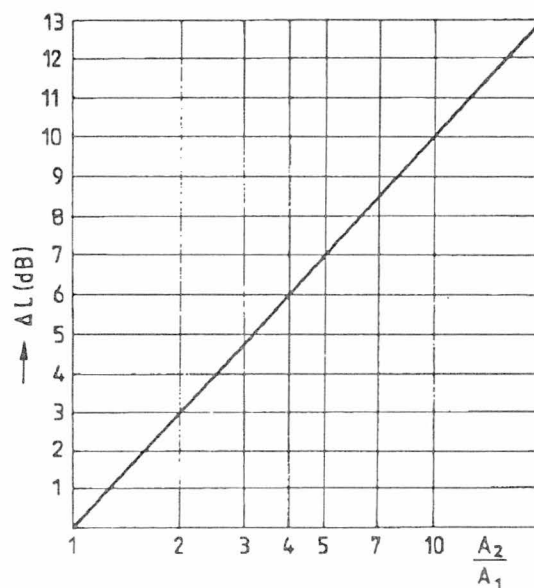
Z výpočtového vztahu (4.6) vyplývá, že lze snižovat hlukovou expozici lidí pomocí pohltivých materiálů, umístěných na stěnách místnosti. Zde je však třeba tento možný způsob snižování hluku kvantifikovat. Předpokládejme, že původní akustická situace je ve výpočtových vztazích označena indexem 1. Po provedení protihlukových úprav použijeme index 2. Dosadíme-li do vzorce (4.6) pro oba stavy, bude rozdíl hladin ($L_1 - L_2$) útlumem hluku vlivem změněné pohltivosti stěn. V oblasti pole odražených vln, tzn. ve vzdálenostech od zdroje větších než udává vztah (4.5), bude platit pro výpočet útlumu zvuku rovnice

$$L_1 - L_2 = \Delta L = 10 \log \frac{A_1}{A_2} \quad (4.7)$$

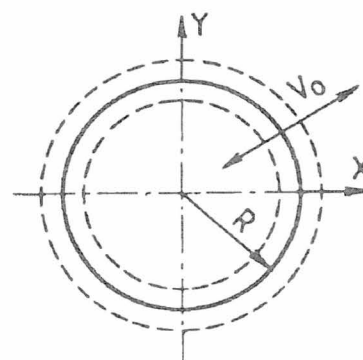
kde jsou $A_{1,2}$ [m²] celkové pohltivosti místnosti, které určíme ze vztahu

$$A = \frac{S \cdot \alpha_m}{1 - \alpha_m} \quad (4.8)$$

Účinek zvětšené zvukové pohltivosti se projeví pouze v poli odražených vln. Aplikací pohltivých materiálů se však zvětší pole přímých vln, takže účinnost tohoto protihlukového opatření je omezena na menší prostor. Podrobíme-li hlubšímu rozboru vztah (4.3), kterým určujeme střední hodnotu součinitele pohltivosti, zjistíme, že zvýšení celkové pohltivosti aplikováním pohltivých materiálů v uzavřené místnosti je výrazně omezeno. Především nemůžeme umístit pohltivé materiály na podlahu (kromě koberce), která má značný podíl na celkové ploše stěn místnosti. Podobně nelze využívat plochu oken, svídel, nábytku, rozvaděčů apod. Proto velice těžko dosáhneme za normální prostorové situace zvýšení středního součinitele pohltivosti na dvojnásobek, takže je útlum, dosažitelný podle vzorce (4.7), pouze cca 3 až 5 dB(A). Přitom některé firmy inzerují útlumy podstatně vyšší. Jsou to však čísla odpovídající uplatnění pohltivých materiálů na všech stěnách včetně podlahy a stropu a proto je možno tuto reklamu označit za neseriózní. Jakých poměrných změn pohltivosti bychom museli dosahovat při požadovaném útlumu prostoru, udává diagram na obr.23.



Obr. 23 Útlum v poli odražených vln změnou pohltivosti stěn



Obr. 24 Zářič nultého řádu

5. ZDROJE ZVUKU

Zdroje zvuku, se kterými se můžeme v technické praxi setkávat, rozdělujeme na dva základní typy:

- a/ mechanické zdroje
- b/ aerodynamické zdroje.

Mechanické zdroje zvuku

Většina výrobků strojírenského průmyslu obsahuje elementy, které konají vratný, nebo rotační pohyb, s nímž je spojeno silové působení na přiléhající okolní součásti. Ty potom kmitají třemi možnými způsoby; podélně, torzně a ohybově. Z hlediska vyzařování akustické energie do vzduchu je nejnebezpečnější ohybové hmitání. Může nastat prakticky ve všech typech strojních součástí. Přitom dochází k celoplošnému přenosu kmitání do přiléhajících plošných prostředí.

Nejjednodušším případem mechanického zářiče je tzv. pulzující koule, neboli zářič nultého řádu. Můžeme si ji představit jako kouli vyrobenou z velice tenkého plechu, ve které střídavě vytváříme přetlak a podtlak. Tím koule mění svůj poloměr. Náznorně je to vyznačeno na obr.24. Každý bod povrchu koule kmitá se stejnou fází a rychlostí kmitání. Rychlost, s jakou radiálně kmitá povrch koule, předpokládáme jako harmonickou funkci

$$v = v_0 \cdot \sin(\Omega \tau)$$

kde v_0 [m/s] je amplituda rychlosti kmitání

Ω [1/s] kruhová frekvence

Potom lze dokázat, že vyzařovaný akustický výkon je dán rovnicí

$$W = v_{ef}^2 \cdot \rho \cdot c \cdot 4\pi R^2 \cdot s \quad (5.1)$$

- kde je
- v_{ef} [m/s] efektní rychlost kmitání povrchu koule $v_{ef} = v_0/\sqrt{2}$
 - ρ [kg/m³] hustota vzduchu
 - c [m/s] rychlost šíření zvuku ve vzduchu
 - R [m] poloměr pulzující koule
 - s [-] činitel vyzařování

Činitel vyzařování možno stanovit výpočtem nebo odečtením z grafu na obr.25.

$$S = \frac{(k \cdot R^2)}{1 + (k \cdot R^2)}$$

kde je k [1/m] t. zv. vlnové číslo ($k = \Omega/c$)

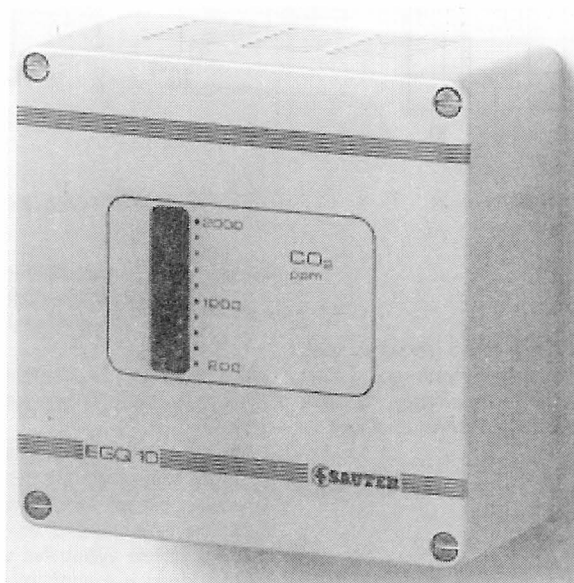
Je zřejmé, že vyzařování zvuku z povrchu pulzující koule možno rozdělit na dvě základní oblasti. Pro hodnotu $k \cdot R$ větší než 1, je činitel vyzařování roven 1, takže je vyzařování maximální. Při hodnotách $k \cdot R$ menších než 1 dochází k výraznému poklesu akustického výkonu, který je vyzařován do okolního vzduchu. Jako rozhraní může sloužit kritická frekvence stanovená z rovnosti $k \cdot R = 1$.

$$f_{kr} = \frac{c}{2\pi R} \quad (5.2)$$

Lepší vzduch a nižší spotřeba energie nasazením čidla kvality vzduchu

"Hustý vzduch" je zanedbatelným faktorem pro osobní komfort člověka. Kvalitu vzduchu posoudí a klimatizační/větrací systém selektivně spustí čidlo kvality vzduchu **SAUTER**.

A budete-li si přát komplexní systém MaR, je Vám k dispozici 5 000 sortimentních položek prodejního programu **SAUTER**.



Čidlo kvality ovzduší v kanálovém provedení EGQ 10

Kde nás najdete:

Sídlo firmy v Praze 5 se nachází 1 km od stanice metra "Radlická", k dosažení jsme i autobusem č. 231 od Anděla, výstupní stanice "Dívčí hrady".

Naše adresa:

Děvínská 16, 150 00 Praha 5
Telefony (02) 55 16 09, (02) 55 16 29
Faxy (02) 55 16 29, (02) 52 78 90

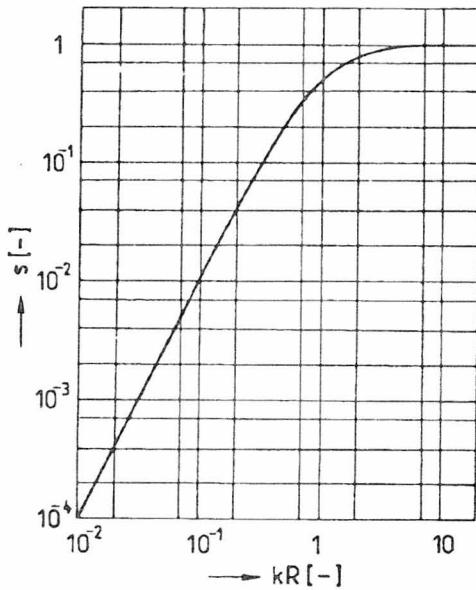
Zastoupení Brno:

BVV Pávilon "E", Výstaviště 1,
místnost č. 11, 660 91 Brno
Telefony (05) 314 9551, (05) 314 3325
Fax (05) 314 9551

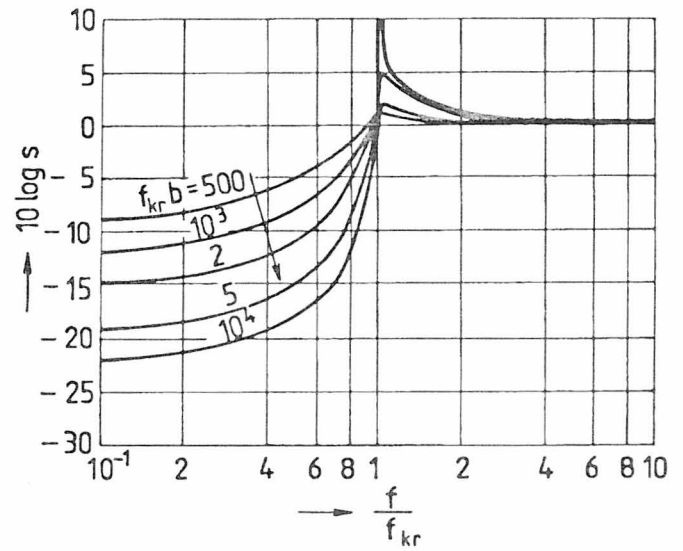
Zastoupení Bratislava:

Pribinova 25, 820 11 Bratislava
Telefony (07) 210 3641, (07) 210 3055
Fax (07) 210 3054





Obr. 25 Závislost činitele vyzařování na součinu $k \cdot R$



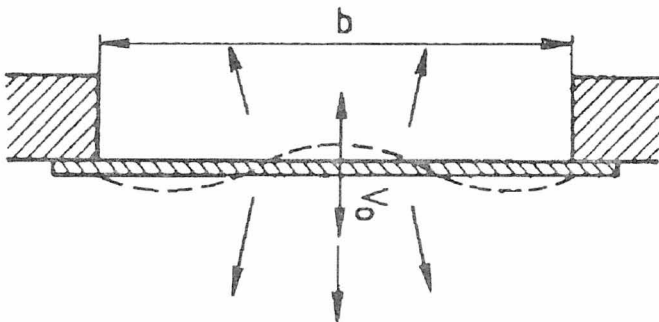
Obr. 27 Průběh činitele vyzařování ohybově kmitající desky

Podobně bychom mohli definovat složitější zářiče zvuku. Jedno by však zůstalo stejné. Výpočetní vztah (5.1) platí i pro zářiče vyšších řádů. Činitel vyzařování má sice jinou hodnotu, ale kritický kmitočet je stejný. Nad ním dochází k účinnému vyzařování. V podkritické oblasti je vyzařování slabé.

Ohybově kmitající deska

Předcházející pulzující koule byla určitým zjednodušením reálných zářičů. V technické praxi se velice často setkáváme s ohybově kmitající deskou. Představte si desku upnutou po svém obvodu (obr.26) tak, že může ohybově kmitat s efektivní rychlostí kmitání v_{ef} . Materiálové konstanty desky a její tloušťka určují tzv. kritickou frekvenci desky

$$f_{kr} = \frac{c^2}{1,8 \alpha_c \cdot h} \quad (5.3)$$



Obr. 26 Ohybově kmitající deska

kde je c [m/s] rychlost šíření zvuku ve vzduchu
 α_c [m/s] rychlost podélných vln v desce
 h [m] tloušťka desky

Možno dokázat, že pro určení vyzařovaného akustického výkonu platí opět výraz (5.1). Pouze činitel vyzařování má jiný kmitočtový průběh, jak vyplývá z obr.27.

Aby byl vyzařovaný akustický výkon malý, musíme podle předchozích poznatků volit parametry desky tak, aby kritický kmitočet byl co nejvyšší. V každém případě bychom se měli vyhnout hodnotě $f/f_{kr} = 1$, kdy dochází k zesílení vyzařovaného akustického výkonu. V podkritické oblasti má na hodnotu činitele vyzařování vliv nejenom hodnota kritického kmitočtu, ale i rozměr desky b , v jehož směru dochází k ohybovému kmitání.

Vysoké hodnoty kritického kmitočtu dosáhneme při použití plastických materiálů. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty součinu $f_{kr} \cdot h$ pro různé materiály. Je zřejmé, že pouhým nahrazením např. ocelového plechu deskou z plastického materiálu dosáhneme cca desetinásobného kritického kmitočtu. Taková deska sice může kmitat, ale nebude intenzivně vyzařovat hluk do okolního plynného prostředí.

Tab. 5.1 Hodnota součinu kritické frekvence a tloušťky desky pro různé materiály

$f_{kr} \cdot h$ [Hz.m]	materiál
46	olovo
11	ocel
13	slitiny Al
21	beton
16	dřevo (buk)
23	cihelné zdivo
75	novodur
75 až 120	plasty

Pokračování v dalším čísle.

Zdravotnická keramika podle evropských norem

Evropská norma - European standard - Norme européenne - Europäische norm.

Zdravotnická keramika vyráběná v ČR se dosud řídila ČSN 72 4842 Výrobky zdravotnické keramiky - Hlavní a přípojovací rozměry. O její revizi rozhodl v r. 1992 FÚNM a pověřil jejím zpracováním Keramické závody a.s. Znojmo (Ing. J. Valachová). První připomínkové řízení bylo ukončeno 15.8.1992, druhé a závěrečné 20.11.1992.

Účelem revize je uvést v soulad rozměrové parametry výrobků ze zdravotnické keramiky s evropskými normami, (platnými v Belgii, Dánsku, Finsku, Francii, Irsku, Itálii, Německu, Nizozemsku, Norsku, Portugalsku, Rakousku, Řecku, Spojeném království, Španělsku, Švédsku a Švýcarsku).

Normalizační úpravy se týkají: umyvadla se sloupem, umyvadla nástěnného, umyvátka nástěnného, záchodové mísy stojící na podlaze s pevně připojenou nádrží, záchodové mísy nástěnné s pevně připojenou nádrží, záchodové mísy stojící na podlaze s volným přívodem vody, záchodové mísy nástěnné s volným přívodem vody, bidety stojící na podlaze s horním přívodem vody, bidety nástěnné s horním přívodem vody, pisoárové mísy nástěnné bez vestavěné zápachové uzávěrky.

Pro informaci jsem na dále uvedených obrázcích vybral základní rozměrové parametry ovlivňující montáž výtokových a odpadních armatur.

Je třeba zdůraznit, že závazné jsou pouze vyznačené rozměry. Schematické vyznačení tvaru zařizovacích předmětů slouží jen k porozumění výkresu. Tvar není předepsán, ponechává se na výrobci.

1. Umyvadlo se sloupem, umyvadlo nástěnné

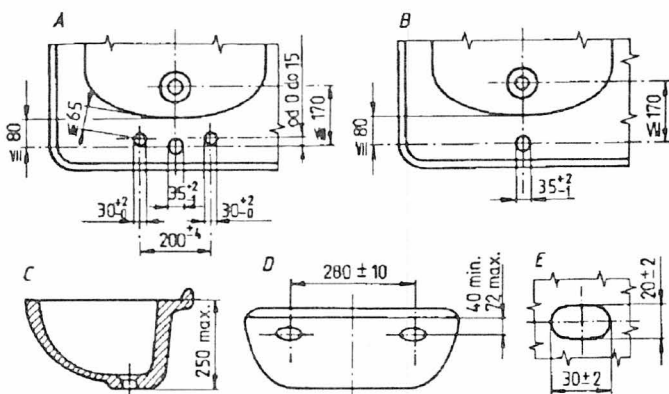
U obou výrobků jsou normovány dvě varianty:

- se třemi otvory pro výtokovou armaturu
- s jedním otvorem pro výtokovou armaturu

Z obr.1 jsou patrné základní rozměrové parametry, nezávislé na použitém materiálu.

Norma se nevztahuje na umyvadla jejichž délka je menší než 530 mm nebo větší než 750 mm.

Při stanovení vodorovné vzdálenosti mezi osami dvou přípeňovacích otvorů je počítáno se šrouby o největším průměru 14 mm.



Obr. 1 Umyvadlo se sloupem

A - se třemi otvory pro výtokovou armaturu, B - s jedním otvorem pro výtokovou armaturu, C - řez umyvadlem s vyznačenou vzdáleností mezi armaturní deskou a spodní hranou odtokového otvoru, D - přípevnění nástěnného umyvadla (vodorovná vzdálenost mezi osami dvou přípeňovacích otvorů a svislá vzdálenost osy otvorů od armaturní desky), E - detail přípeňovacího otvoru

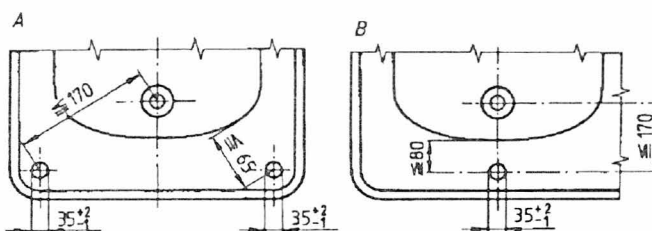
2. Umyvátka nástěnné

Jsou normovány dvě varianty:

- s jedním nebo dvěma otvory pro výtokovou armaturu
- s jedním středovým otvorem pro výtokovou armaturu

Základní rozměry jsou uvedeny na obr. 2.

Norma se nevztahuje na výrobky, jejichž skutečná délka je větší než 530 mm.



Obr. 2 Umyvátka nástěnné

A - s jedním nebo dvěma otvory pro výtokovou armaturu, B - s jedním středovým otvorem pro výtokovou armaturu

* Regulace diferenčního tlaku a průtoku u domovních výměňkových stanic

Dánská firma DANFOSS je předním dodavatelem regulátorů diferenčního tlaku pro domovní výměňkové stanice. Svě pozici si firma zajistila především díky regulátorům tlaku řady AVP, které jsou velmi dobře známy na tradičních trzích techniky dálkového vytápění. Nyní uvádí na trh novou řadu tlakových regulátorů s typovým označením ADP.

Typovou řadu tvoří regulátor ADP:

regulátor diferenčního tlaku s jednou membránou, uzavírací ventil při nárůstu diferenčního tlaku

regulátor typ AVPR:

regulátor diferenčního tlaku s omezovačem průtoku, s jednou regulační membránou, limitující průtok podle nastavené hodnoty

regulátor 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

regulátor typ AVQ: průtokový regulátor s jednou regulační membránou, která zajišťuje stav, kdy průtok nepřesáhne nastavenou maximální hodnotu.

Posledně jmenovaný typ může být opatřen převodovým motorem, řízeným kompenzátorem změny počasí ECL.

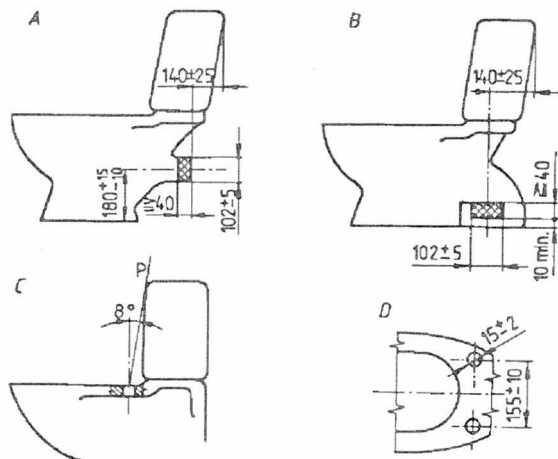
Řada regulátorů AVP tedy umožňuje kombinovat vedle sebe dvě funkce za použití jediného regulátoru, což uživateli přináší značné výhody.

3. Záchodová mísa stojící na podlaze s pevně připojenou nádrží

Jsou normovány dvě varianty:

- s nezakrytým odpadem s vodorovnou osou
- se zakrytým svislým odpadem

Základní rozměry obou variant jsou uvedeny na obr. 3, současně s rozměry otvorů k připevnění záchodového sedátka.



délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

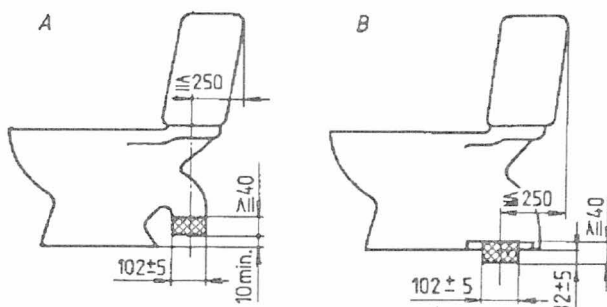
Obr. 3 Záchodová mísa stojící na podlaze s pevně připojenou nádrží

A - nezakrytý odpad s vodorovnou osou, B - zakrytý svislý odpad, C - umístění splachovací nádrže za rovinu P se sklonem 8° , D - rozměry pro připevnění sedátka

Pro zajištění stabilní polohy sedátka ve zdvižené poloze, doporučuje se umístit splachovací nádrž za rovinu P, která prochází středy otvorů pro připevnění a tvoří s jejich osou úhel nejméně 8° .

Evropská norma se nevztahuje na odsávací záchodové mísy.

Záchodové mísy podle obr. 4 jejichž přípojovací parametry byly normovány dosud platnou ČSN 72 4842 se dovolují pouze po dobu pěti let od uveřejnění této revidované normy.



délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

Obr. 4 Dočasně používaná záchodová mísa (podle ČSN 72 4842)

A - nezakrytý svislý odpad, B - zakrytý svislý odpad

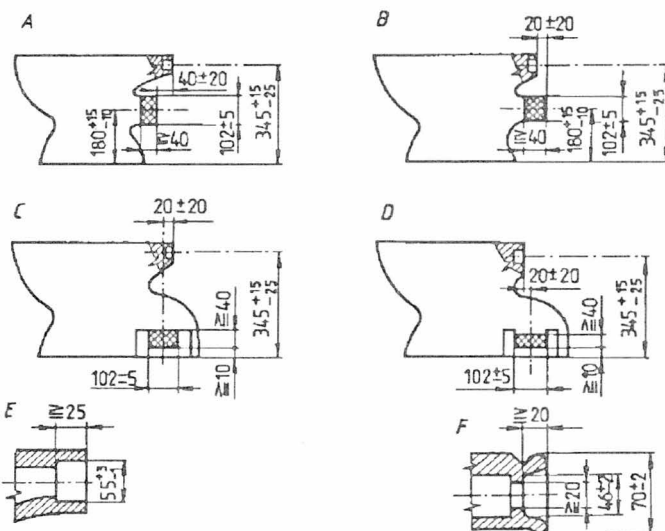
4. Záchodová mísa stojící na podlaze s volným přívodem vody

Jsou normovány čtyři tvarové varianty (obr. 5):

- nezakrytý odpad s vodorovnou osou (2 tvary)
- zakrytý odpad se svislou osou (2 tvary)

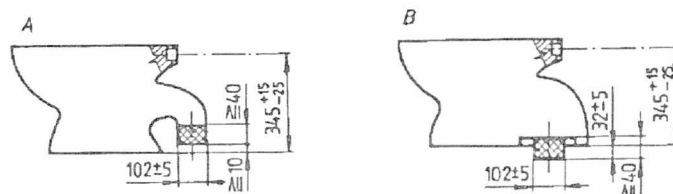
Podle evropské normy jsou přípustná jen vnitřní připojení. Proto se u našich výrobků dovoluje vnější připojení pouze po dobu 2 let od vydání této normy. Rozměry k připevnění záchodového sedátka jsou stejné jako na obr. 3.

Záchodové mísy podle obr. 6 se dovolují pouze po dobu pěti let od vydání této normy.



délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

Obr. 5 Záchodová mísa stojící na podlaze s volným přívodem vody
A, B - nezakrytý odpad s vodorovnou osou, C, D - zakrytý odpad se svislou osou,
E - vnitřní připojení, F - vnější připojení



délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

Obr. 6 Záchodová mísa stojící na podlaze s volným přívodem vody

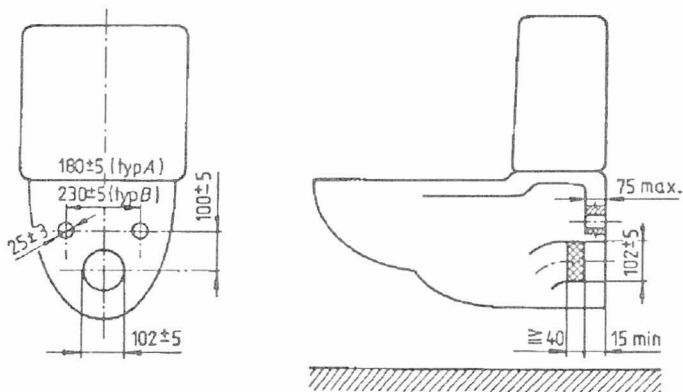
5. Záchodová mísa nástěnná s pevně připojenou nádrží

Normován je jediný typ s přípevnovacími rozměry podle obr. 7.

Rozměry se nevztahují na mísy odsávací.

Při stanovení rozměrů pro připevnění se vychází z přípevnovacích šroubů o největším průměru 16 mm. Pro jejich umístění je třeba počítat se vzdáleností mezi osami šroubů buď 180 ± 3 mm (typ A), nebo 230 ± 3 mm (typ B).

Rozměry pro připevnění sedátka a doporučení pro umístění splachovací nádrže jsou stejné jako na obr. 3.

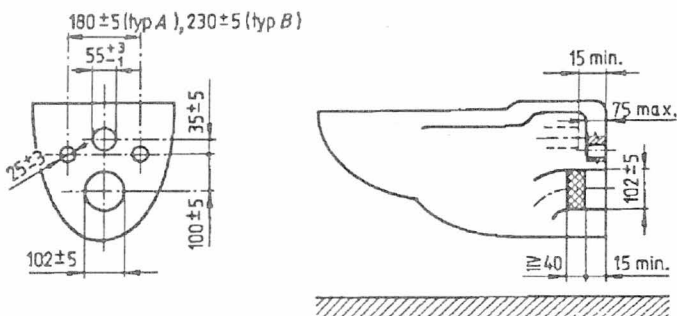


délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

Obr. 7 Záchodová mísa nástěnná s pevně připojenou nádrží

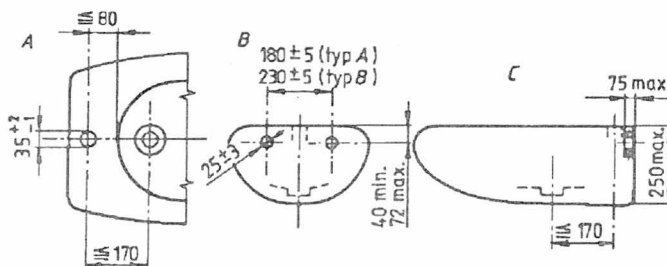
6. Záchodová mísa nástěnná s volným přívodem vody

Normován je jediný typ s přípevnovacími rozměry podle obr. 8. Při stanovení rozměrů pro připevnění se vychází ze stejných podmínek jako u předchozího typu. Přítokové hrdlo má stejné rozměry jako na obr. 5 (E).



délka vnější válcové části odpadového hrdla bez drážek

Obr. 8 Záchodová mísa nástěnná s volným přívodem vody

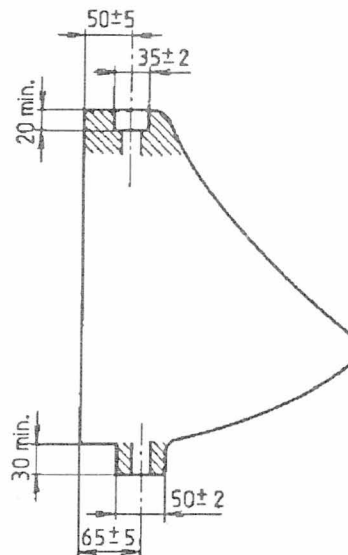


Obr. 10 Bidet nástěnný s horním přívodem vody

Připojovací rozměry: A - půdorys, B - nárys, C - bokorys

9. Písoárová mísa nástěnná bez vestavěné zápachové uzávěrky

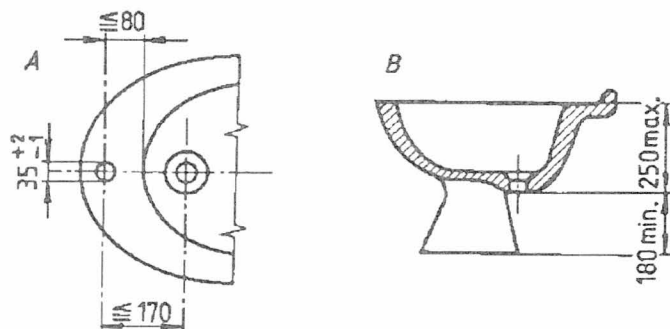
Normován je jediný typ s připojovacími rozměry podle obr. 11.



Obr. 11 Písoárová mísa nástěnná bez vestavěné zápachové uzávěrky

7. Bidet stojící na podlaze s horním přívodem vody

Normovaná je jediná varianta s jedním otvorem pro výtokovou armaturu a spodním odpadem (obr. 9).



Obr. 9 Bidet stojící na podlaze s horním přívodem vody

Připojovací rozměry: A - půdorys, B - řez

8. Bidet nástěnný s horním přívodem vody

Normován je bidet s jedním otvorem pro výtokovou armaturu a spodním odpadem. Rozměry pro připojení a připevnění bidetu jsou na obr. 10. Při stanovení rozměrů se vychází z připojovacích šroubů o největším průměru 16 mm. Pro jejich umístění je třeba počítat se vzdáleností mezi osami buď 180 ± 3 mm (typ A), nebo 230 ± 3 mm (typ B).

Je důležité poznamenat, že evropská norma stanovuje rozměry pro připojení uvedených zařízovacích předmětů nezávisle na jejich materiálu. Závazné jsou pouze udané rozměry. Schematicky vyznačený tvar předmětů na vyobrazení slouží pouze k lepšímu porozumění výkresům. Konečný tvar výrobku se ponechává na výrobcu.

Uvedená informace podává stručný přehled o připravované normě. Při konkrétní aplikaci jednotlivých rozměrů je nezbytné vyčkat na vydání nové normy.

(OK)

Hygienické problémy s provozem vodních praček vzduchu v klimatizaci

Ing. Vladimír CIHELKA
Fakultní nemocnice Motol v Praze 5

Článek se dotýká velmi ožehavého problému provozu klimatizačních zařízení, který spočívá v potenciálním nebezpečí zhoršení úrovně uměle vytvářeného mikroklimatu místo očekávaného z kvalitního. Jedním z rizikových elementů zařízení jsou právě vodní zvlhčovače, které mohou v důsledku špatného uspořádání či provozování zatížit mikroklima biologickou kontaminací. Autor článku zde využívá svých mnohaletých zkušeností s provozem velmi rozsáhlého klimatizačního zařízení v nemocnici Motol v Praze 5 a předkládá odborné veřejnosti popis současného stavu a instrukce k zamezení negativních vedlejších účinků provozu vodních zvlhčovačů vzduchu.

Recenzoval Ing. Jiří Fryba

Cihelka, V.

Hygienic problems with spray humidifiers in air conditioning

The paper deals with very ticklish problem of air conditioning equipments operation lying in the contingent danger of the lowering of the artificially created microclimate standard instead of its expected improvement. The one of the risky elements of the equipment is represented by spray humidifiers which can as a result of bad arrangement or operation to clog the microclimate by the biological contamination. The author of the paper exploits his many years' experience concerning operation of the large air conditioning system in the Motol Hospital, Prague 5 and he submits to the professional public characterization of the present state and instructions for prevention of the side negative effects of operation of the spray humidifiers there.

Review by Fryba J.

Část I.

Zařízení pro vlhčení vzduchu jsou běžnou a často nutnou součástí většiny klimatizačních zařízení. Novější komfortní klimatizační zařízení jsou většinou vybavena jednotkami, která zajišťují zvlhčování parou, starší jsou často vybaveny vodními pračkami. Cílem tohoto článku je pojednat právě o vodních pračkách vzduchu s důrazem na hygienické aspekty.

TERMINOLOGIE

Nejdříve však poznámka k terminologii. Především je třeba upozornit na termín "pračka vzduchu", který se dostal na stránky novin a obrazovku televize v souvislosti s katastrofální nečistotou ovzduší zejména severních Čech, ale i Prahy. V této souvislosti se objevila nabídka některých výrobců k dodání zařízení pro čištění vzduchu v uzavřených prostorách (školy, školy atp.) pod názvem "pračka vzduchu". Jedná se vesměs o zařízení s nuceným oběhem vzduchu přes filtrační materiál napuštěný aktivním uhlím. Protože tyto výrobky nejsou doloženy žádným atestem o zkouškách a nemají definovaný postup obsluhy a údržby, není znám pokles jejich účinnosti s délkou provozu. Není též zřejmé, které škodlivé látky je filtr schopen zachycovat a které nikoliv. Je tedy možné, že pro zajištění případné účinnosti by bylo nutné měnit filtry ve velmi krátké době (dny, hodiny?), což je pro technickou praxi nepřijatelné.

PRINCIP VODNÍ PRAČKY

Vodní pračka vzduchu, o které bude nyní řeč, je směšovací výměník, ve kterém nastává přestup tepla a hmoty. Podle způsobu kontaktu vzduchu a vody je dělíme na pračky sprchové a tělískové (blánové). V prvním typu je voda do proudícího vzduchu rozprašována tryskami, takže nastává přestup tepla a hmoty mezi kapkami a vzduchem. Ve druhém typu voda smáčí vrstvu tělísek resp. blánu, stéká po jejich povrchu a nastává přestup tepla a hmoty mezi mokřím povrchem a vzduchem. Vodní pračka vzduchu slouží pro zvlhčo-

vání vzduchu, současně však vzduch čistí od smáčivých částí prachu a je schopna absorbovat některé plyny zejména CO₂, H₂S, C₂H₂. Je-li k dispozici dostatečně chladná voda (10 až 12°C) je možno vzduch ochlazovat (pračka polytropická).

POPIS SPRCHOVÉ PRAČKY

Cirkulační po případě čerstvá (je-li k dispozici studná) voda je nasávána přes vodní filtr odstředivým čerpadlem s přetlakem 0,22 až 0,25 MPa u pračky adiabatické nebo s přetlakem 0,25 až 0,35 MPa u pračky polytropické a dopravována k tangenciálním tryskám. Tryskami se voda rozstříkuje do proudícího vzduchu. Neodpařená voda se shromažďuje ve spodní části pračky - vaně, s výškou hladiny asi 25 cm. Ve vaně je osazen filtr (síta s menšími otvory než mají trysky), plovákový napouštěcí ventil, přepad do výtokového potrubí se syfonovým uzávěrem a vypouštěcí kohout se syfonovým uzávěrem. Na konci pračky jsou usměrňovací a odlučovací plechy (eliminátory), které brání úletu vodních kapiček do další části vzduchovodu.

Vzhledem k tomu, že vodní pračka může být vážným zdrojem mikrobiálního znečištění vzduchu, upozorňuji na důležité konstrukční zásady:

1. Spádované dno vany pračky k vypouštěcímu otvoru.
Umístění vypouštěcího otvoru ve dně vany pro odtok veškeré vody. Tento požadavek je ze všech nejdůležitější a není-li splněn, je prakticky nemožné udržet hygienicky nezávadný provoz pračky.
2. Vodní uzávěr (syfon) od přepadu a vypouštěcího potrubí dimenzovaný tak, aby podtlak v pračce nevyšál vodu z uzávěru a nedošlo k přísávání vzduchu z okolí kanalizační vpustě, tedy hygienicky závadného.
3. Snadná čistitelnost pračky
 - oblé rohy vany
 - světlý nátěr vnitřku pračky resp. nerezová vana
 - vnitřní osvětlení pračky resp. el. přípojka 24 V pro přenosnou svítidlu
 - možnost vystřikání pračky tlakovou vodou po jejím mechanickém vyčištění.

VZNIK BAKTÉRIÍ, PLÍSNÍ, MIKROORGANISMŮ

Již v roce 1975 zjistili pracovníci Hygienické stanice hl. města Prahy, že ve sběrných nádržkách vodních zvlhčovačů se pomnožují bakterie a plísňe, které se sem dostaly s částicemi prachu přes filtry. Kromě běžných bakterií, vyskytujících se ve znečištěných vodách, byly zde prokázány i některé choroboplodné zárodky a také plísňe vyvolávající po vdechnutí alergické záněty dýchacích cest (Mašek a Adámek, 1975).

Podle předpokladů by se měl v určitém objemu vzduchu zmenšit počet mikrobů po průchodu filtry asi 10 krát. Podle měření v pražských klimatizovaných budovách v letech 1977 až 1978, se počet mikrobů snížil maximálně 5 krát [1].

Dále bylo prokázáno, že mikrobiální kvalita vody v pračkách se během provozu silně zhoršuje. Voda, odebíraná z vodovodní sítě cirkuluje a po delší době provozu se v pračkách často hromadí nečistoty, vyplávané ze vzduchu. Ani pečlivě udržované pračky, plněné pitnou vodou, nemohou bez účinné desinfekce vody zajistit vyhovující kvalitu. V lednu 1980 se zkoumala závislost jakosti vody v pračce na délce provozu. Do vyčištěné pračky byla napuštěna vodovodní voda a v průběhu 14 dnů odebírány vzorky vody a stanoveny počty psychrofilních zárodků (směs bakterií, kultivovaných při 20 °C) a mezofilních zárodků (kultivace při 37 °C).

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky tohoto měření:

Tab. 1

	psychrofilní zárodky (v 1 ml)	mezofilní zárodky (v 1 ml)
vodovodní vody	7	1
4. den	150	450
8. den	1 300	1 100
14. den	2 750	1 950

Voda, vlhčící vzduch, by měla odpovídat normě na pitnou vodu. ČSN Pitná voda udává jako maximální přípustný počet mezofilních zárodků v 1 ml vodovodní vody 20 a psychrofilních zárodků smí být v 1 ml vodovodní vody maximálně 200. Srovnáme-li tyto hodnoty s výsledky uvedenými v tabulce, je patrné, že stanovené počty zárodků vysoko překračují přípustné hodnoty. Nevhodné řešení některých praček (zvláště tuzemské výroby) znemožňuje dokonalé vyčištění dna pračky. Tam se usazuje kal, který bývá velmi často bohaté oživen. Vzhledem k tomu, že kal může zůstat v pračce velmi dlouhou dobu, nacházejí se v tomto kalu nejen bakterie, ale i měňavky, bičíkovci, nálevníci a dokonce i mnohobuněčné organismy (Sládečková, 1984). Tato skutečnost způsobuje fakt, že po vyčištění pračky a opětném napuštění vodovodní vody se uvedené organismy dostávají do koloběhu a voda ihned po napuštění neodpovídá normě. Rozbory vzduchu prokázaly, že vzduch po průchodu vodními zvlhčovači má často horší kvalitu než vzduch po filtraci a mnohdy obsahuje více bakteriálních zárodků než vzduch před filtrací. U blánové pračky se prokázala přítomnost značného množství zárodků psychrofilních, mezofilních i koliformních jak v rozstříkované vodě, tak i v usazeném kalu ve sběrné nádržce pod pračkou. Navíc bylo zjištěno, že materiál, z něhož byla vyrobena voštinová vložka blánové pračky (papírovina impregnovaná pryskyřicemi), byl sám o sobě vhodným živným substrátem pro některé bakterie a plísňe. Ve sběrné nádržce pod pračkou se usazoval jemný kal, obsahující kromě jiných sraženin, prachu a popílku též úlomky jmenovaného filtru. Při biologickém rozboru byla pod mikroskopem pozorována spleť plísňových vláken obrůstající úlomky papíroviny a velké množství volných bakterií a bezbarvých bičíkovců.

Výsledky sledování jasně prokázaly hygienickou závadnost vody ve vodních zvlhčovačích i po krátké době provozu. Proto je nutno upravovat provoz praček tak, aby nedocházelo k hromadění kalu a pomnožování nežádoucího biologického oživení.

Conel

control electronics

fázová regulace třífázových MCS asynchronních motorů

výkonová řada 0.75 až 4 kW
kompaktní konstrukce
možnost dálkového ovládání
ideální doplněk řídicích systémů
snadná instalace
krytí IP 54
příznivé ceny - 3 kW 11 900,- Kč

Vyrábí a dodává

Conel s.r.o.,

Lochmanova 660, Ústí nad Orlicí, tel/fax 0465 4509

ŘEŠENÍ

Z dosavadních poznatků vyplývá, že pracovní cyklus vodních praček tj. četnost výměny vody a používání desinfekčních prostředků nelze určit jednotně, ale je potřeba stanovit pro každé zařízení individuálně. Je to dáno nejen různou konstrukcí praček, různou kvalitou vody, ale především odlišností filtrů, umístěných před pračkami.

V současnosti platný Hygienický předpis, sv. 39/1978, Směrnice č. 46 "O hygienických požadavcích na pracovní prostředí" stanoví, že voda používaná v pračkách vzduchu klimatizačních zařízení musí být zdravotně nezávadná. Dále požaduje výměnu vody v pračkách a jejich čištění, popř. desinfekce, pokud nestanoví orgán hygienické služby jinak, v pravidelných intervalech, předepsaných v návodu k obsluze zařízení s ohledem na druh provozu, nejméně však jednou za týden. Za zdravotně nezávadnou se všeobecně považuje pitná voda dle ČSN 83 0611. V části III. této normy "Bakteriologické a biologické požadavky" jsou uvedeny přípustné počty organismů - indikátorů znečištění vody. Dané vzorky vody nesmějí obsahovat např. žádné koliformní bakterie a enterokoky, příp. maximálně 20 (resp. 100) mezofilních bakterií a 200 (resp. 500) psychrofilních bakterií. Z předchozích výzkumů však vyplývá, že tyto ukazatele jsou v praxi značně překračovány. Současně byla navržena opatření, vedoucí ke zlepšení stávajícího nepříznivého stavu. Otázkou zůstává možnost chemické desinfekce vody, cirkulující v pračce vzduchu. Dezinfekční prostředek musí splňovat následující požadavky:

- nebude přecházet z vody do zvlhčovaného vzduchu v koncentracích překračujících přípustné hodnoty;
- působí ve vodě po delší dobu;
- je nekorozivní, tzn. nebude významně zkracovat životnost klimatizačního zařízení;
- je dostupný v potřebném množství širokému okruhu odběratelů.

DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDEK

Uvedeným kritériím nejlépe vyhovují ionty stříbra, vázané v chloridu sodném (firemní název Sagen), které se běžně používají k desinfekci studní. Na rozdíl od studniční vody je voda ve zvlhčovačích provzdušňována, syčena organickými i anorganickými látkami vymývanými z nedokonale filtrovaného vzduchu za teploty blízké teplotě lidského těla a zahušťována solemi vlivem postupného odpařování. Výsledný účinek interakce těchto vlivů na růst mikroorganismů v pračkách nelze přesně předpovědět, a proto byly vykonány orientační pokusy přímo na běžně provozovaných zařízeních. Před aplikací testovaných sloučenin stříbra (Sagen nebo Spolakon) do praček byly opakovaně odebrány vzorky vody z různých zařízení (Dům dětské knihy Albatros na Perštýně, PZO UNICOOP v Revoluční třídě, Čs. televize na Kavčích horách a Fakultní nemocnice v Motole), kvalitativně testovány vlivy různých druhů kovových materiálů (tab. 2) a desinfekčních roztoků na růst mikroorganismů obsažených v těchto vzorcích. Pro dlouhodobé zabezpečení menších zdrojů pitné vody proti náhodnému mikrobiálnímu znečištění se na 1 m³ pitné vody přidává 10 g Sagen, zn. používá se 0,001 % koncentrace. s ohledem na výsledky laboratorních testů byla do praček aplikována dávka Sagen odpovídající koncentraci více než o řád vyšší, tj. 0,013 % resp. 0,011 %. Pro toxické účinky stříbra na lidský organismus je jeho obsah v ovzduší limitován hodnotou 0,01 mg/m³ a byla proto provedena kontrola obsahu Ag ve vzduchu přiváděném do místnosti (ve výústce) a v dýchací zóně osob. Částice zachycené na membránových ultrafiltrech Synpor 2 byly analyzovány metodou PIXE. Byla zjištěna přítomnost Ca, Ti, V, Cr, Fe, Mg, Zn, Cu, Pb avšak stříbro žádné (pro detekční limit 0,0068 mg/m³).

Výsledky mikrobiologických testů vody ze tří praček ve FN Motol v různých obdobích jsou uvedeny v tabulce. Dynamika růstu mikroorganismů neodpovídala očekávanému průběhu. Ukázalo se, že největší kontaminace vody se zpravidla vyskytuje v době kolem prvního týdne provozu a to bez ohledu na předchozí desinfekci vody a vnitřních povrchů pračky. Po dvou až třech týdnech kontaminace klesá na prakticky přípustnou hodnotu. Většinou se příznivá kvalita udržela i po měsíci provozu, ale ve dvou případech došlo k opětovnému nárůstu ve třetím týdnu provozu. V této době je již voda v pračce zahuštěna solemi.

I když uvedené zkoušky měly jen orientační charakter, lze z nich vyvodit následující závěry:

- Mikroorganismy, vyskytující se v pračkách vzduchu, mohou být velmi resistantní proti běžně používaným desinfekčním prostředkům.
- Nelze počítat s výrazným desinfekčním účinkem kovů s oxydovaným povrchem, a proto lze očekávat, že materiál, ze kterého jsou jednotlivé komponenty pračky vyrobeny, nebude mít podstatný vliv na kontaminaci vody v pračce.
- Pračky musí umožňovat cirkulaci korozivních desinfekčních prostředků (např. s pH 12).
- S ohledem na výskyt vysoce rezistentních mikroorganismů je třeba soustavně prověřovat účinnost používaných desinfekčních přípravků, tj. koncentraci účinných roztoků.
- Je vhodné ověřit míru přenosu různých desinfekčních prostředků z vodního roztoku v pračce do upravovaného vzduchu s cílem lépe prozkoumat možnost trvalé cirkulace desinfekčních roztoků ve zvlhčovačích, upravujících vzduch pro prostředí náročné na čistotu. I s ohledem na stoupající rezistenci mikroorganismů může být tento způsob neekonomičtější.
- Je třeba pokračovat ve výzkumu dynamiky množení mikroorganismů ve zvlhčované vodě, zejména v období prvního týdne provozu, neboť v tomto období bývá kontaminace největší. V této souvislosti pak upřesnit požadavek na frekvenci, výměny vody dle hygienického předpisu č. 46, sv. 39/1978, 56, odst. 4. 7. V okolí provozů náročných na mikrobiální čistotu by se neměly používat vodní chladicí věže.

Tab. 2 Počet kolonií mikroorganismů v 1/4 ml vzorku vody (Albatros, UNICOOP), vystavených účinkům různých kovových materiálů

materiál	délka expozice						
	30'	1.h	2.h	4.h	1.den	2.den	6.den
olovo	13	10	10	10	12	14	20
pozink.plech ox.	20	8	10	9	5	20	5
pozink.plech neox.	20	10	6	P	6	P	P
ocel.plech ox.	30	16	8	6	4	1	7
dural	23	8	14	4	26	xx	xx
hliník	16	4	6	4	xx	xx	xx
mosaz	16	7	P	P	2	20	9
fosforbronz	21	11	3	6	3	4	2
měď ox.	8	20	5	11	7	16	13
měď neox.	50	13	20	20	14	14	1
zinek	12	7	3	1	9	11	5
neraz plech	20	13	15	P	40	xx	xx

Pozn.: P - nelze spočítat jednotlivé kolonie, vzorky jsou přerostlé plísňemi nebo plazivými mikroby

xx - nepočítatelné množství kolonií (více než 300), množství je odstupňováno kvalitativně.

V části II., která bude zveřejněna v dalším čísle tohoto časopisu budou shrnuty výsledky hygienických hodnocení při použití nových desinfekčních prostředků ve vodních pračkách klimatizačních zařízení ve FN Motol.

Literatura:

- SLÁDEČKOVÁ, VYMAZAL: Hygienická problematika vodních zvlhčovačů klimatizace. 1981
- WIRTH, MELICHARČIKOVÁ: Příspěvek k desinfekci cirkulační vody v pračkách vzduchu.

Provozní pravidla větrání a vytápění stájových objektů

Ing. Jan MATĚJKA,
Agroprojekt Centrum, Praha

V čísle 2/92 VVI jsme seznámili čtenáře se zásadami revize ON 73 4502 "Zemědělské stavby. Projektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových objektech". Současně jsme podali informaci o přípravě vydání metodiky "Provozní pravidla větrání a vytápění stájových objektů" spolu s příslibem podrobněji informovat o ní v některém z příštích čísel našeho časopisu. Príslib je splněn zveřejněním této stati.

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

VŠEOBECNĚ

Požadavek na zpracování metodiky vyplynul z neuspokojivého stavu při realizaci a v provozování uvedených zařízení ve stájových objektech. Příčinou tohoto stavu byl často nesprávný postup investorů a uživatelů. Tento stav byl mimo jiné ovlivněn též tím, že obdobný předpis či pomůcka dosud neexistovala a zemědělská praxe ho postrádala. Její zpracování a vydání požadovali též účastníci normalizačního řízení při revizi ON 73 4502.

Metodiku zpracoval Agroprojekt Praha v roce 1990. Metodika byla se souhlasem Ministerstva zemědělství ČR vydána v roce 1991. Slouží jako pracovní pomůcka pro uživatele stájových objektů. Stanoví hlavní zásady realizace a základní podmínky řádného provozu větracích a vytápěcích zařízení v těchto objektech a má pomoci uživatelům staveb při jeho zajištění. Metodika navazuje na ON 73 4502 v oblasti provozování.

NÁZVOSLOVÍ

V názvoslovné části je uveden odkaz na definice základních pojmů v souvislých normách, které jsou v metodice specifikovány. Jsou zde připojeny definice nejdůležitějších pojmů používaných v metodice, a to jak pojmů z oboru techniky prostředí a stavební fyziky, tak i základních technologických pojmů a termínů používaných v oblasti realizace a provozu staveb.

ZKOUŠKY PŘI REALIZACI

Následuje výčet a definice zkoušek prováděných dodavatelem při realizaci dodávky a montáže, definice zkušebního provozu a garančních zkoušek, způsob jejich uplatnění vč. některých základních podmínek jejich realizace. Pozornost je zde věnována též předání a převzetí zařízení, zkušebnímu provozu a kolaudaci stavby jako celku.

HLAVNÍ ZÁSADY PROVOZU

Tato část metodiky vychází ze skutečnosti, že účelem větrání stájových prostorů je především odstraňovat látky, které se mohou negativně projevit ve zdravotním stavu zvířat, nebo ovlivnit jejich užitkovost, a které mohou nepříznivě působit na zdraví pracujících nebo ovlivnit tepelně izolační vlastnosti a životnost stavby. Přitom cílem funkce větracích a vytápěcích zařízení je zabezpečit optimální stav vzduchu, nebo se mu přiblížit, po většinu doby provozu zastájeného stájového prostoru v průběhu roku.

OPTIMÁLNÍ STAV STÁJOVÉHO VZDUCHU A ZPŮSOB JEHO ZAJIŠTĚNÍ

Metodika rovněž definuje optimální stav vzduchu a pro většinu druhů a kategorií hospodářských zvířat uvádí v příloze v tabulkách charakteristické hodnoty základních veličin stavu vzduchu ve stáji. Uvedené údaje jsou nejen zoohygienickými požadavky z hlediska zvířat (základní technologická data), ale současně přibližně charakterizují prostředí pro obsluhu a je třeba jim přizpůsobit ostatní pracovní podmínky obsluhy a její vybavení. Tyto údaje jsou v příloze metodiky doplněny grafickým vyjádřením závislosti užitkovosti některých hospodářských zvířat na teplotě prostředí. Z těchto podkladů jednoznačně vyplývá, že uživatel ve vlastním zájmu je motivován ke správné funkci větracího a vytápěcího zařízení, neboť nedostatky v provozu mají za následek finanční ztráty.

Současně metodika z hlediska technických a provozních možností zajištění určitých mikroklimatických podmínek ve stájových prostorech rozděluje v souladu s dosavadní praxí stájové objekty do dvou základních kategorií:

- objekty tepelně neizolované nebo otevřené - přístřešky chránící ustájená zvířata před přímým náparem větru, před dešťovými a sněhovými srážkami a v létě před přímým osluněním. Ve stájovém prostoru v těchto objektech se v zimě předpokládají teplotní a vlhkostní podmínky blízké stavu venkovního vzduchu a sledující jeho průběh. Metodika upozorňuje, že pro zimní podmínky je třeba zabezpečit provoz objektu (protimrazovou ochranou napájení, odklizením exkrementů ap.) a vybavit obsluhující personál (výbavou jako pro venkovní pracoviště, teplými nápoji, vytápěnou denní místností ap.).
- objekty tepelně izolované a uzavíratelné (definice uzavřených prostorů - viz ON 73 4502) - jsou prostory, ve kterých lze požadovaného stavu stájového vzduchu většinou (zejména v produkčních chovech dospělých zvířat) dosáhnout regulovaným organizovaným přívodem venkovního vzduchu neupraveného vzduchu do zóny pobytu zvířat. Další část metodiky je věnována pouze těmto objektům. V objektech se schodkem v tepelné bilanci (zejména u mláďat) je třeba navíc vybavit zařízení zpětným získáváním tepla nebo nedostatek tepla kompenzovat dodatkovým zdrojem - vytápěcím zařízením.

PROVOZNÍ PODMÍNKY

Předchozí partie metodiky mají především funkci osvětovou. Na ni navazují nejdůležitější části metodiky, které jsou zaměřeny na organizační a technické zabezpečení provozu. Jsou v nich podrobně specifikovány základní provozní podmínky technicko-organizačního a výrobně technického charakteru, bez jejichž splnění nemůže funkce zařízení přinést očekávaný výsledek. Proto by mělo být v zájmu uživatele stavby splnění těchto podmínek, jako základního předpokladu pro zajištění požadované výsledek funkce větracích a vytápěcích zařízení.

TECHNICKO-ORGANIZAČNÍ PODMÍNKY

Základní podmínkou je zavést pevný řád a pořádek do využívání zařízení a péče o něj. Předně se doporučuje určit jmenovitě provozovatele zařízení, stanovit působnost jednotlivých pracovníků obsluhy a údržby, vymezit jejich pravomoci a povinnosti z toho vyplývající a zakotvit je do pracovní náplně jako součást pracovních povinností. Ukládá se provozovatelům podle provozního řádu řídit, obsluhovat a udržovat zařízení v bezpečném, spolehlivém a přítom hospodárném provozu. Přitom se požaduje znemožnit spouštění a ovládání zařízení podle náhodných požadavků nekompetentních osob. Takové zásahy je třeba považovat za porušení pracovní kázně.

Metodika v této části podrobně specifikuje, co vše je nutné, aby uživatel a provozovatelé (pracovníci obsluhy a údržby) průběžně zabezpečovali. Jde o široký rozsah činností od denního řízení provozu a obsluhy zařízení, kontroly stavu zařízení, pravidelného čištění jednotlivých prvků a odstraňování závad až po zabezpečení servisu a větších oprav zařízení. Patří sem například i materiálně technické zabezpečení provozu (zásobování palivy a energií, spotřebním materiálem, náhradními díly ap.) a systematická a periodická péče o provozní pracovníky (zvyšování jejich kvalifikace) vč. zajištění dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Neméně důležitý je požadavek na zřízení a využívání fondu provozní dokumentace v rozsahu podle povahy zařízení. Základem provozní dokumentace každého objektu by měl být *provozní řád* zpracovaný uživatelem s využitím projektu a pokynů k obsluze a údržbě zařízení.

Rozsah a hloubka propracování způsobu zajištění uvedených činností v provozním řádu může být v jednotlivých případech velmi rozličný a bude záviset na velikosti objektu, přísnosti požadavků na mikroklima a na technickém řešení jak stavby, tak jejího technologického zařízení včetně vzduchotechnických a vytápěcích zařízení a jejich automatické regulaci, měření a signalizaci.

Metodika pamatuje i na dostatečné technické vybavení pro zabezpečení provozu (dílnské prostory, měřicí přístroje, ruční a elektrické nářadí, zvedací zařízení ap.), na sklad náhradních dílů, na zajištění spolehlivé funkce zdrojů tepla, přívodu elektrické energie včetně rozvodů, zařízení pro měření a regulaci, popř. automatického systému řízení včetně signalizace ap.

* Nový kotelní hořák fy Viessmann

S novým maticovým sálovým hořákem byl učiněn, podle vývojových pracovníků fy Viessmann, další mílový krok na cestě ke spalování bez škodlivin. Dochází v něm k bezplamennému spalování nadstechiometricky předem připravené směsi plyn-vzduch, při přebytku vzduchu 1,1 až 1,3. výsledkem je malé termické zatížení plochy a nízké teploty hořáku pod 1 200 °C při hodnotách NO_x pod 15 mg/kWh a CO pod 5 mg/kWh.

Hořák sestává ze "šnekového" směšovače a za ním se nacházejících tří polokulových ploch. První, s řídkým děrováním, slouží jako "dávkovač", druhá z hustě perforovaného plechu jako "rozdělovač" a třetí - vnější z drátěného pletiva ze speciální ušlechtilé oceli jako "reaktor". Tato se při hoření rozžhaví bez viditelných plamenů a jelikož jednotlivé dráty pletiva nejsou vzájemně spojeny, mohou se volně roztahovat teplem.

CCI 13/92

(Ku)

VÝROBNĚ TECHNICKÉ PODMÍNKY

Do této skupiny podmínek spadá především dodržování všech BTP (biotechnických požadavků) podle komplexního technologického projektu, zejména:

- zabezpečení stanoveného zástavu zvířat v zimním provozu,
- neboť v nevytápěných prostorech jsou ustájená zvířata jediným zdrojem tepla,
- zajištění velikosti a složení potřebné krmné dávky pro požadovanou užitkovost,
- zajištění řádného odkluzu exkrementů,
- omezení zdrojů vlhkosti na minimum, vyloučení mokřých procesů při běžném úklidu stáje atd. atd.

NOUZOVÝ PROVOZ

Metodika v závěrečné části stanoví, že každý stájový objekt s nuceným větráním musí mít zajištěn nouzový provoz buď náhradním zdrojem elektrické energie nebo nouzovým přirozeným větráním, přičemž náhradní zdroj elektrické energie musí být udržován v neustálé provozní pohotovosti.

Současně se doporučuje ve všech objektech pro prasata a drůbež s nuceným větráním (včetně objektů bez náhradního zdroje) instalovat a ve stálé provozní pohotovosti udržovat havarijní signalizaci větrání stájového prostoru se světelným a zvukovým výstupem, která by upozornila obsluhu nebo dozor na poruchový stav ve výměně vzduchu nebo dodávce tepla.

Literatura:

- [1] KADLEC M.: Program činností provozní údržby klimatizačních zařízení. Klimatizace č. 44, příloha, Janka, Praha.
- [2] HORÁK I., LERL Z., BAŠUS V., POLEDNA V., SÁDOVSKÝ J.: Měření a seřizování větracích a klimatizačních zařízení. Sborník, Dům techniky ČSVTS, Praha, 1988.
- [3] ON 73 4502 "Zemědělské stavby. Projektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových objektech". Agroprojekt Praha, 1988.
- [4] Hygienický předpis č. 46, sv. 39/78 - Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.
- [5] Hygienický předpis č. 66, sv. 58/85 - Směrnice, kterými se mění směrnice č. 46/78 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí, s přílohou č. 3 ve znění výnosu MZd č. 77/89
- [6] Soubor zákonů a vyhlášek z oblasti investiční výstavby a její projektové přípravy, zajišťování dodávek, odborné způsobilosti, bezpečnosti práce apod.

* Orimulsion - náhrada za topný olej a uhlí?

Z Venezuely přichází nové palivo Orinocco-Emulsion, zkráceně *Orimulsion*. Po úspěšných testech ve Velké Británii, Kanadě a Japonsku se začíná zkoušet i v Německu.

K vývoji tohoto paliva vedly snahy hospodářsky využít silně bituminózní, vysoce viskózní surovinu, která se těží v povodí řeky Orinoka.

Úprava této suroviny se děje hned u vrtné jámy. Po vyčerpání ze země tlakem páry, po odplynění, odvodnění a odsolení se surovina přemění přidáním čisté vody, chemických aditiv a emulgátoru v emulzi, která podle testů v různých laboratořích světa má vynikající stabilitu a výbornou kvalitu hoření. Nejlepších výsledků bylo dosaženo rozprašováním emulze parou za teploty 60 až 65 °C. Jako každá emulze, tak i tato je citlivá na teplotu. Vzhledem k obsažené vodní fázi nesmí zmrznout a nesnese teploty nad 120 °C. Skladování je doporučeno při teplotách mezi + 5 až 80 °C.

WT 12/92

(Ku)



Hospodárné
vytápění
usnadní Váš
investiční
záměr.

Naše infračervené
sálavé vytápění
GOGAS nabízí
prokazatelné
výhody:

- Úspory plynu až o 50 %
- Přirozené a příjemné teplo
- Volbu celoplošného, dílčího nebo místního vytápění
- Vynikající regulaci a ovládání
- Vysokou účinnost

Neplánujte vytápění
hal bez nás!



Zuru Ihnedieck 18/T -4600 Dortmund 30
Telefon 02 31/46 5050 - Telex 17 231 319
Telefax 0231/4 65 05 88
Zastoupení v ČR, SR
Petr Janásek
Školní 190, CS-507 23 LIBÁŇ
Tel./Fax: 0433 6110

* VLIV MOLEKUL CHLADIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V listopadu 1992 se uskutečnilo v Kodani další zasedání Montrealského protokolu. Mezinárodní institut chlazení (IIR) vydal 8.sdělení, v němž upozorňuje na informační databázi FRIDOC a na vydávaný Bulletin, který obsahuje ročně asi 3000 dokumentačních záznamů.

K problematice chladiv a jejich použití upozorňujeme na následující aspekty.

1. VLIV CHLADIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vliv lze charakterizovat hlavními kritérii:

- toxicitou pro člověka a zvířata, která může být akutní nebo chronická, vč. genetického vlivu
- hořlavost a výbušnost
- účinkem na ozónovou vrstvu
- účinkem na globální oteplování, který může být přímý od vlastních molekul nebo nepřímý, produkci CO₂ během výroby nebo využívání
- pachy.

Když byly chloro-fluoro-uhlovodíky zaváděny do výroby v polovině 30. let, zdály se být ideálními chladivy. Měly řadu předností a neškodily životu. Kromě toho, že byly nejedovaté, byly i nehořlavé. Dnes spatřujeme jejich závažnost z hlediska vlivu na atmosféru, vč. narušování ozónové vrstvy (NOV), jakož i vlivu na globální oteplování (GO).

Tab.1 Srovnání chladiv (ve vztahu k R 11), vč. některých náhrad

	R 11	R 12	R 22	R 142b	R 32	R 125	R 134a	R 152a	NH ₃	PROPAN	BUTAN	VODA
NOV	1	1	0,05	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0
GO	1	2,1	0,43	0,46	(0,14)	0,71	0,34	0,04	0	0	0	0
TOX.	0	0	0	(0)**	(0)*	0	0	0	+	0	0	0
HOŘL.	0	0	0	+	(+)**	0	0	(+)**	(+)**	+	+	0

* ve stadiu ověřování v rámci programu PAFT V

** ještě zcela nevyhodnoceno

*** hořlavé jen v relativně úzkých mezích koncentrací.

Poznámka: Hodnoty GO závisí od celkové doby působení. Zpravidla vztaheny na 100 roků. Ve srovnání s CO₂ (100 roků) by mělo R11 cca 4500 roků. CO₂ se totiž okamžitě po hoření uvolňuje, zatím co molekuly chladiva zůstávají v chladicích zařízeních zpravidla po 15 let i více a přinejmenším několik let v klimatizačních zařízeních dopravních prostředků.

2. VYUŽÍVÁNÍ CHLADIV V PRŮMYSLU

V současné době jsou chloro-fluoro-uhlovodíky využívány ve čtyřech aplikačních oblastech, vycházejících z jejich fyzikálních a termofyzikálních vlastností:

- do sprejů (jako pohonná látka): tlak par a teplota varu
- jako čisticí prostředky (pro domácí i průmyslové použití): tlak par a rozpouštěcí účinky na oleje a tuky
- jako emulgátor k izolaci (vč. izolačních pěn): nízká tepelná vodivost par, přiměřený rozsah tlaku par, velikost molekul a její vliv na prolínavost
- jako chladivo: tlak par, latentní teplo odpařování, měrná tepelná kapacita, tepelná vodivost, viskozita, povrchové napětí, rozpustnost maziv, korozivnost.

Kdybychom nebrali v úvahu ani uvedené příznivé vlastnosti, je dominujícím faktorem pro jejich volbu cena.

Proto je třeba

věnovat při posuzování chladiv zvláštní pozornost nejen ekonomickým, ale i ekologickým aspektům.

3. REGENERACE A RECYKLACE

Jiná, velmi důležitá vlastnost, kromě výše jmenovaných, je schopnost recyklace jako významný činitel z hlediska snižování emisí. Recyklaci je možno s výhodou použít u chlazení.

Není to výroba chloro-fluoro-uhlovodíků, která vytváří problémy s ozónovou vrstvou, ale jejich únik do atmosféry. Ve většině čistících postupů je možné recyklovat část kapaliny, jen je-li uzavřena v pečlivě kontrolovaném pracovním prostoru. A tak nejlepší možnosti recyklace skýtají chladicí zařízení.

Pokud budou zavedeny účinnější postupy regenerace chladiv, je možné dosáhnout význačného snížení emisí. Regenerace je málo nákladná a získají jak dodavatelé, tak i uživatelé.

Při návrhu chladicích systémů je třeba věnovat zvýšenou pozornost řešením, která vedou ke snížení množství chladiva potřebného k provozu. Zdá se, že toto hledisko nevyžaduje velké dodatečné výzkumné práce. Také vývoj dokonalejšího nářadí je jednou z cest, která může přinést prospěch.

A tak účinnější postupy čištění použitých chladiv a navrhování systémů s menšími nároky na údržbu s minimálními úniky chladiva mohou vést k významnému snižování ztrát. To platí i pro nová chladiva.

4. JINÁ CHLADIVA A SYSTÉMY

Za více či méně dlouhou dobu může použití alternativních nebo zcela nových chladiv a vývoj nových systémů přispět k náhradě ekologicky nevyhovujících chladiv.

a. Čpavek, voda a jiné neorganické látky jako chladiva

Čpavek je klasické chladivo s širokým použitím. Je dominantním chladivem u velkých průmyslových zařízení, především v potravinářském průmyslu a ve sportovních zařízeních. V určitých mezích koncentrací je výbušný. Stěžejním problémem z hlediska použití v tepelných čerpadlech pro obytné místnosti a klimatizačních zařízeních je jeho jedovatost.

Vývoj nových řešení může zvýšit počet aplikací, kde lze čpavek použít a může vést ke snížení potřebného množství náplně. K pokrytí nových aplikací bude třeba připravit nové normy. Výzkum a vývoj v této oblasti by měl být v budoucnosti prioritní.

Voda jako chladivo může být použita jen v těch klimatizačních zařízeních, která připouštějí vyšší hladiny teplot, jako např. v dolech, sportovištích apod. Určitý vývoj trvale probíhá.

b. Organické látky nahrazující chloro-fluoro-uhlovodíky

Skupina je početná, ale jen málo látek splňuje požadavky. Hořlavé tekutiny jako butan a propan nejsou dnes používány s výjimkou průmyslu s potřebou velmi nízkých teplot. Jinak by bylo jejich použití v jistém ohledu podobné použití čpavku. Bylo by třeba vyvinout nové systémy a předpisy a překonat nedůvěru výchovou k bezpečné obsluze a údržbě.

Atraktivní termodynamické vlastnosti má R 22, avšak pro systém, který by měl pracovat se stejnými teplotami jako s R 12 je zapotřebí vyšších tlaků a také výkony jsou jiné. Náhrada R 22 se zdá být daleko složitější, zejména pro nízké teploty (mrazírný potravin) než náhrada R 12, není však tak důležitá z hlediska NOV a GO.

Chladiva bez chlóru (HFC) R 134a a R 152a pracují při tlacích a teplotách podobných jako R 12. Chladivo R 152a je vynikající a nevýhodou je (kromě ceny) jeho hořlavost (v rozsahu koncentrace ve vzduchu 3,9 až 16,9 %). R 134a vyžaduje nové druhy olejů k mazání kompresorů. Je třeba další výzkum a vývoj k řešení některých problémů a získání větších provozních zkušeností. R 32,

další chladivo bez chlóru, má řadu výhod, avšak vyžaduje ještě značný výzkum z hlediska termofyzikálních vlastností, toxicity, kompatibility materiálů a maziv.

Jiný předmět výzkumu značného významu je vývoj neazeotropických chladicích směsí. Slibují zajímavé možnosti pro systémy s klouzavými teplotami. Jsou perspektivní, ale vývoj si ještě vyžádá mnoho času, než budou ověřeny všechny potřebné údaje a vlastnosti.

c. Absorpční systém

Jejich technologie je plně zvládnuta v oblasti klimatizace s vodou jako chladivem a roztokem LiBr jako absorbentem. Pro teploty pod bodem tuhnutí vody používají systémy čpavek jako chladivo a vodu jako absorbent. Systém může být energeticky účinný, použije-li se k ohřevu odpadní teplo. Z hlediska použití primární energie je třeba se soustředit na vývoj nových systémů s podstatně vyššími účinnostmi. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat i výzkumu systémů využívajících solární energii.

d. Jiné systémy

V průběhu let byla navržena a zkoumána řada různých systémů. Některé z nich jsou zajímavé a mají speciální použití. Vedle absorpce vypadají slibné systémy využívající chemickou reakci. Jiným příkladem je systém bez pohyblivých částí pracující s polovodičovými tzv. *Peltierovými články*.

Vynikajícím pro kryogeniku, tam kde jsou zapotřebí veliké teplotní diference, je systém využívající tzv. *Stirlingova oběhu* s héliem jako pracovní tekutinou. Zabývá se jím řada laboratorů po celém světě. Podobné závěry můžeme vyvodit i pro okruhy se vzduchem jako chladivem. Soustředěný výzkum a vývoj mohou v budoucnosti přinést významný průlom do chladicí techniky.

ZÁVĚR

Zatím se nepodařilo vyvinout náhradu za chloro-fluoro-uhlovodíky, která by byla bezpečná pro člověka, ekologická a se stejnou nebo menší energetickou náročností. Přesto je nutné, aby se "chladírenský svět" aktivně podílel na vyhodnocování závěrů z hlediska použití alternativních procesů s ohledem na ozónovou vrstvu, skleníkový efekt a spotřebu vyčerpávacích zdrojů paliv.

Zpracováno podle 8th Informatory Note on CFCs and Refrigeration. IIR, August 1992.

(Ku)

První evropský závod HITACHI na výrobu klimatizačních zařízení ve Španělsku

Ing. Anton ADAMKOVIČ

Hitachi zahájil v Evropě 14.5.1993 výrobu klimatizačních zařízení v závodě HITACHI Air Conditioning Products Europe, S.A. Barcelona.

Na našem trhu se značka HITACHI v klimatizační technice objevila s prvními informacemi o šroubových a spirálových chladicích kompresorech a s prvními dodávkami kvalitních okenních klimatizátorů.

Firma nepreferuje žádný systém klimatizace. Orientuje se na kvalitní finální výrobky, které aplikují inženýrské a dodavatelské firmy podle svých potřeb a požadavků daného projektu.

Ze sortimentu Hitachi je možné realizovat klasické systémy s centrálními chladicími jednotkami k přípravě chlazené vody pro fan-coil s nebo VT a NT systémy až do výkonu 700 kW na jednu jednotku. Jednotky jsou i v provedení s využitím odpadního tepla nebo s funkcí tepelného čerpadla.

Na obálce tohoto čísla jsou schematicky znázorněny verze FS a FX programu HITACHI SET-FREE.

Jde o známé multi-Split (VRV) systémy, pracující s proměnným objemovým průtokem chladiva ("Variable Refrigerant Volume"). Na jednu venkovní kondenzační chladicí jednotku, jejíž spirálové kompresorové jednotky jsou řízeny měničem otáček, lze napojit až 8 vnitřních jednotek.

Venkovní jednotky se vyrábějí ve třech velikostech: RAS-5FS, RAS-8FS, RAS-10FS (15; 23; 29 kW).

HITACHI SET-FREE se dodává ve dvou verzích:

FS - dvoutrubkový systém klimatizace s funkcí chlazení a topení. Vytápění je umožněno přepnutím chladicího stroje na režim tepelného čerpadla. Dochází k významným úsporám energie, čímž se výrazně snižují provozní náklady.

FX - třítrubkový systém umožňuje současné chlazení i vytápění vnitřními jednotkami, které jsou připojeny k jedné venkovní kondenzační chladicí

jednotce. Z pohledu generace klasicky vzdělané evropské technické obce projektantů jde o senzaci v klimatizační technice. Tento systém přímo přečerpává teplo z jedné části klimatizovaného prostoru, kde máme přebytek, do místa téže budovy nebo prostoru, kde je ho nedostatek. To vše je snadno realizovatelné i v budovách, které rekonstruujeme nebo kde likvidujeme nefunkční klimatizaci.

Vnitřní jednotky umožňují přizpůsobit klimatizaci i nejnáročnějším interierům.

Dodávají se:

- čtyř a dvou-směrné kazety,
- podstropní jednotky,
- kanálové jednotky, pro napojení do potrubí,
- nástěnné jednotky,
- parapetní jednotky s pláštěm nebo bez pláště.

Inteligentní automatická regulace odpovídá úrovni japonské elektroniky (FUZZY CONTROL). Jednotky jsou řízeny digitálně s komfortním dálkovým ovládáním a interní diagnostikou. Instalace klimatizačních jednotek neklade žádné zvláštní nároky na instalační a servisní firmu.

Silnou zbraní v programu Hitachi zůstává *inovovaná*

- UTOPIA 5 SERIES SUPERCHARGE a UTOPIA 5 s velkou zásobou chladiva

- UTOPIA - INVERTER SERIES, UTOPIA - INVERTER s měničem otáček.

Jde o klasické SPLIT systémy s náplní chladiva umožňující instalace s délkou potrubí až do 50 m. K dispozici je provedení s jednou, dvěma i třemi vnitřními jednotkami na jednu venkovní. Venkovní jednotky se dodávají o výkonu do 27 kW. Hladiny akustického výkonu byly výrazně sníženy.

Systém Hitachi je doplněn jednotkou pro přívod čerstvého vzduchu pracující s kvalitním rekuperátorem tepla.

Hitachi prodává v Německu nejvíce okenních klimatizátorů. Nepatří mezi levné značky. Obchodní úspěch je založen na kvalitě. Veliký důraz je kladen na takové finální provedení výrobku, které nevyžaduje žádné doplňky a zásahy při montáži a uvádění do provozu.

V Českých zemích a na Slovensku je distributorem výrobků Hitachi KLIMA KOMFORT s.r.o. se sídlem v Brně. Obchodní a cenová politika respektuje evropské zvyklosti, kdy distributor klimatizační techniku *dodává jen kvalifikovaným firmám*, které tuto techniku dále montují a přebírají dodavatelskou a inženýrskou odpovědnost za svoje dílo.

Hitachi poskytuje know-how a plnou technickou podporu příslušným projektovým a dodavatelským firmám a ručí již za kvalitu svých produktů.

Výrobky z nového evropského závodu v Barceloně budou mít pro nás ty celní výhody, které mají výrobky ze států ES.

Činnost a služby fy HAUSTECHNIK s.r.o.

Rozhovor s ředitelem firmy Haustechnik ing. Svatomírem Vodákem

Jaké jsou hlavní činnosti Vaší firmy?

Pracovní náplní naší společnosti je konsultační, projektová, dodavatelská, opravárenská a servisní činnost pro projektanty, investory, montážní a dodavatelské organizace v celém rozsahu "HAUSTECHNIK" tj. technické vybavení budov.

Naše činnost se dá rozdělit do několika následně oborů:

- technika prostředí v celém rozsahu od vytápění až po klimatizaci všech systémů a výkonů (ZTP),
- distribuční elementy pro variabilní průtok vzduchu,
- technika zpětného získání energie z odpadního vzduchu a vody, včetně příslušných výměníků (ZZT),
- chladicí zařízení všech výkonů a provedení, včetně využití kondenzačního tepla v provedení běžném nebo jako tepelná čerpadla,
- výroba, prodej a instalace kotlů pro rodinné domky,
- dveřní a vratové clony pro budovy a obchody,
- sanitární technika - úspora pitné vody (ST),
- technické vybavení budov (TVB),
- gastronomická zařízení,
- čerpací stanice, vodní čerpadla všech provedení i pro speciální účely,
- technologie čističek odpadních vod,
- servis pro všechna zařízení s vlastním personálem.

Kde všude máte zastoupení?

Jsme společnost se čtyřmi samostatnými závody:

- ve Schremsu, Rakousko
- v Praze, Česká republika
- v Bratislavě, Slovenská republika
- v Miskolci, Maďarská republika

Jaká je struktura a technologie Vašich zakázek v poslední době v ČR? Používáte Split systémy?

Pro centrální klimatizaci dodáváme a používáme celokovové klimacentrály v různém sestavení dle úpravy vzduchu v dvouplošném provedení a s tepelnou izolací. Uzavírací klapky protiběžné nebo souběžné, filtrace vzduchu dvoustupňová, výměníky pro ohřev a chlazení vzduchu lamelové, stejné provedení též pro přímé chlazení vzduchu, chladiče vzduchu s odvodním hrdlem. Ventilátory s řemenovým pohonem. Motory většinou 2 až 3 otáčkové pro stupňovité snížení průtoku. Pro modernizaci prodejen, bufetů, restaurací, hotelů, bank, spořitelen atd. dodáváme speciální klimajednotky v provedení tzv. Split (děleném) nebo multisplit s minimální náplní chladicích plynů a bez vzduchovodů. Montáž je jednoduchá a pozůstává z propojení jednotky venkovní a vnitřní, případně 4 až 6 vnitřních jednotek měděnými trubičkami. Každá vnitřní klimajednotka má svoji regulaci teploty a stupňovité nastavení objemového průtoku vzduchu. Jednotky mohou též sloužit pro ohřívání vzduchu a pracují normálně nebo jako tepelná čerpadla. Třebaže není obraz proudění vždy ideální, v praxi se tyto jednotky osvědčily, jsou velice pružné v provozu a hodně se používají, v kombinaci s centrální klimatizací.

Jakým vlhčícím systémům dáváte přednost?

Pro vlhčení vzduchu dodáváme vlhčící přístroje pro přidání páry do vzduchu buď v komoře centrály nebo ve vzduchovodech s příslušnou úpravou. Může být použita přímo čistá pára z kotle nebo vyráběná v elektrických vlhčících přístrojích.

V mnoha případech se pára přidává do vzduchu přímo v místnostech. Dodáváme elektrické vlhčící přístroje velice spolehlivé v provozu a málo náročné na jakost vody a obsluhu.

Kde má sídlo Vaše kancelář v ČR?

V případě zájmu kontaktujte naše kanceláře:

- v ČR - Praha 10, Strašinská 9, tel: 7818854, 7811410, FAX: 78188545
- v SR - Bratislava, Pohraničnickov 29, tel: 217294

Děkujeme za rozhovor
Redakce

Fraba, výrobce a dodavatel vzduchotechniky z Rakouska

Základ firmy byl položen již před sto lety. Původně stavebně-klempířská firma se od roku 1947 soustředila na vzduchotechnické výrobky a dnes patří za významného producenta v Rakousku. Centrála podniku se nachází v tyrolském Schwazu a má pobočky ve Vídni, Linci a Grazu. Další prodejní centra jsou v Německu, Švýcarsku a Itálii. Před třemi lety vznikl výrobní závod v Krakově, a podnik Joint Venture je i v Moskvě. Konsultační a servisní středisko výrobků fy Fraba bylo založeno také v Praze. Fraba vyrábí, montuje a dodává celou paletu vzduchotechnických výrobků, které vlastní technická a vývojová kancelář udržuje na potřebné úrovni. Těžištěm výroby a dodávek jsou kompletní klimajednotky, tuhé dvouplášťové s izolací ve všech známých modifikacích. Samozřejmostí jsou dodávky výměníků pro zpětné získávání

tepla a tlumících komor. Vzduchové výkony zařízení jsou v rozsahu 500 až 200 000 m³/h. K dalšímu nosnému programu patří digestoře pro kuchyně, v nejrůznějších formách i materiálech včetně zařízení pro úsporu energií. Ke kompletizaci dodávek firmy dodávají veškerá rozvodná potrubí, koncové elementy ve všech známých velikostech i materiálech, jako jsou mřížky, žaluzie, anemostaty, požární klapky, odlučovače apod. Z rozsáhlých dodávek vybíráme Wiener U-Bahn Station, Audi Ingolstadt, BMW München, Konferenční centrum v Ghaně. Zatím největší dodávkou pro ČR je zařízení pro budovu CENTROTEX v Praze 4, kam bylo dodáno 25 ks klimajednotek k plné spokojenosti uživatele. Další zařízení pro OÚ v Praze 5 je montováno. Přesvědčte se i Vy o dobré kvalitě výrobků a zařízení.

Fázová regulace motorů - úsporný způsob regulace pohonů v energetice

Ing. Petr Sloupenský

Trend zaznamenaný v posledních letech vede ke snahám o úspory energie, jednodušší obsluhu zařízení a snížení nákladů na údržbu a opravy. Jednou z možností úspor elektrické energie je zvýšení je zvýšení účinnosti při přeměnách elektřiny v mechanickou práci vhodným řízením technologických procesů.

Uvedeme popis systému řízení třífázových asynchronních motorů (MCS) a možnosti jeho využití při řízení otáček čerpadel a ventilátorů a aplikaci jako rozběhový člen pro větší výkony.

Způsoby regulace průtoku

K regulaci průtoku tekutiny lze použít:

- regulaci škrcením průtoku media
- regulaci natáčením lopatek
- regulaci skokovou
- plynulou regulaci soustavy.

Nejčastěji používané jsou první dvě metody. Obě jsou velmi jednoduché, ale jsou energeticky nevhodné. Často bývají čerpadla a ventilátory předimenzovány z obavy, aby se spolehlivě dopravilo potřebné množství tekutiny. Dalším důvodem je předpokládané dodatečné rozšíření zařízení nebo nedostatečná znalost technologických podmínek. Nadbytečná energie se pak maří ve škrtkách ventilů a klapkách.

Regulace motoru systémem MCS je ideálním řešením tohoto problému. Regulované čerpadlo či ventilátor vyvinou přesně požadovaný tlak bez škrcení a tím bez přídavných ztrát. V případech, kdy je potřeba měnit průtok tekutiny v průběhu technologického procesu, je změna otáček tím nejjednodušším a nejekonomičtějším řešením. Při využití nadřazeného řídicího systému je pak možno optimalizovat celou technologii.

Řízení výkonu

Je známo, že změnou k rotujícího momentu pohonu ventilátoru, nebo čerpadla můžeme řídit jeho otáčky a tím ovlivnit jeho parametry. Systém MCS na základě vstupní veličiny (napětí, proudu, nebo odporu), řídí výkon třífázového asynchronního motoru a tím moment na jeho hřídeli.

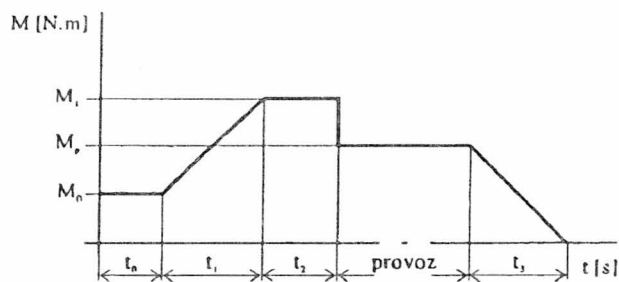
Regulace rozběhů

Spouštění asynchronních motorů je přechodový děj, během kterého se mění jeho rychlost, proudy, moment a další parametry. V okamžiku připnu-

tí, se motor s kotvou nakrátko chová podobně jako transformátor nakrátko při připnutí na síť. V tomto okamžiku protéká motorem záběrný (zkratový) proud omezený při daném napětí jen impedancí motoru nakrátko. Záběrný proud bývá u motorů s kotvou nakrátko 4 až 7 násobek jmenovitého proudu. Vhodnou volbou průběhu rozběhového momentu je možné snížit proudové a tudíž i tepelné namáhání na minimum.

Řízení, které umožní snadno měnit parametry rozběhu motoru počáteční moment, dobu rozběhu, strmost nárůstu momentu i v průběhu rozběhu a dílčí doby jednotlivých strmostí) prodlouží životnost motoru i celé soustavy. Stejným způsobem je vhodné řídit i doběh soustavy.

Změnou parametrů MCS (viz. obr.1) je možné namodelovat požadovaný průběh rozběhu soustavy. Např. u rozběhu pohonu s velkým ventilátorem je podle velikosti rozbíhané setrvačné hmoty možné zvolit velikost rozběhového momentu a strmost jeho nárůstu tak, aby nedocházelo ke zbytečnému přetěžování motoru. Provozní moment M_p (a tím otáčky ventilátoru, nebo čerpadla) je nastavován během provozu na základě vstupní veličiny (napětí, proud, odpor). Ostatní parametry jsou snadno nastavitelné přepínači.



Obr.1. Modelování rozběhu
M - moment

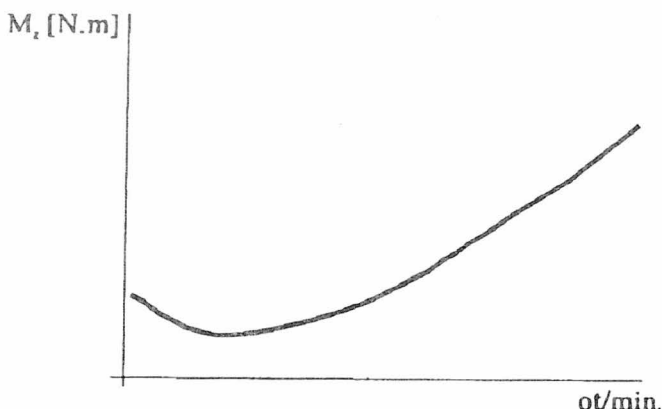
Regulace otáček

Pro potřeby regulace čerpadel a ventilátorů, které pracují v uzavřeném systému, je nutné zajistit nejen řízení příkonu motoru, ale vzhledem k možnosti změny charakteru systému i regulaci otáček. Z tohoto důvodu byl MCS vybaven tachogenerátorem a PI regulátorem. Přes tento snímač otáček se uzavírá regulační smyčka. Vstupní veličina regulátoru (požadované otáčky) je zadávána napětím, proudem nebo odporem. Parametry regulátoru jsou nastavitelné přepínači.

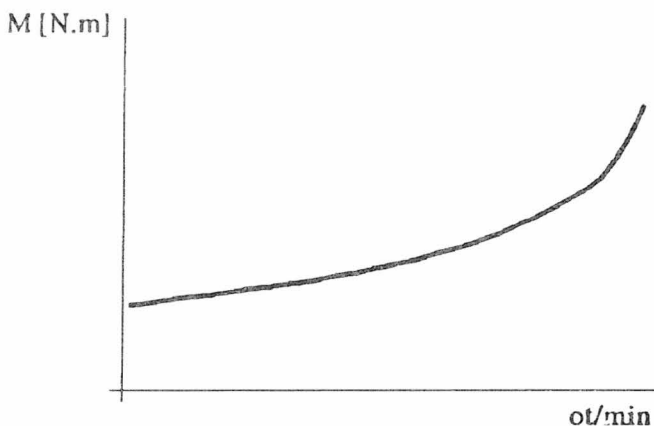
Tato aplikace má kromě svých nesporných výhod i jistá omezení. Pokud je na hřídeli motoru požadován konstantní moment M, pak se snižujícími

se otáčkami vzrůstá proud motoru a může dojít k tepelnému přetížení motoru. Proto je vhodné aplikovat toto zařízení jako regulátor otáček zejména v těch aplikacích, kde má zátěžný moment "ventilátorovou:" charakteristiku, tedy průběh přibližně shodný s průběhem dovoleného momentu. Odebíraný moment poháněné soustavy s poklesem otáček klesá, stejně jako dovolený moment motoru. Nedochází tedy k přehřívání tělesa motoru.

Dovolený moment motoru je dán mezním oteplením motoru a tudíž je závislý i na třídě teplotní izolace motoru. Velikost dovoleného momentu je možno u motorů s kroužkovou kotvou zvětšit zařazením odporu do obvodu rotoru (dojde k omezení záběrného proudu a tím i ke snížení oteplení motoru). Průběh momentových charakteristik ventilátoru a dovoleného momentu motoru při změně statorového napětí jsou na obr.2. a 3.



Obr. 2 Ventilátorová charakteristika



Obr. 3 Dovolený moment motoru

Popis systému MCS

Při konstrukci regulátoru MCS se vycházelo z průzkumu trhu, který požadoval možnost regulace výkonu motoru v rozsahu 0 až 100%, možnost dálkového řízení z libovolného řídicího systému se standardním výstupem, kompaktní konstrukci s krytím IP 54 a zabudovaným síťovým filtrem. Důležitý byl i požadavek na cenovou dostupnost a snadnou instalaci zákazníkem. Konstrukce regulátoru je řešena modulovým způsobem, což umožňuje výrobu různých variant lišících se funkcí a výkonem. Použité technologie vytváří předpoklady pro vysokou spolehlivost.

Jednotlivé funkce regulátoru jsou zajištěny modulem fázového řízení, procesorovým modulem a modulem koncového stupně. V případě regulace otáček je pak regulátor vybaven snímačem otáček, který se instaluje na kryt ventilátoru motoru. Snímač zajišťuje zpětnou vazbu při regulaci otáček. Rozsah regulace otáček je od 250 ot/min do jmenovitých otáček motoru.

Předností regulátoru otáček je dále kontrola poháněné soustavy z hlediska jejího přetížení. Je-li motor zablokován (nedojde-li k jeho rozběhu), motor se vypne a tím se zabrání v jeho poškození.

Regulátor má možnost nastavení hodnot regulačních konstant s ohledem na vlastnosti poháněné soustavy. Dále umožňuje modelovat rozběh soustavy. Parametry jsou snadno nastavitelné přepínači po odejmutí krycího víka.

Regulátor nevyžaduje žádnou údržbu a je napájen společně s motorem.

Odrušení regulátoru vyhovuje ČSN 342850 - stupeň RO-3. Pro stupeň RO-2 je pak nutné doplnit regulátor vnějším filtrem.

Proudová přetížitelnost regulátoru je 300 % po dobu 240 s a až 700 % po dobu 20 s, což je zvláště vhodné pro rozběhy motorů.

Ovládání je možné dálkově napětím 0 až 10 V, proudem 0 až 20 mA, 4 až 20 mA nebo potenciometrem.

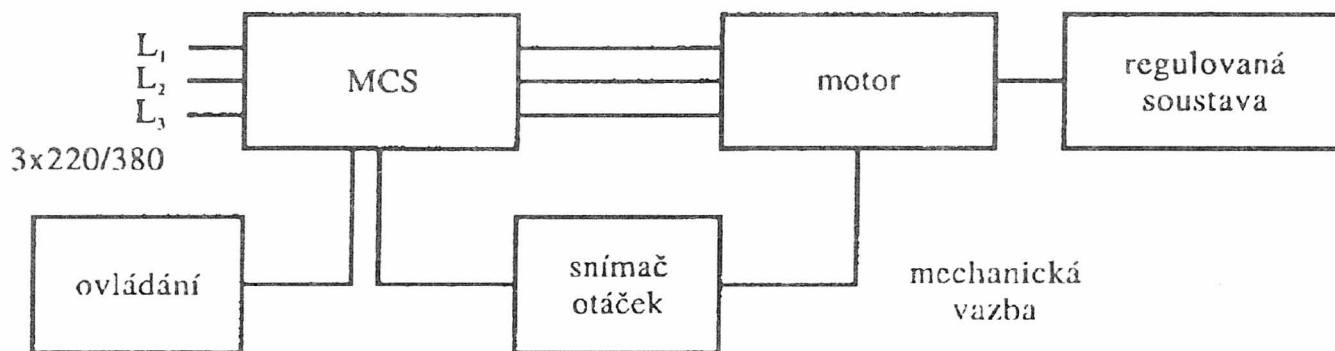
K regulátoru výkonu je možno připojit najednou i více motorů s nižším výkonem. Tímto způsobem se pak sníží i náklady na instalaci.

Závěr

Pro řízení pohonů ventilátorů a čerpadel se uvedená regulace plně osvědčila. Především při regulaci ventilátorů se snížila hlučnost a regulace je zcela plynulá v celém rozsahu. Zkoušky se prováděly na oběhových čerpadlech v Sigmě Lutín, na ventilátorech v LVZ Liberec a v Opravnách zemědělských strojů Dašice. V těchto případech MCS jako regulátor výkonu pokryl plně požadovaný regulační rozsah. Další zkoušky na jednovíetenových čerpadlech proběhly s doplněním o snímač otáček také v celém požadovaném rozsahu.

Ukazuje se, že regulátor MCS umožní optimalizovat činnost čerpadel a ventilátorů. Cena regulátorů typu MCS ve srovnání s frekvenčními měniči je od 40 do 60% , při kompaktní konstrukci s krytím IP 54. Síťový filtr pro odrušení RO 3 je součástí typů do 1.5 kW, pro vyšší výkony je odrušení řešeno externím filtrem.

Zatím jsou k dispozici regulátory do výkonu 4 kW, s tím, že na vyšší výkony jsou regulátory ve stádiu zkoušek.



Obr.4. Blokové schéma systému řízení MCS

Možnosti uplatnění rozdělovačů topných nákladů (indikátorů) v obytných domech

Ing. Václav BEROUNSKÝ, CSc. a kol.
EKIS A, Cooptherm, pracoviště Praha

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

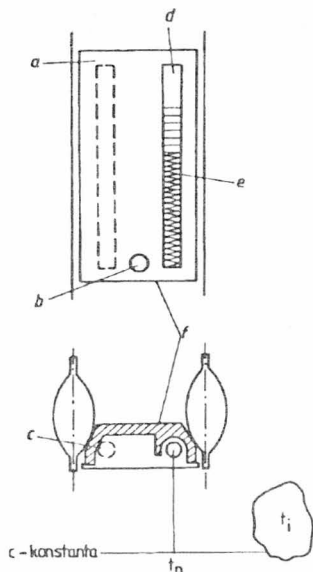
ÚVOD

Hospodaření energií je trvale závažný úkol, zejména při uplatňování skutečných nákladů na výrobu a rozvod tepla ke spotřebiteli. SEI byla zřízena energetická koordinační informační střediska podle jednotlivých oborů. Měřicí a regulační technikou byl pověřen Cooptherm spol. s r.o. Jindřichův Hradec. Pro získání základních podkladů zadala ČVUT studii [1] s cílem postihnout stávající stav.

Další navazující práce byly věnovány oblasti měření tepla a způsobům rozdělování nákladů za vytápění uživatelům bytových jednotek. Těmto technickým procesům je věnován předkládaný článek.

ZÁKONNÉ PŘEDPISY Z OBLASTI MĚŘENÍ TEPLA V OBJEKTECH

Pomůcky používané na otopných tělesech - rozdělovače topných nákladů (indikátory) podle vyhlášky č. 186/91 jsou v současné době jednak dováženy (odpovídají normám země původu, tj. převážně DIN a Ö/M), jednak začíná jejich tuzemská výroba. Podle odvolávky ve vyhlášce nejsou tyto pomůcky zařazeny ani v oboru výrobků 484, ani 388. Proto se na ně nevztahuje ani zákon č. 30/68 Sb, což dokládá i státní zkušebna č. 202.



Obr. 1 Sestava rozdělovače-indikátoru na principu odparu

a - viko d - ampule
b - plomba e - náplň
c - P [5] f - pouzdro

Jsou používány s cílem objektivnějšího rozdělení dodaného tepla, ale i hospodaření teplem u uživatelů. Změny údajů za otopné období jsou pak spolu se specifikací vložené velikosti otopného tělesa podkladem pro určení poměrné spotřeby.

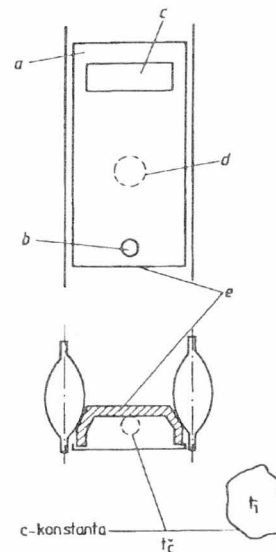
Podle vyhlášky č. 186/91 je určen termín pro zavedení a instalaci kalorimetrického měření (na vstupu do objektu) ... 1.9.93 poměrného rozdělování (na bytové jednotky) 1.9.95 s využitím pomůcek na otopných tělesech nebo podle vnitřní teploty prostor.

Tím lze uvažovat i o možném předstihu v požadavku na používání pomůcek.

Pro uplatnění dodávky tepla stanovené měřením podle vyhlášky č. 186/91 na vstupu do objektu a v souladu s ustanovením vyhlášky č. 197/57, které není rozvedeno (!) lze podle požadavku o použití rozdělovačů topných nákladů (indikátorů) na otopných tělesech v bytových jednotkách konstatovat, že legislativně není tento způsob úhrady zajištěn a rozpracován.

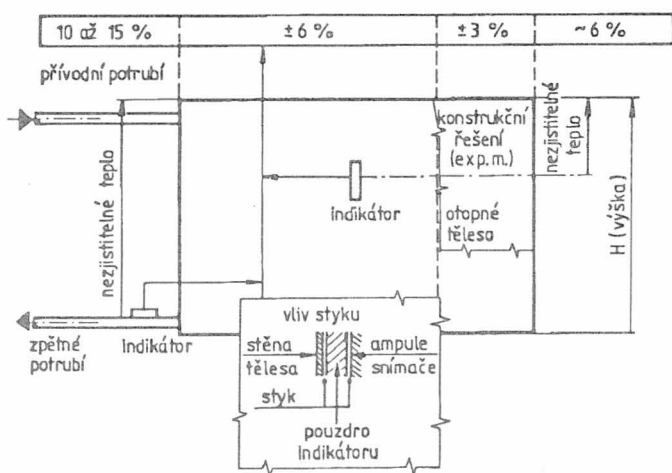
Podle informací z Evropské konference o měření tepla (Brno, říjen 1991) jsou v zahraničí tyto zkušenosti [2]:

1. Jsou vydány normy pro rozdělovače topných nákladů (indikátory) podle jejich fyzikální podstaty a to:
v Německu DIN 4713, díl 1, 2 a 3
v Rakousku Ö/M 5924, 25
ve Švýcarsku a Francii jsou požadovány pouze typové zkoušky.
2. Je připravována evropská norma ve skupině VTC 171 z oblasti poměrného rozdělování při použití pomůcek.



Obr. 2 Sestava rozdělovače-indikátoru s pomocnou energií

a - viko d - čidlo
b - plomba e - pouzdro
c - displej



Obr. 3 Rozmezí odchylek při středních hodnotách teplot za otopné období

3. Hodnoty zjišťované pomůckami, tj. poměrná spotřeba není vyjadřována ve fyzikálních jednotkách [3].

PROVEDENÍ ROZDĚLOVAČŮ - INDIKÁTORŮ

- A - na principu odparu, kde integračním prvkem je skleněná ampule naplněná lehce odpařitelnou kapalinou, jejíž odpar způsobuje změnu výšky hladiny (obr.1.)
- B - s pomocnou energií, kde základním prvkem je čidlo napájené el. energií a mění svou charakteristiku v závislosti na teplotě a navazující člen obvodu provádí časovou integraci. Číselné hodnoty jsou zobrazovány na displeji (obr.2.)
- C - transparentní vzorek upravený ionizujícím zářením před aplikací. Působením teploty se mění optická hustota zabarvení[4].

Rozdělovač-indikátor má tyto charakteristiky:

- 1 Každé provedení je technickým výrobkem
vlastnosti jednotlivých komponentů jsou popsány výrobcem a případně ověřeny experimentálně
 - předpokládané údaje kontroluje specializované pracoviště
 - je určen montážní postup spolu se specifikací umístění na otopném tělese
- 2 Při upevnění na povrch otopného tělesa se jedná o průchod tepla složenou stěnou při uplatnění
 - základního povrchu (otopné těleso)
 - styku s pouzdem rozdělovače-indikátoru
 - vedení tepla v pouzdru od stěny k čidlu
 - styk u pouzdra s indikačním čidlem
 - ohřev u snímačeho prvku (čidla, ampule s náplní apod.)
 - je ověřován experimentálně v určeném bodě na otopném tělese vztah mezistřední teplotou vody a teplotou snímačeho prvku (konstanta c) zahrnuje rozmezí odchylek (obr.3.)
 - kvalitu styku (rovnoměrnost) s povrchem otopného tělesa
 - výrobní tolerance
 - fyzikální vlastnosti snímače (čidla, náplně) a jejich rozptyl
 - hodnoty nezjistitelné vzhledem k místu připevnění na otopném tělese při lokální regulaci provozu a chladnutí

ZÁKLADNÍ POSTUPY PŘI APLIKACI

Pomůcky - rozdělovače topných nákladů (indikátory) je nutné - podobně jako v zahraničí - ověřovat a případně schvalovat (udělení značky jakosti). Základní hodnotou jsou konstanty c, které musí být ověřeny na zkušebnách; v Čechách

na pracovištích VÚPS Praha a SVÚSS Běchovice, kde jsou zařízení splňující ustanovení ČSN 061105 "Otopná tělesa pro ústřední vytápění. Měření tepelných výkonů", která současně vyhovuje i mezinárodní normě ISO.

Pro uplatnění rozdělovačů topných nákladů-indikátorů připevňovaných na otopná tělesa je zapotřebí požadovat na výrobcích (dovozcích) "uzavřený režim" tj. že výrobce

- neprodává výrobky samostatně
- předepisuje a schvaluje montážní postupy
- vyhodnocuje zjištěné údaje (za případné spolupráce jiných organizací) až do fáze faktur.

Nedodržetím tohoto cyklu může nastat situace, že způsob integrace bude narušen a nebude neobjektivní.

Za základní vstupní podklady pro poměrné rozdělení slouží údaje o otopných tělesech v jednotlivých místnostech na něž se váží další vyhodnocovací podmínky (hodnotící faktory) a proto je nutno popsat *druh, typ a velikost* otopného tělesa. Dalšími výchozími hodnotami jsou tepelné výkony ověřené na zkušebnách dle ČSN 06 1105 (v SRN DIN 4704) za definovaných podmínek. Podle běžných požadavků jde o shodné hodnoty při použití otopných těles pro teplovodní vytápění:

- vstupní teplota vody 90 °C
- výstupní teplota vody 70 °C
- teplota prostoru 20 °C.

Uvedené hodnoty jsou stanoveny kalorimetrickým měřením při definovaných podmínkách.

Ve vytápěné místnosti jsou používány různé druhy a typy otopných těles. Velikost otopného tělesa má odpovídat tepelné ztrátě místnosti, ve které jsou podle charakteru budovy a situování v budově uplatněny příslušné přírážky. Svůj vliv při užití má také projekční provedení otopné soustavy

- odlišné připojení na potrubní rozvod
- jiná teplota místnosti
- počet článků
- společný provoz otopných těles různých konstrukcí řešení interieru
- případné použití zákrytu na otopném tělese
- skutečný provoz
- jiná střední teplota vody v otopném tělese.

Vliv těchto okolností, tj. odlišností od podmínek v laboratoři vzhledem ke skutečnému tepelnému výkonu, je podrobně uveden v ČSN 061102 "Otopná tělesa pro ústřední vytápění. Výpočet velikosti" [5].

Vzájemné vazby mezi hodnotami teplot snímačích indikátorů v čase a dalším vyhodnocením budou uvedeny v samostatném příspěvku.

Pro realizaci uplatnění rozdělovačů topných nákladů-indikátorů jsou žádoucí tato opatření:

- a) určení rozdělovačů topných nákladů jako pomůcky
 - b) udělování značky dle ověření vlastností výrobku
 - c) určení zkušeben pro stanovení teplotních veličin (odpovídajících ČSN 06 1105)
 - d) kontrola prvků pomůcek z hlediska metrologie (ampulky, stupnice apod.)
 - e) zařazení výrobků do JKPOV (příp. alternativních oborů)
 - f) zaručení nezneužívání výrobků samostatným prodejem, podmínka dodržení "uzavřeného režimu".
- Navazující jsou i požadavky na vyhodnocování:
- g) předpis souboru požadavků při vyhodnocování poměrového rozdělení nákladů za vytápění při použití pomůcek na otopných tělesech
 - i) rozdělení platby podle vyhl.č.197/57 na pevnou část a část zjištěnou ověřením pomůckami.

ZÁVĚR

Možnosti uplatnění rozdělovačů topných nákladů-indikátorů jako alternativního způsobu rozdělování nákladů za vytápění bytových jednotek zatím vychází z ustanovení vyhl.č.197/57 jako jiný způsob stanovený dohodou.

Vzhledem k současnému stavu v Evropě je však žádoucí stanovit taková zákonná opatření, která vyhoví budoucím evropským ustanovením, již vzhledem k tomu, že obor je normativně i technicky na odpovídající úrovni.

Literatura:

[1] BEROUNSKÝ V., NOVÝ R. (díl II), PRAŽMA V., HRABÁNEK J., MORAVEC P. (díl II) "Systém rozúčtování nákladů za tepelnou energii na jednotlivé uživatele", studie ČVUT, VII, 1991

[2] Sborník "Konference o měření tepla"(s mezinárodní účastí) Bravoterm, Brno X, 1991, odborný garant Ing.A.Bura, CSc.
 [3] Sborník STP "Měření tepelných výkonů a spotřeby tepla při vytápění bytů otopnými tělesy", garant Ing.V.Berounský, CSc., Praha, IX, 1991
 [4] Sborník "Uhrada za vytápění bytů" VIPA, Jablonec n/N,1991
 [5] BEROUNSKÝ V.: "Otopná tělesa v teorii i praxi", sešit projektanta, ČSVTS, 1987.

Nesvíte zbytečně draho?

Ing. Igor PAVLÍČEK
 Fakulta stavební ČVUT Praha
 Katedra technických zařízení budov

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

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

Zatím je u nás nejpoužívanějším světelným zdrojem při osvětlování bytů, schodišť a chodeb bytových domů energeticky náročná žárovka. V administrativních budovách, obchodech a průmyslových provozech se již více používají energeticky úspornější zářivky, případně další výbojové zdroje světla. Většímu rozšíření zářivek pro osvětlení místností v bytech, chodeb bytových domů a drobných provozoven "brání" zdánlivě vysoká cena zářivkových svítidel a zářivek a určitá předpojatost lidí proti zářivkovému osvětlení. Je to způsobeno předchozím obdobím, kdy technická úroveň svítidel a zářivkových svítidel byla velmi nízká. Stížnosti na zářivkové osvětlení jsou především na špatné barevné podání, nestabilitu (kmitání) světla, hluk "bručení" způsobované vibrací tlumivky umístěné ve svítidle a "blikání" zářivek při jejich rozsvěcení.

V současné době, kdy se na trhu objevují kromě domácích výrobků také výrobky dovezené, lze zajistit kvalitní a úsporné zářivkové osvětlení. Některé domácí firmy již vyrábí zařízení, která jsou technicky srovnatelná s dováženými výrobky a přitom jsou cenově dostupnější. Výrobci přitom někdy těžko hledají pro tyto výrobky odbytu na domácím trhu, z důvodu špatné informovanosti prodejců a tím i uživatelů. Proto tyto výrobky, dobré technické úrovně vyvážejí.

Z lineárních zářivek se v obchodech objevily kromě zářivek Tesla, také zářivky dovážené od firmy OSRAM a PHILIPS. Jaké zářivky použít pro určitou místnost závisí na požadované osvětlenosti a barevném podání. Každá zářivka má u jedné patice uvedenou značku firmy a číselný kód, který blíže specifikuje provedení zářivky. Pod tímto číselným kódem lze z katalogu výrobce zjistit další potřebné údaje:

- teplotu chromatičnosti vyzařovaného světla T_c [K] důležitou pro stanovení minimální osvětlenosti pro uvažovaný světelný zdroj a požadovanou kvalitu barevného podání,

- index barevného podání R_a , pokud $R_a = 100$ světelný zdroj vyzařuje světlo srovnatelné se světlem denním,

- měrný výkon p [$\text{lm}\cdot\text{W}^{-1}$], který je důležitý pro energetické a ekonomické porovnání světelných zdrojů.

Základní údaje vybraných lineárních zářivek, které lze koupit v našich obchodech jsou uvedeny v tabulce 1. Například pro zářivku s označením "PHILIPS 36 W/25" lze určit, že se jedná o zářivku firmy PHILIPS, příkonu 36 W. Číslo 25 značí, že se jedná o zářivku standardního barevného podání s teplotou chromatičnosti 4000 K, indexem barevného podání $R_a = 70$ s měrným výkonem $69 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$. Podle teploty chromatičnosti je zářivka vhodná do místností s minimální osvětleností 200 lx ve které nepožadujeme dobré barevné podání. Tato zářivka se hodí do místností, které nejsou náročné na světelné mikroklima. Pro místnosti náročnější na světelné mikroklima volíme světelný zdroj (zářivku) s vyšší hodnotou R_a indexu. Pro stejnou osvětlenost 200 lx by byla vhodnější zářivka s číselným kódem 84, pro nižší osvětlenost zářivka s kódem 82. Určitou informací o tom, kterou zářivku do jaké místnosti nebo prostoru máme volit nalezneme v tab. 2. V této tabulce jsou zároveň uvedeny doporučené intenzity osvětlení vybraných druhů prostorů podle ČSN 36 0450.

Tab. 1 Základní údaje lineárních zářivek

Výrobce	Označení		T_c [K]	R_a	p^1 [$\text{lm}\cdot\text{W}^{-1}$]	
TESLA Ø26 mm	Denní UP		6500	90	64	
	Bílá		4300	60	72	
	Bílá UP		4300	≥ 80	75	
	Teple bílá		2900	60	69	
	Teple bílá UP		3000	≥ 80	78	
PHILIPS	Standard colours	25	4000	70	69	
		29	2900	51	83	
		33	4100	63	83	
		54	6200	72	69	
	Super 80 colours	82	2700	85	90	
		83	3000	85	96	
		84	4000	85	96	
		85	5000	85	92	
		86	6500	85	90	
		92	2700	95	63	
OSRAM	90 De Luxe colours	93	3000	95	64	
		94	3800	95	65	
		95	5000	95	65	
		Denní	11	5000	80- 89	90
		Daylight	12	5400	98	65
	Universální bílá	Bílá	20	4000	60- 69	79
			21	4000	80- 89	93
			22	4000	90-100	65
			25	4000	70- 79	72
		Teple bílá	30	3300	40- 59	79
		31	3300	80- 89	93	
		32	3300	90-100	65	
Interna		41	3300	80- 89	93	
Biolux	72	6500	90-100	69		

¹ měrný výkon žárovky je 10 až 15 $\text{lm}\cdot\text{W}^{-1}$

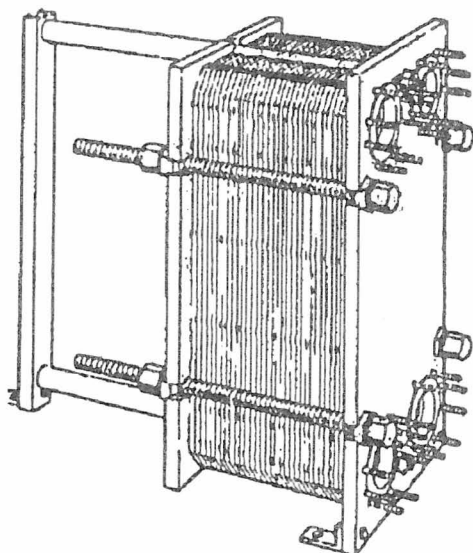
INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE

Tab. 2 Jaký druh zářivky Tesla použít pro jakou místnost?

Oblast použití	CSN		TESLA					PHILIPS								OSRAM														
	kat.	osv.	D	B	B	TB	TB	STANDARD				SUPER				DE LUXE				denní		bílá				teple bílá				
		[lx]	UP		UP		UP	25	29	33	54	82	83	84	86	92	93	94	95	11	12	20	21	22	25	30	31	32	41	72
Administrativa:																														
Kanceláře	B3	300		**	**	**	**							**			**					**	**			**				**
Haly	C1	150				**	**					**	**			**	**					**	**			**				**
Zasedací místnosti	B3	300			**	**	**					**	**			**	**									**				**
Prodejny:																														
Potraviny všeobecně	B3	300		**	**	**	**				**	**	**		**	**	**		**		**					**				**
pečivo	B3	300			**	**	**					**	**			**	**		**											**
Chladicí pulty vč. vitrin	C1	150				**	**					**	**			**	**		**											**
Sýry, ovoce, zelenina	B3	300		**	**	**						**	**			**	**		**											**
Ryby	B3	300		**	**							**	**			**	**		**											**
Maso, uzeniny	B3	300			**	**						**	**			**	**		**											**
Textil, kožená galanterie	B3	300	**	**	**						**	**	**		**	**	**		**	**		**	**		**	**	**	**	**	**
Nábytek, koberce	B3	300	**	**	**						**	**			**	**		**							**	**	**	**	**	**
Sportovní potřeby, hračky	B3	300	**	**	**							**	**			**	**		**			**	**		**	**	**	**	**	**
Papírnictví	B3	300		**	**	**						**	**			**	**		**			**	**		**	**	**	**	**	**
Foto, hodinky, šperky	B3	500	**	**	**						**	**	**		**	**	**		**	**		**	**		**	**	**	**	**	**
Kosmetika, kadeřnictví	B3	500		**	**		**				**	**			**	**		**								**	**	**	**	**
Květiny	B3	300				**	**				**	**	**		**	**	**		**		**					**	**	**	**	**
Obchodní domy	B3	300		**	**	**						**	**			**	**		**							**	**	**	**	**
Společenské prostory:																														
Restaurace, hostince	D2	100			**	**	**								**	**														**
Hotely	C2	75				**	**			**					**	**														**
Divadla, koncertní sály	D1	300		**	**	**	**					**	**		**	**														**
Foyer, muzea	D1	300		**	**	**	**					**	**		**	**														**
Výstavní haly a pavilony	D1	300		**	**	**	**				**	**			**	**				**					**				**	
Sportovní a víceúčelová zařízení	D1	300	**	**	**			**				**									**				**				**	
Galerie	D1	300		**	**	**									**	**		**	**		**	**				**	**	**	**	**
Polikliniky a nemocnice:																														
Vyšetřovny a léčebny	B2	750	**	**							**	**			**	**		**	**	**	**									**
Lůžkové pokoje	C2	75			**	**				**					**											**	**	**	**	**
Čekárny	D2	100			**	**						**					**									**	**	**	**	**
Domácnosti:																														
Obývací pokoje	C2	50				**				**				**	**											**	**	**	**	**
Kuchyně, koupelny	C1	100			**	**					**	**								**	**	**			**	**	**	**	**	**
Dílny, ateliery	B3	300	**	**	**						**	**							**	**	**			**	**	**	**	**	**	**
Chodby, sklepy	C2	75	**	**				**				**							**	**	**			**	**	**	**	**	**	**
Skoly:																														
učebny, posluchárny	B3	300		**	**	**					**	**							**		**			**	**	**	**	**	**	**
Knihovny, čítárny	B3	300		**	**	**					**	**							**		**			**	**	**	**	**	**	**
Chodby	C1	150		**	**						**	**							**		**			**	**	**	**	**	**	**

Dokončení článku v příštím čísle.

Alfa Laval



Deskové tepelné výměníky místo trubkových!

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

- výměňkové 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

VARES Mnichovice a. s.

Středisko vzduchotechnika provádí

**dodávky, montáž a opravy
vzduchotechnických zařízení.**

**Od roku 1993 zahajujeme výrobu
vzduchotechnického potrubí
z polyuretanových desek
s oboustranným polepen AL.**

Vares Mnichovice

AKCIOVÁ SPOLEČNOST

Nádražní 569

251 64 MNICHOVICE

Tel./Fax: (02) 77 65 21



**Nabízíme projekt, dodávky,
montáž a servis
klimatizačních a chladicích zařízení.**

MEZÍRKA 1, 602 00 BRNO

tel./fax: (05) 75 72 44

chlazení - klimatizace - vzduchotechnika

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.

Kontaktujte se na adrese:

 kamleithner-trade

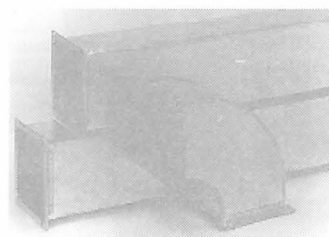
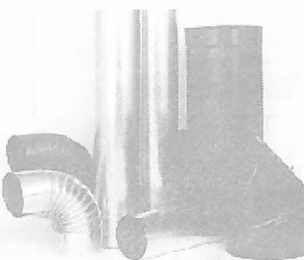
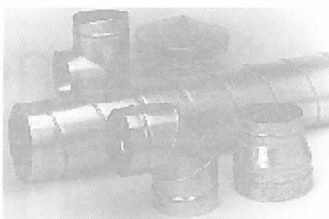
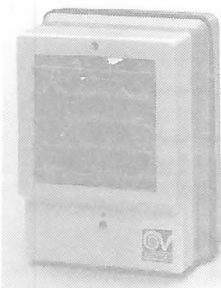
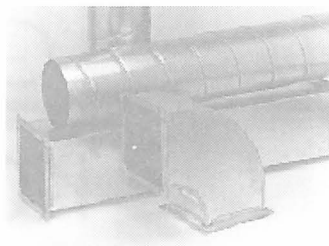
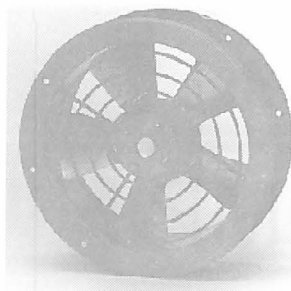
spol. s r. o.

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



Hledáme:

- obchodní zástupce
- další prodejce
- montážní firmy

pro ČSFR, Polsko a Společenství nezávislých států

FRABA

LUFT- UND KLIMATECHNIK GESELLSCHAFT M.B.H.

**VÝROBCE A DODAVATEL
KVALITNÍ VZDUCHOTECHNIKY
Z RAKOUSKA**

Výrobní program:

GRILL

vyústky, anemostaty, mřížky: hliník, ocel, umělé hmoty

KOMP

žaluzie, protipožární klapky, odlučovače, vzduchotěsné dveře

Fan

větrací a klimatizační jednotky

mont

vzduchotechnické potrubí včetně kompletního příslušenství
METU SYSTEM

Fix

SPIRO POTRUBÍ
spojovací materiál

silent

tlumiče hluku
izolační materiály

GASTRO

technologie pro kuchyně
speciální digestoře

INSTAL

ohební potrubí a hadice, hliník, PVC
talířové ventily

Zentrale

FRABA GmbH

A - 6130 Schwaz/Tyrol

Alte Landstraße 15

Telefon 05242/6906-0

Telefax 05242/62501

Telex 53402

Konzultační a servisní středisko v ČR

Klimakalor G+L

P. O. Box 33, 120 00 Praha 2

Telefon (02) 415 28 28

Telefax (02) 415 28 29

Stanovisko společnosti pro techniku prostředí k pořádání mezinárodní výstavy vytápění, větrání a klimatizace PRAGOTHERM

Se znepokojením jsme přijali zprávu o úmyslech společnosti Incheba, uspořádat mezinárodní výstavu PRAGOTHERM každoročně. Podle našeho názoru každoroční organizování této významné výstavy bude na škodu především její odborné kvalitě. Špičkové evropské firmy, které se této akci zúčastňují střídají svou účast s nejrozsáhlejší výstavou v tomto oboru ISH ve Frankfurtu nad Mohanem. *Přední vystavovatelé dávají přednost dvouletému cyklu, kterému odpovídá i vývoj techniky v oboru. Při každoročním pořádání se snižuje odborná úroveň a výstava se přibližuje obyčejným prodejním trhům.*

Vzhledem k možnostem, které jsou nyní na pražském výstavišti, by bylo vhodné PRAGOTHERM rozšířit o obor zdravotní technika. *Celý scénář výstavy by měl být postaven tematicky.* Setrvávání na dosavadním systému umístování stánků je na škodu přehlednosti a účelnosti celé výstavy. Na pražském výstavišti je dostatek prostoru pro patrové uspořádání výstavních stánků. Incheba trpí jistým stereotypem a jejím nejdůležitějším cílem je dosažení zisku bez ohledu na potřeby oboru. Vypsání tendru na vystavovatele by jistě přispělo ke zlepšení kvality nabízených služeb.

Bude nutno též klást větší důraz na doprovodné akce jako jsou konference, event. firemní večery. Služby poskytované během výstavy nebyly na úrovni odpovídající významu výstavy. To vše souvisí s *odbornou garancí výstavy, která by měla být v koordinaci s mezinárodním sdružením tematických výstav a měla by skutečně vyjadřovat zájmy oboru.*

Podle našich informací nebude pro PRAGOTHERM'93 k dispozici Sjezdový palác, ale místo něj ohoz Sportovní haly. I toto provizorní řešení nedostatku výstavního prostoru značně sníží prestiž výstavy.

Ne posledním důvodem je, že tímto aktem velmi utrpí výstava RACIOENERGIA, pořádaná v Bratislavě.

Věříme, že tyto připomínky budou považovány za snahu nalézt správnou cestu v propagaci moderní techniky a jejímu významu pro úspory energií a s tím spojeným ekologickým přínosem.

*Ing. Jiří Frýba
předseda STP*

Seminář pražských hygieniků

Velký rozmach investiční činnosti na území města Prahy, vyvolal potřebu sjednotit přístup hygieniků pracujících v preventivním dozoru. První seminář se uskutečnil 20.10.1992 se zaměřením na větrání stravovacích prostorů.

Na semináři byly dohodnuty následující zásady:

- v drobných provozech, kde nevznikají škodliviny (tj. bez tepelného zpracování potravin) je přípustné přirozené větrání. Řešení je nutné posoudit rovněž s ohledem na škodliviny v ulici.

- nasávací otvory pro nucené větrání je nutné situovat do míst nejmenšího znečištění, výšku spodní hrany nasávacího otvoru lze snížit i pod přípustnou hodnotu 0,6 m nad terénem, minimální výška musí být 0,3 m nad terénem. Podmínkou pro tuto změnu je čistý prostor před nasávacím otvorem.

Nasávání z průjezdů a podchodů je možné pouze jsou-li dobře a trvale větrané. Vhodné je nasávání z dvorních traktů domů, musí se zjistit umístění odpadních nádob.

- parapetní jednotky nepoužívat do kuchyňských provozů. V ostatních případech jejich použití nedoporučovat s odkazem na problémy s provozem a údržbou (hluk, přístup k čištění filtrů atd.).

- odvod vzduchu z provozů s tepelnou úpravou potravin vyvést zásadně nad střechu objektu s přihlédnutím k okolní zástavbě. Stejným způsobem se odvětrávají WC návštěvníků a obytné prostory.

Personální WC lze odvětrat do světlíku nebo do dvora.

V mimořádných případech lze u obytných místností akceptovat přetlakové větrání do ulice, nad větracím otvorem nesmí být okna obytných místností.

Zásadně se nepovolují pro odvod axiální ventilátory zabudované do portálů.

- v případě, že není k dispozici dostatek energie je možné instalovat pouze nucený odvod vzduchu do množství 1500 m³/h bez nuceného přívodu upraveného vzduchu.

- použití elektrostatických čističek vzduchu je nutno prověřit atestem na jejich účinnost a na případné škodliviny, které tyto přístroje mohou produkovat (ozon). Výrobci a dovozci by měli pro tyto přístroje zajistit atest hl. hygienika ČR. Pokud má čistička vzduchu instalovaná ve větraném prostoru atest hl. hygienika, lze pro stanovení množství přiváděného vzduchu použít limity

vzduchu stanovené pro prostory bez povoleného kouření.

- minimální množství čerstvého vzduchu v obytných částech komerčních stravovacích provozů je 45 m³/h na osobu.

- změna provozovatele neopravňuje hyg. službu komplexně řešit VZT. Ovšem při rekonstrukci provozu je nutno postupovat jako u nového řešení, tj. včetně vyhovujícího větrání.

Není rozhodující, zda jde o nového či původního provozovatele.

*Podle zápisu ze semináře upravil:
Ing. Václav Šimánek*

Dotazy a odpovědi

Dotaz:

Tiskem proběhla zpráva, že pro severní Čechy budou dodány "pračky vzduchu". Můžete sdělit, zda jsou pro ně vhodnější prací prostředky od firmy Henkel nebo Poter-Gable?

Prosíme, na jakém principu praní je jejich činnost založena? Nejsou to cirkulační čističky vzduchu?

František Nezmar, Plzeň

Odpověď:

Termín "pračky vzduchu" pro zařízení k čištění vzduchu v uzavřených prostorách je po účelové stránce nesprávný a nevhodný. Vyplývá ze současného novinářského slangu. V těchto zařízeních nedochází k žádnému praní, ale k odstaňování nežádoucích a většinou škodlivých plynných příměsí vzduchu. Oběhové čističky vzduchu, které máte na mysli, obsahují sorpční hmotu, zachycující kyslíčnick sifíčitý, kyslíčnick dusíku a případně jiné, tří i více atomové plyny.

Nutnou součástí těchto zařízení je ventilátor, který zajišťuje průtok vzduchu. Protože se tyto čističky vzduchu umísťují přímo v místnostech, bývá hluk ventilátoru předmětem stížností nebo jejich neprovozování. Jejich další nevýhodou je, že se sorpční hmota nedá regenerovat (nebo jen obtížně) a musí se po zanesení vyměnit za novou.

Jedny z prvních konstrukcí tohoto druhu byly čističky v podstropním provedení firmy Honneywell, vystavované na Pragothermu 1984. Několik kusů bylo zakoupeno a provozováno v nemocničním objektu IKEM v Praze.

Prof. Chyský

Vytápění a zásobování teplem

150 stran, 100 obrázků a tabulek
Vydala Společnost pro techniku prostředí - OS 02 - Vytápění v březnu 1993.

Publikace byla připravena pro *přípravné kursy k autorizačním zkouškám*, ale svým rozsahem a obsahem jednotlivých kapitol je určena všem *odborníkům, pracujícím v oboru vytápění a zásobování teplem*. Publikace, připravená Vladimírem Fridrichem, d.t. je rozdělena do 21 kapitol a soustřeďuje práce 13 autorů. Cena 190,- Kč.

Objednávky:

Prodejna technické literatury ČVUT
Bílá 90, 160 00 Praha 6
nebo
Sekretariát STP, Novotného lávka 5,
116 68 Praha 1

Recenze

Jozef Kucbel, doc.ing., CSc., (vydavatel)
"Požární ochrana budov", 404 stran, 285 obrázků,
88 tabulek.

Recenzovaná kniha je ojedinělou monografií z oblasti požární techniky, pojednávajícím komplexně o požární bezpečnosti staveb z hlediska dispozičního řešení objektu, volby stavebních materiálů i vlastního technického protipožárního zařízení.

Publikace vznikla z autorových přednášek v předmětech "Požární bezpečnost staveb" a "Požární technika" na Stavební fakultě Slovenské technické univerzity v Bratislavě. Proto též může sloužit jako vysokoškolská učebnice pro stavební fakulty a fakulty architektury.

Obsah knihy je členěn do tematických celků:

- Požární bezpečnost staveb (125 stran)
- Elektrická požární signalizace (38 stran)
- Požární vodovody (16 stran)
- Stabilní hasící zařízení (92 stran)
- Zařízení a odvod spalin a tepla při požáru (52 stran)
- Zařízení bránící šíření požáru otvory v požárních dělících konstrukcích (10 stran)
- Ochrana budov proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (21 stran).

Vhodným doplňkem knihy je příloha firmy PROMAT, GmbH, Ratingen, SRN, sponzora

díla, jejíž výrobky a konstrukce pro požární bezpečnost staveb jsou praktickou aplikací teoretických poznatků využívaných v praxi.

V publikaci najdeme bohatý výběr literatury, norem tuzemských i zahraničních.

Odborná náplň knihy má všechny předpoklady být zdrojem poučení nejen pracovníkům v oboru pozemních staveb, projektantům a konstruktérům, ale i specialistům pracujícím v požární ochraně.

Jsem přesvědčen, že nejlepší odměnou za autorovo několikaleté úsilí bude zájem o jeho dílo, které by nemělo chybět v pracovní knihovně každého z nás.

Knihu lze objednat na adrese:

J.K. Vydavatelství a distribuce technické literatury
J. Kucbel, Súmravná 4, 821 01 Bratislava, Cena 130 Kč + poštovné.

Doc. Ondroušek

Autorizace

Kurs větrání a klimatizace k autorizačním zkouškám

Odborná sekce 1, Společnosti pro techniku prostředí,

pořádá do 28.6.do 1.7.1993 kurs

k autorizačním zkouškám z oboru větrání a klimatizace. Kurs a příslušné texty budou zaměřeny k řešení otázek, vyhlášených pro tyto zkoušky. Kromě technické části bude kurs obsahovat část legislativní (zákony, vyhlášky a předpisy, vztahující se k autorizaci). Kurs se bude konat v Praze, v objektu strojní fakulty ČVUT. Garantem kursu je prof. Chyský.

V případě zájmu si vyžádejte podrobnější údaje v sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax 232 86 11 (ing.Mádr).

Při větším počtu zájemců se kurs bude opakovat od 6. do 9.září t.r.

(Chý)

Přípravný kurs ke zkouškám

Vytápění a zásobování teplem

II.běh - září 1993

STP pořádá ve spolupráci s agenturou Insepa odborný kurs ke zkouškám - autorizaci - v oboru vytápění a zásobování teplem.

Osnova kursu:

Legislativní část

Zákon o autorizaci, stavební zákon, stavební řád, obecné požadavky na výstavbu, technická normalizace, bezpečnost práce, zákon o ochraně ovzduší, občanský zákoník, živnostenský řád, smluvní vztahy, zadávání, daně, honoráře, ochrana životního prostředí.

Technická část

Koncepce zásobování teplem sídlišť a průmyslových závodů, koncepční podklady primárních soustav, výměňkové a předávací stanice, kriteria pro volbu otopných soustav, otopná tělesa a plochy, koncepce zdrojů tepla, netradiční a obnovitelné zdroje tepla, ohřívání užitkové vody, zabezpečovací zařízení, regulace a měření, výpočtové metody, vztah k souvisejícím profesím.

Podrobnější informace a přihlášky směrujte:
Agentura INSEPA, p.Jana Kinclová,
Hradeckých 1, 140 00 Praha 4, tel. 435 97 62
nebo STP.

Nabídka publikací

	Kč
Optimalizace provozu a údržby klimatizačních zařízení	80,-
Software pro vzduchotechniku a vytápění	65,-
Lamelové a deskové výměňky tepla	110,-
Plyn ve vytápění	90,-
Měření tepelných výkonů a spotřeby tepla při vytápění bytů otopnými tělesy	69,-
Vytápění a zásobování teplem od A do Z (k autorizacím)	190,-
Armatury pro vytápění	85,-
Sálavé vytápění - sálavé panely, infrazářiče	60,-
Obnovitelné a druhotné zdroje tepla	130,-
Uvádění klimatizačních a větracích zařízení do provozu a jejich vyregulování	120,-

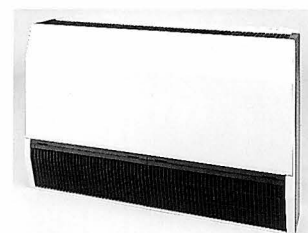
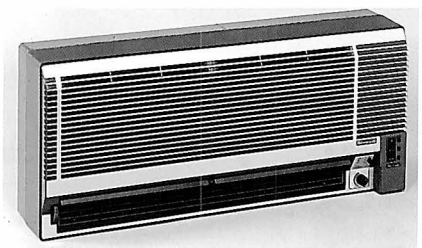
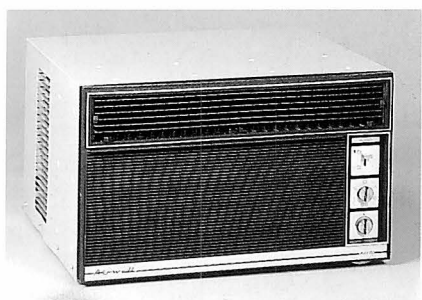
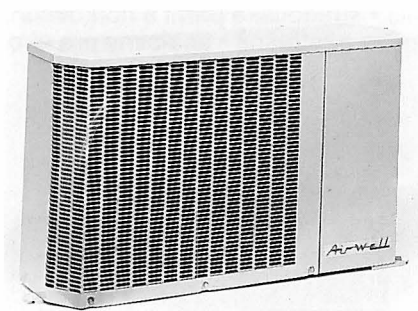
Objednávky sborníků přijímá:

Prodejna technické literatury ČVUT
Bílá 90, 160 00 Praha 6.

Pro technické vybavení budov jedině



H.T. Haustechnik



V případě zájmu kontaktujte naše kanceláře:

H. T. HAUSTECHNIK spol. s r. o.

V ČR - 100 00 Praha 10, Strašnická 9 Tel.: (02) 78 18 854, 78 11 410 Fax: (02) 78 18 8545
V SR - 811 00 Bratislava, Pohraničnikov 29 Tel.: (07) 21 72 94

výhradní zástupce lichtensteinské firmy HOVAL vyřeší Vaše problémy pro zajištění ekologického a ekonomického vytápění Vašich objektů.

Nabízíme nízkotlaké litinové a ocelové teplovodní kotle na plynná paliva (zemní plyn, propan - butan, svítiplyn) a na tekutá paliva.

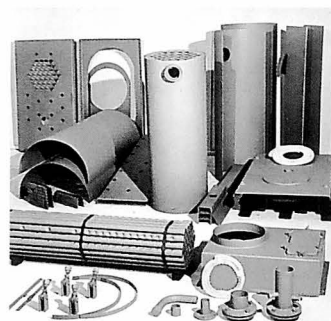
Co získáte? • dokonalou kvalitu • vysokou účinnost • nízký obsah škodlivin ve spalinách • možnost použití při nízkoteplotním vytápění • zajištěný servis a montáž • dopravu až na místo stavby

Kotle dodáváme s výkonem od 9 kW do 3 000 kW

Provozní statický tlak: 0,3 až 0,8 MPa podle typu kotle

Provozní teplota topné vody: 30 až 85 °C

Dále dodáváme • kotle na tuhá paliva (dřevo, koks, černé uhlí) • středotlaké parní a horkovodní kotle • vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla (podstropní nebo nástřešní) • spalovny pro ekologickou a ekonomickou likvidaci spalitelných odpadů



SCHIESTL
spol. s r.o.

VOLEJTE

FAXUJTE

KONTAKTUJTE NÁS