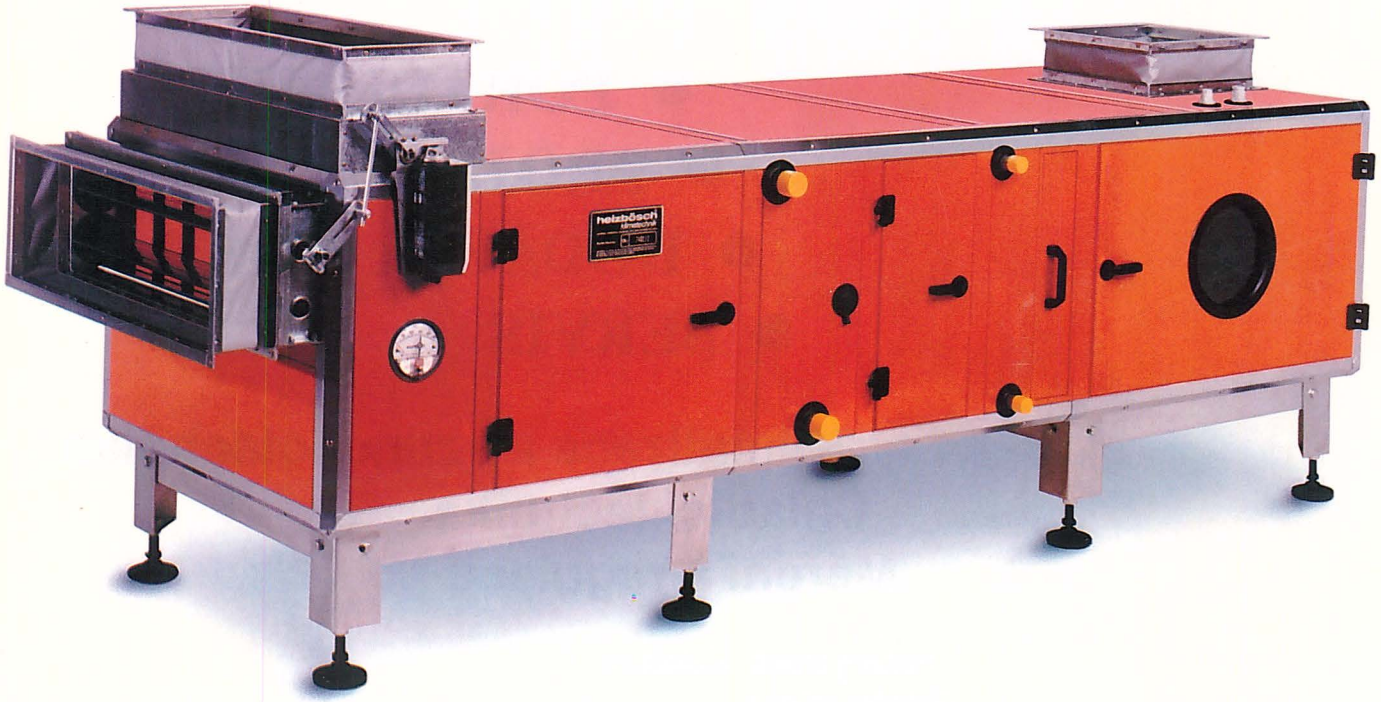
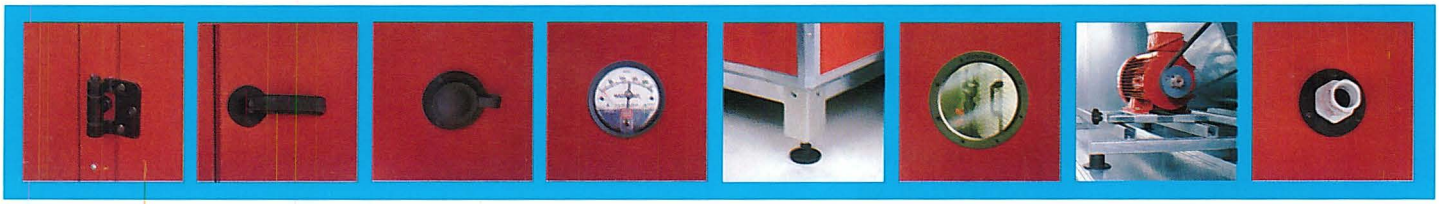
Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

1
1995
4. ročník
25 Kč
ISSN 1210-1389

KOMFORTNÍ PROSTŘEDÍ





■ **KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY MODLAIR FIRMY heizbösch**
vyřeší všechny vaše problémy ve větrací a klimatizační technice

■ **VELKÁ FLEXIBILITA DANÁ MODULOVOU KONSTRUKCÍ**
je výhodou i při rekonstrukcích stávajících zařízení

■ **ZCELA HLADKÉ VNITŘNÍ STĚNY**
odpovídají požadavkům na hygienické provedení

■ **IZOLACE**
je chráněna proti vlhkosti a mechanickému poškození

■ **STĚNOVÉ PANELY VYPĚNĚNÉ TUHOU PĚNOU BEZ OBSAHU FREONŮ**
zajišťují velmi dobrou zvukovou a tepelnou izolaci s minimálními tepelnými mosty

■ **VYSOKÁ PEVNOST A TUHOST KONSTRUKCE**
umožnuje přemísťovat i větší centrály jeřábem a zaručuje velkou odolnost jednotek proti deformacím

heizbösch - REPREZENTANZ
Ing. ANNA HALAŠKOVÁ
RAPOTÍN 409, 788 13 ŠUMPERK 4
TEL./FAX.: 0649/5632

heizbösch - REPREZENTANZ
Ing. BEDŘICH BOLESLAWSKÝ
KÁLIKOVA 1558/3, CR-155 00, PRAHA 5
TEL./FAX./ZÁZ.: 02/798 13 71

heizbösch Klimatechnik
Walter Bösch KG
A-6890 Lustenau, Industriegebiet Nord
A-4060 Linz/Leonding, Gerstmayrstr. 44

HEINRICH NICKEL GMBH, Betzdorf/SRN
Výrobní a dodavatelský program společnosti

Obchodní zastoupení v Praze

Plzeňská 435/338
163 00 Praha 6 - Řepy
Tel.: 02/301 52 28, 301 57 25
Fax: 02/301 69 60

Klima- und Lufttechnik . Gebäudetechnik
Industrietechnik . Hospitaltechnik

- **PORADENSTVÍ**
- **PROJEKCE**
- **DODÁVKY A MONTÁŽ**
- **SERVIS**

Klimatizace a vzduchotechnika
Chladicí technika
Měření a regulace

Průmyslová technika
Filtrační zařízení
Odsávací zařízení a průmyslové vysavače
Fasádové obklady
Průmyslové ventilátory

Čisté prostory
Mikroelektronika
Farmaceutický průmysl

Zdravotnická technika
Filtrační stropy pro operační sály
Operační sály - vybavení (např. operační lampy, zdrojové mosty atd.)
Přístrojové vybavení

Rekonstrukce v oblasti techniky budov

Vytápění Větrání Instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 1 Leden 1995
Ročník 4 (ZTV XXXVIII)

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

Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5
tel. 5296 24 04, fax: 5296 23 97
Sazba QT s.r.o., Na výsledku II/8,140 00 Praha 4, tel. 643 07 66

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

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

Objednávky na předplatné pro **Českou republiku** přijímá
Vydavatelství ČVUT, prodejna technické literatury,
Bílá 90,160 00 Praha 6, tel.: (02) 311 26 42, 311 29 23 a sekretariát STP.
Zájemci o časopis ze **Slovenské republiky** se mohou obrátit na
AVO-S, Žižkova 6, 040 01 Košice, předplatné činí 180 Sk.
Objednávky do **zahraničí** vyřizuje **ARTIA** Pegas Press, a.s.,
Palác Metro, P.O.B. 825, 111 21 Praha 1, tel.: (02) 2422 4604, fax: 2422 7872.

Časopis vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kč,
celoroční předplatné 100 Kč + poštovné 20 Kč.
Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává Ing. Vladimír P o l e d n a, V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 232 86 11.

DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.
Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt, Praha čj. NP 1727/1993 ze dne 23.3.1993.
Nevyžádané rukopisy nevracíme.
Do sazby 24.11.1994, vyšlo 16.1.1994.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH

Strana

CHLADIVA
Z 10. informačního protokolu IIR o halogenových uhlovodících a chlazení 2
Nová chladiva pro chladírenství a klimatizaci 3

KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY
Andres: Zvlhčování vzduchu v klimatizaci 4
Haleš: Požární klapky PKM 90 fy Mandík 8
Jícha: Revel-Pex 10
Vichtera: Elektronický termostat s časovým spínačem Rego electronic 11
Bura: Systém sběru, přenosu a zpracování dat měřičů tepla 13

PROJEKTOVÁNÍ
Stříhavka: Nízkotlaká pára v otopných soustavách - 2.část 14
Fořt: Regulace podlahového vytápění 17
Příhoda: Použití textilních vyústek k větrání a klimatizaci 22

PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE
Ondroušek: Odvádění dešťové vody z objektů - 3. část 25
Toman:Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu - 2. část 29
Matoušek: Nová norma pro sdružené osvětlení 32
Fantyš, Valenta: Seřízení hydraulických poměrů v otopných soustavách s termostatickými ventily 35

TEORIE
Chyský: Výpočet teplot vzduchu v místnostech bez klimatizace v letních podmínkách 40
Nový: Snižování hluku (12. pokračování) 45

INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE
Hemzal: IKK '94 Nürnberg 48
Firma Daikin na českém a slovenském trhu 50
Šnajdr: Comfort sdružení a.s. Plzeň 50
Kovařík: Daikin - výrobníky chlazené vody 51
Vala: Klimatizační systémy typu Split firmy Daikin s několika vnitřními jednotkami v jednom okruhu 51
Chýský: Ocenění vzduchotechnických výrobků na výstavě Pragotherm '94 53
Brož: Pragotherm '94 - Soutěž o nejlepší exponát 54
Realizace dobrého vnitřního klimatu v administrativní budově s nízkou spotřebou energie "METOP" 57

ZPRÁVY

CONTENT

Page

REFRIGERATION
10th Informatory note IIR on CFCs, HCFCs refrigeration 2
New cooling agents for refrigeration and air conditioning systems 3

CONSTRUCTION - NEW PRODUCTS
Andres: Air humidification in an air conditioning process 4
Haleš: Mandíks' fire dampers PKM 90 8
Jícha: Revel-Pex 10
Vichtera: An electronic thermostat with the time switch Rego Electronic 11
Bura: A system of heatmeters' data collection, transfer and processing 13

DESIGNING
Stříhavka : Low-pressure steam in heating systems - Part No. 2 14
Fořt: Floor heating control 17
Příhoda: An application of textile air outlets in ventilation and air conditioning systems 22

OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION
Ondroušek: Rain water draining off from buildings - Part No. 3 25
Toman: Commisioning of air conditioning and ventilating equipments - Part No. 29
Matoušek: The new standard for combined lighting 32
Fantyš, Valenta: Adjusting of hydraulic conditions in heating systems with thermostatic valves 35

THEORY
Chyský: Air temperature calculations for rooms without an air conditioning system in summer conditions 40
Nový: Noise reduction (Part No. 12) 45

LAW, FIRM AND BUSINESS INFORMATIONS
Hemzal: IKK '94 Nürnberg 48
Daikin on Czech and Slovak market 50
Šnajdr: Comfort Association Corp., Plzeň 50
Daikin - cooling water machines 51
Vala: Air conditioning Split systems of Daikin's production with some internal units in the same circuit 51
Chyský: Appraisal of air handling equipments in Pragotherm '94 Exhibition 53
Brož: Pragotherm '94 - Competition "The best exhibit" 54
Realization of good indoor climate in Metop law-energy office building 57

NEWS

Z 10. informačního protokolu IIR o halogenovaných uhlovodících a chlazení - červen 1994

Směsi chladiv

První kroky, které podnikl průmysl k vyplnění prázdného místa po eliminaci nejdůležitějších chladiv (R 11 a R 12) vedly k vývoji jiných jednoduchých chladiv (např. R 123 a R 134a), která mají velmi malý nebo žádný vliv na ozónovou vrstvu. Tyto alternativy jsou především atraktivní v tom, že mají tlakové a teplotní profily podobné těm, které nahrazují a tedy vyžadují minimální konstrukční změny zařízení.

Nicméně žádná taková jednoduchá chladiva, jako alternativa za R 502 (směs R 115 a R 22) nebo za R 22 nebyla nalezena. Průmysl, aby vyhověl mezinárodním požadavkům, vyvinul úsilí při hledání nových směsí pro nová zařízení a pokud možno k přímé záměně u stávajících zařízení. Ve skutečnosti není žádné chloruprosté chladivo přímou náhradou, protože jsou zapotřebí přinejmenším nová maziva. Hlavní chloruprosté směsi, o nichž se uvažuje, jako o možných alternativách za R 22 a R 502 jsou:

	Možná náhrada za R 22	Váhové složení %	Teplotní*) posun °C	Ozn.	Možná náhrada za R 502	Váhové složení %	Teplotní*) posun °C	Ozn.
azeotropní				-	R 125/143a	50/50	0	R 507
zeotropní slabší	R 32/125	50/50	< 0,1	-	R 32/125/143a R 125/143a/134a	10/45/45 44/52/4	0,5 0,8	R404A
přechod silnější	R 32/125/134a	23/25/52	7,1	-	R 32/125/134a	10/70/20	4,1 R 407B	
		30/10/60	7,4			20/40/40	6,4 R	407A
	R 32/134a	30/70	7,4					
*) Teplotní posun = $T_{kondenzace}$ - T_{varu} za atmosférického tlaku (teplotní posun fázových přeměn)								

IIR (Mezinárodní ústav chlazení) vyvolal pozornost u průmyslových manažerů a vládních autorit na:

- použití NH_3 jako chladiva (6. informační protokol)
- potřebu regenerace a recyklace (7. informační protokol)
- dopad různých látek na životní prostředí (8. informační protokol)
- potřebu zabránit okamžité likvidaci R 22 (9. informační protokol).

Nyní se ukázalo důležitým podat aktuální informaci o výhodách a nevýhodách různých směsí a zdůraznit problémy s nimi spojené.

A) FLEXIBILITA

Složení směsi může být tak upraveno, aby se co nejvíce přiblížilo chladivům, která má nahradit. Jsou však stále potřeba kompromisy:

- **U stávajících zařízení:** Především jde o výkon, který má být podobný nahrazovaným chladivům. Směsi musí mít komponenty sestaveny tak, aby se dosáhlo podobných znaků nasycených par a odpařovacích teplot, jako u nahrazovaných chladiv.

Avšak:

- podíl hořlavých složek (např. R 32, 143a, 152a, 290, 600a) má být omezen tak, aby směs nebyla hořlavá i za nejnepříznivějších podmínek frakcionizace, pokud je požadována nehořlavost
- jiné faktory, jako je kompatibilita s minerálními anebo alkylbenzenovými mazivy také omezují složení směsí. Problémy kompatibility maziv jsou jedním z hlavních důvodů, proč je zapotřebí halogenovaných chladiv jako přechodných substancí, a to samotných nebo ve směsi.

- **U nově navrhovaných systémů:** Chloruprosté směsi jsou z největší části uvažovány pro nově projektované systémy (vzhledem k problémům s mazivy). Těží z výzkumu maziv (polyalkylén-glykolu a polyolových esterů), který byl zaměřen na potřeby R 134a.

B) SNÍŽENÁ HOŘLAVOST

Ve směsích je možno použít hořlavé složky k vytvoření nehořlavé směsi. Toho lze dosáhnout při zachování hořlavé složky pod hranicí zápalnosti ve vzduchu, aby byla zaručena bezpečnost v případě úniku. V některých případech tato mez může být překročena, pokud některá z chloruprostých nehořlavých složek má zhášecí efekt. Proto R 32 a R 143a, které mají vhodnější termodynamické vlastnosti, avšak jsou hořlavé; lze použít jen v omezené míře. Problém hořlavosti je komplikován pokračujícím vývojem testovacího postupu. Různé interpretace výsledků testů vedly k japonskému výkladu, že směs R 32/134a (30/70 váh. %) je dostatečně bezpečná pro používání, výkladu, který však v USA nebyl akceptován. Pokračující studie testovacího postupu a podmínek snad povedou ke všeobecné shodě.

C) VLIV NETĚSNOSTÍ A SLOŽENÍ SMĚSÍ

Směsi mohou způsobit další komplikace, zejména v souvislosti s kontrolovanými i nekontrolovanými úniky netěsnostmi a při plnění. Tento problém vede k vážným nedorozuměním. K jeho vyjasnění je důležité rozlišovat dvě kategorie směsí:

- **zeotropní,** tj. takové, které se při varu mění a kterých je většina. Složení plynné fáze je u nich totiž jiné, než kapalné fáze a velikost tohoto rozdílu se v průběhu odpařování a kondenzace mění (přechod). Z toho důvodu je důležité kontrolovat všechny úniky, protože změny ve složení mohou vést k poklesu účinnosti nebo ku zvýšení hořlavosti chladiva.

Použitím třetí složky může dojít k omezení hořlavosti dvojím způsobem:

- obklopením hořlavé složky dvěma jinými, jednou více a jednou méně těkavou (R 125/143a/134a)
- použitím podstatného množství nehořlavé složky s bodem varu podobným bodu varu hořlavé složky (R 32/125/134a).

- **azeotropní,** tj. takové, které se při varu nemění. Změny ve složení zde nejsou problémem, protože termodynamické vlastnosti napodobují vlastnosti čistých složek. Avšak i azeotropní směsi mohou "sklouznout", zvýší-li se provozní tlaky - azeotropní bod se posune ve směru jedné ze složek až případně zmizí.

Přesně vzato, takováto směs není azeotropní ve všech částech chladicího systému a proto se mohou objevit výše zmíněné vlastnosti neazeotropních směsí. Azeotropní látky dosud používané mají velmi úzké teplotní pásmo přechodu, dále od azeotropického bodu, avšak to nemusí platit v budoucnosti u nových látek.

D) ÚČINNOST

Teoreticky, směsi s jakýmkoliv **"klouzáním"** složení a teploty fázových změn, jsou potenciálním zdrojem úspory energie a řízení výkonnosti, jestliže strojní zařízení je konstruováno tak, aby těžilo z těchto vlastností. Použijí-li se však k přímé záměně, mohou způsobit pokles účinnosti systému, což se obyčejně u výměníků tepla stává, vzhledem k **nestabilitě** teplot fázových změn nebo poklesu součinitele přestupu tepla chladiva. Jak významné jsou tyto efekty, závisí ve velké míře na konstrukci a použití systému.

Menší změny, jako je u výměníků klimatizátorů systému split změna z křížového proudu na protiproud, může změnit u směsi negativní vlastnosti v pozitivní. Úkolem pro konstruktéry zařízení je určit, jak je třeba konstrukci změnit, aby se optimalizoval u nových alternativních chladiv výkon (změna tlaku, regulačního systému apod.) a jak jsou efektní z hlediska nákladů.

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Vytápění Větrání Instalace

OBSAH 3. ROČNÍKU (1994)

(XXXVII. ročník ZVT)

Vedoucí redaktor: Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Výkonná redaktorka: Alena Tomanová

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

Příloha VVI 1/95

Vydavatel a adresa redakce:
Společnost pro techniku prostředí, Novotného lávka 5,
116 68 Praha 1, Tel./Fax: (02) 232 86 11

ISSN 1210 - 1389

SEZNAM INZERENTŮ 3. ročníku VVI

STÁLÍ INZERENTI:

	Čís./Str. Číslo/umístění
BAIN, spol. s r.o., Praha;	1/33, 2/33, 3/36, 4/49
DANFOSS ČR, Praha	1, 2, 3, 4/obálka
DMS - TKT, spol. s r.o, Praha	1/28, 2/7 a 10, 3/23, 4/29
GEA Klimatizace, spol. s r.o., Liberec	1, 2, 3, 4/obálka
Kebek, spol. s r.o., Chomutov	1/38, 2/55, 3/59, 4/28, 62
Klimakalor G + L, Praha	1, 2, 3, 4/obálka,
Klimatizace, spol. s r.o., Brno	1/7 a 39, 2/43, 3/44, 4/bar.vložka
Neko - Klima, spol. s r.o., Jihlava	1/28, 2/29, 3/obálka,4/bar.vložka
PROCOM Bohemia, spol. s r.o., Stará Boleslav	1/13, 2/40, 3/36, 4/29,32
SAUTER Automation, spol. s r.o., Praha	1, 2, 3, 4/bar.vložka
Schiestl, spol.s r.o., Dolní Břežany	1, 2, 3/bar.vložka, 4/obálka

SPONZOŘI:

	Čís./Str. Číslo/umístění
AB Klimatizace, spol. s r.o., Brno;	1, 4/obálka, 2/bar.vložka, 3/23
Klima Komfort, spol. s r.o., Brno	1/29, 2/7, 3/55, 4/52
Multi Vac, spol. s r.o., Pardubice	3

INZERUJÍCÍ FIRMY:

	Čís./Str.
Alfa Laval, spol. s r.o., Praha	1/obálka
Airtest, Kutná Hora	4/34
Alteko, spol. s r.o., Praha - Radotín	1, 3/bar. vložka
Astex, spol. s r.o., Brno	1/37, 2/40, 3/bar.vložka
Aquametro, spol. s r.o., Praha	1/17, 4/bar.vložka
BRKA plynové infrazářiče, Třebechovice p.Orebem	3/54
C.I.C. Jan Hřebec, spol. s r.o., Praha	1/29, 2/51, 4/bar.vložka
Climaco, Praha	1, 3/bar.vložka
DAIKIN - Climex, spol. s r.o., Praha	2/obálka, 3, 4/ bar.vložka
DELTA CLIMATIZER, a.s., Brandýs nad Labem	3/22
Ecena, spol. s r.o., Liberec	3/44, 4/bar.vložka
Ekvita, spoů. s r.o., Trutnov	3/43
Elektrodesign ventilátory, spol. s r.o., Praha	2/51, 3/54, 4/62
Elfa, spol. s r.o., Brno	3/bar.vložka
Elklima, spol. s r.o., Pardubice	3/38
Filtra Tech, **Ro Klima,** Praha	4/50
Flair, Praha	4/39, 50
Flow Clima, spol. s r.o., Praha	1/42, 43
Heizbösch Klimatechnik, Praha	3, 4/bar.vložka
IVAR CS, spol. s r.o., Praha	3/24
Jihomoravská energetika, a.s., Brno	3/59, 4/28
Johnson Controls International, spol. s r.o., Praha	3/54
Kas, Chrudim	3/55
Kamleithner - trade, spol. s r.o., Hodonín	1/36, 2/24
Kopřiva Praha, Praha - Kbely	2/ 9
Klimacentrum, a.s., Praha	3/6, 10, 23, 4/12, 29, 34
Klimavex, Olomouc	4/50
Korado, spol. s r.o., Česká Třebová	1, 2/bar.vložka,
Kovoklima, spol. s r.o. Kuchař - Vysoký Újezd	1/14
Mandík, spol.s r.o., Praha - Radotín	4/bar.vložka
NOVA Klimajednotka, spol. s r.o., Praha	2/61, 3/40, 4/5
Pentabel, spol. s r.o., Praha	3/bar.vložka
Pracovní sdružení pro centralizované zásobování teplem, Pardubice	3/56
Příhoda, Hlinsko	4/34, 49
Roda Vytápěcí technika, spol. s r.o., Praha	3, 4/bar.vložka
ROM - CZ, spol. s r.o., Dolní Bousov	1, 2, 3/bar.vložka
Schlumberger Industries, spol. s r.o., Praha	2/53
Schmalhofer - vzduchotechnika, Rosice u Brna	1/33, 3/bar.vložka
Spur, a.s., Zlín	3/58
Staefa Control System, Praha	1/29
Stiebel Eltron, spol. s r.o., Praha	4/bar.vložka
Thermie, Praha	1/46
Trox, Praha	4/27
U - klima, Praha	2/bar.vložka
Vares Mnichovice, a.s., Mnichovice	3/54
Ventus, spol. s r.o., Praha	4/39
Vitroservice Clima, spol. s r.o., Zlín	3, 4/bar.vložka
VKS Větrání klimatizace, Praha	3/56
UNIO - škola svařování plastů, Praha	1/40
UNIQ, spol. s r.o., Ústí nad Labem	4/55
Vršinský a Ivar CS, spol. s r.o., Praha	2/51, 3/55
Wahlbom, spol. s r.o., Mladá Boleslav	4/bar.vložka.

ZÁVĚR

Nové poznatky o směsích ukazují, že dvoj- a trojsložkové směsi budou základem spolehlivých alternativ za R 22 a R 502. Je však třeba učinit ještě mnoho zlepšení, stejně jako i kompromisů, zejména v těchto oblastech:

- školení: málo techniků a inženýrů je schopno pracovat se směsemi
- náklady: náklady na chladivo, mazivo a na nové systémy (např.: budou požadavky na silnější stěny a pevnější těsnění u chladicího okruhu vyváženy menší objemovou kapacitou anebo možností vyšší účinnosti?)
- energetická účinnost za reálných podmínek
- výzkum / vývoj
- hořlavost, vyhodnocení a stanovení rizik
- retrofit (protože směsi chloruprostých halogenovaných uhlovodíků jsou používány především u nových systémů).

Doufáme, že tato informace pomůže orientovat se v různých směsích v rámci možných alternativ a povzbudí k potřebné výzkumné a vývojové aktivitě v této oblasti.

(Ku)

Nová chladiva pro chladírenství a klimatizaci

Z tiskové informace k 15. mezinárodnímu odbornému veletrhu chladicí a klimatizační techniky IKK '94 Nürnberg.

Od 1.1.1995 již žádné fluoro-chlorouhlovodíky u nových zařízení

Podle výnosu o zákazu fluoro-chlorouhlovodíků (dále jen FCUV) nesmějí být od 1.1.1995 v SRN u nových zařízení použity tyto látky jako chladiva. Proto je téma náhradních chladiv předmětem pozornosti. Po dříve turbulentních diskusích o pro a proti některým chladivům, dostává se dnes toto kontroverzní téma na základě praktických zkušeností do uspořádaných kolejí. Naděje chemického průmyslu na rychlé přeorientování na nová chladiva se nicméně neuskutečnily.

IKK'94 se světovou nabídkou pro chladicí techniku

Odborný veletrh IKK'94 přinesl další množství informací o nových náhradních chladivech, jakož i o použití čpavku a propanu/butanu aj. látkách neutrálních z hlediska životního prostředí. Asi třicet podniků nabízelo zde chladiva.

Ústup od FCUV v SRN způsobil propletenou nabídku náhradních chladiv. Jestliže výrobce chladicích zařízení vystačil dříve se 4 až 5 chladivy, má nyní k dispozici okolo 30 více či méně laboratorně a částečně v praxi ověřených sloučenin. Mnoho výrobců komponentů pro chladicí techniku, jakož i dodavatelů celých chladicích zařízení, reagovalo zpočátku na inflační vývoj náhradních chladiv za FCUV zdrženlivě, částečně i s jistým váháním. Mnohým podnikům bylo riziko případného vsazení na špatného koně příliš veliké. Nemálo z nich dává přednost používání, jako přechodné náhrady, chladivu R 22, které podle současného stavu výnosu o zákazu FCUV může být použito i u nových zařízení až do 31.12.1999.

Znalci trhu však připisují nezlomnou popularitu R 22 také jeho konjunkturálnímu vpádu do chladírenství. Zařízení s R 22 jsou pak oproti zařízení s R 134 o 20 až 30 % levnější.

Přechod na nová chladiva je vysoce náročný

Vzhledem k poněkud vysokým nárokům při přechodu na nová chladiva vznikají pro řemeslníky vícenáklady na speciální vybavení. Ne všichni výrobci chladicích zařízení jsou připraveni si opatřit vhodné vybavení. Při klesajícím obratu v chladírenství mezi 5 - 20 % je možné v současné době prosadit přechod na nová chladiva jen podmínečně, jak tvrdí kruhy velkoobchodu chladivy. Přes konjunkturální nesnáze a často zmatenou výrobní politiku těch, kteří nabízejí chladiva, rýsuje se nyní výraznější obraz o trendu v oblasti chladiv.

V běžném chladírenství by se mohlo silněji prosadit R 134a oproti přechodnému chladivu R 22. Odhady velkoobchodu chladivy v SRN vycházejí z asi 20 % podílu u R 134a.

V oblasti hlubokého chlazení (mrazírenství) se R 22 ukazuje vzhledem k dvoustupňovému stlačování jen jako omezeně použitelné. Chladírenský velkoobchod má od určité doby silnější tendenci se přiklánět k R 404a, tj. téměř azeotropní směsi více látek, které je výrobci v poslední době intenzivně nabízeno. Nově je na trhu R 507, dvoulátková směs, o níž se říká, že má lepší provozní vlastnosti, např. při případných ztrátách netěsnostmi chladicího okruhu. U mnohých nových chladiv by se mohl negativně projevit poměrně značný vliv na skleníkový efekt, pokud se týče jejich prosazení na trhu. Toto je některými odborníky v chlazení považováno za "K.O. - kritérium" při dlouhodobém posuzování tzv. azeotropů a nebo téměř azeotropních chladicích směsí.

Útlum euforických očekávání

Po dřívějších euforických očekáváních v otázce používání propanu a izobutanu jako chladiva se dostavilo opět vystřízlivění. U obou se nyní vychází z toho, že hořlavé uhlovodíky mohou být použity jen v kompaktních (autonomních) jednotkách či zařízeních, jako jsou např. domácí chladničky, malá tepelná čerpadla, chladicí pulty, stoly nebo chladicí skříně na nápoje, tj. s maximální náplní chladiva 1 kg.

Individuálně zhotovená živnostenská chladicí zařízení s propanem nebo izobutanem se z bezpečnostních důvodů těžko prosadí, jak je slyšet z odborných kruhů.

Také čpavek, který je vědci a odborníky v chlazení stále častěji prohlašován jako jedno z nejdůležitějších řešení problému v chladicí technice, naráží přinejmenším v živnostech na problémy přijatelnosti. V soutěži se šířící se nabídkou na řešení jednotek se sekundárními nosiči chladu (solanka, voda, led schopný čerpání - binární led - viz VVI 4/94, str. 53) mohl by čpavek ovšem získávat půdu. V průmyslové chladicí technice se podíl čpavku odhaduje na více než 70 %. Také v chlazení pro klimatizaci roste přijatelnost agregátů na chlazení vody s NH_3.

Pilotní zařízení s látkami neutrálními vůči životnímu prostředí

Chladicí zařízení s látkami jako neutrálními chladivy vůči životnímu prostředí, jako je voda, vzduch a oxid uhličitý jsou spíše ve stadiu pilotních zařízení a pokusů v terénu. Vhodné komponenty na trhu ještě chybí, vč. zkušeností. Přírodní chladiva platí, vedle nových chemických chladiv, jako dlouhodobé alternativy v omezené oblasti použití, hlavně u velkých chladicích zařízení.

Nabídka na IKK '94

Vcelku obsahovala odborná nabídka na IKK '94 kromě chladiv světovou nabídku pro celou chladicí techniku. K tomu přistoupily technické komponenty a systémy, které jsou bezprostředně spojeny s chladicí technikou. Těžiště přitom bylo v komponentech pro chladicí zařízení pro domácnosti, živnosti, průmysl, dopravu a přepravu, jakož i v kompaktních jednotkách, jako jsou chladničky, mrazničky a chladicí nábytek. Současně nechyběla ani tak důležitá technika likvidace chladiv.

Zvlhčování vzduchu v klimatizaci

Ing.Petr ANDRES
ředitel Flair a.s.,
výhradní zastoupení CONDAIR AG a AIR-FOG
pro Českou republiku a Slovenskou republiku

Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský,CSc.

Je nutné zvlhčování?

Současná civilizace je na vodě ve všech jejich podobách závislá více než kterákoliv jiná epocha. Na dramatický rozvoj chemie, energetiky a metalurgie, které během minulých dvou století využívaly vodu v její nejzjevnější formě, navazují dnes výrobní postupy, které kladou stále více nároků na pracovní prostředí z hlediska vlhkosti vzduchu a které nejsou realizovatelné bez dodržení přesně stanovených podmínek. Jenom tak je možné vyhovět stále se zvyšujícím požadavkům na přesnost, rychlost zpracování a kvalitu výrobků .

Vedle provozů již tradičně vyžadujících dostatečnou vlhkost vzduchu, jako textilní výroba, polygrafický průmysl a zpracování dřeva, se nově objevuje elektrotechnika a chemie. Rozhodující je udržení správné vlhkosti vzduchu při výrobě potravin a jejich skladování. Celá řada výzkumných úkolů a laboratorních pokusů je bez řízené vlhkosti vzduchu naprosto nemožná, zrovna tak jako restaurování a konzervace historicky cenných předmětů a písemností. Požadavky na vlhkost vzduchu se objevují i na první pohled v nečekaných vazbách, jako je například sušení keramiky, kdy se řízenou vlhkostí vzduchu předchází tvarovým deformacím a nežádoucím pnutím v materiálu. Jako další příklad lze uvést chladírny, kdy přiváděná vlhkost nahrazuje hmotnostní úbytky vody vysrážené ze skladovaných materiálů.

Zásadním způsobem se v posledních letech změnily naše požadavky na čistotu ovzduší. Elektrická aktivita prachových částic je přímo závislá na vlhkosti. V suchém vzduchu se působením statických nábojů tyto látky dostávají do nežádoucího pohybu a ovlivňující tak negativně kvalitu prostředí. Zde se jedná především o výrobní technologie zařazené do režimu čistých prostor, jako je výroba elektronických součástek, farmaceutický průmysl a zdravotnictví.

Statická elektřina, vznikající snadněji v suchém prostředí, může způsobit řadu problémů ve výpočetních střediscích a dalších provozech.

Velmi často bývá zanedbávána fyziologická pohoda lidí. Pro řadu investorů je rozhodující pouze požadavek technologie, přitom rapidně rostoucí počet osob s dýchacími potížemi, alergiků a astmatiků nenechává nikoho na pochybách, zda je zvlhčování pouze zbytečným luxusem.

Klima je ovlivňováno tlakem, teplotou a atmosferickou vlhkostí vzduchu, zároveň ale i změnou nadmořské výšky a ročním obdobím.

Vzduch obsahuje vždy určité množství vody ve formě páry. Množství vody ve vzduchu závisí v přírodě nejvíce na teplotě vzduchu - čím chladnější vzduch je, tím méně vody obsahuje. Naopak, při vyšších teplotách obsahuje vzduch větší množství vody, limitované křivkou sytosti. Pojem relativní vlhkost (% R.V.) se používá k vyjádření hmotnosti vodních par ve vzduchu v poměru k jejich hmotnosti při jeho nasycení (závisí na teplotě). Pojem "absolutní vlhkost" udává hmotnost vody, která je obsažena ve vzduchu. Absolutní vlhkost se udává v gramech na kubický metr (g/m^3), nebo v gramech na 1 kg suchého vzduchu (g/kg s.v.).

Za optimální pro fyziologickou pohodu osob je považována hodnota 50 % relativní vlhkosti. Při teplotě 0^0 C tato hodnota představuje 2,4 gramu vody na 1 m^3, při 20 ^{0}C přibližně 8,7 g/m^3.

Pobytové a pracovní oblasti osob jsou zpravidla větrány přívodem čerstvého vzduchu přirozenými otvory (okna, dveře) nebo vzduchotechnickými zařízeními.

Během letního období, kdy není potřeba dohřívání, je teplota v prostoru většinou shodná s teplotou venkovní. Výhodou tohoto stavu je to, že čerstvý vzduch přichází do prostoru bez ohřevu či chlazení a relativní vlhkost, většinou optimální, se nemění. V chladném období se ale tyto poměry při vytápění mění. Vnější chladnější vzduch má nižší absolutní vlhkost, než jakou by měly mít vytápěné interiéry.

V posledních desetiletích se změnily stavební systémy a konstrukční materiály budov. Dřívější masivní kamenné zdi měly schopnost absorbovat více vlhkosti a naopak tuto vlhkost po dlouhou dobu odevzdávat. Dnešní konstrukční materiály mají vynikajícími tepelně-izolační vlastnosti a nabízejí mnoho výhod, ale bohužel na úkor schopnosti vlhkost akumulovat.

Svoji roli hraje také vytápění na vyšší teplotu, než je třeba: průměrná teplota místností vzrostla za posledních 50 let o 4 až 6 ^{0}C. Gut Jarkovský v roce1913 uvádí ve své Rukověti mravů společenských: "Salon jest třeba vytopiti na 15 až 18 st. C."

Hygiena zvlhčování vzduchu

Nejstaršími způsoby zvlhčování vzduchu jsou odpařování vody nebo její rozprašování. Právě tento způsob však způsobil řadu problémů.

Díky řadě tiskových zpráv bylo zvlhčování v klimatizaci všeobecně zdiskreditováno. Snad není mezi odborníky nikdo, kdo by nečetl o bakteriálních koloniích šířených klimatizací a legionářské nemoci. Pravdou zůstává, že díky těmto proslulým aférám byla zvlhčování postupně věnována zvýšená pozornost a byl i ovlivněn směr technického vývoje zvlhčovačů.

Při prostém odpařování se voda rozstřikuje do co největšího objemu, aby nenasycený vzduch mohl vlhkost pojmout. Příkladem mohou být náplňové nebo blánové pračky vzduchu.

Při rozprašování vody vznikají kapičky o velikosti 1 až 10 mikronů. Jako příklad mohou posloužit sprchové pračky vzduchu.

Účinnost a možnost regulace těchto zařízení je omezená.

Tato zvlhčovací zařízení jsou velmi náročná na čistotu vody. Do vzduchu se s vodou dostávají minerální látky a bakterie. Protože se jedná o zařízení pracující s oběhovou vodou z vany zvlhčovací komory, dochází k množení mikrobiálních kultur za přímo optimálních podmínek. Pouze částečným zlepšením je použití komor s baktericidními výbojkami. Rovněž přidávání dezinfekčních prostředků do cirkulačních van je omezeno maximálními přípustnými koncentracemi vzhledem k přívodu vzduchu do pracovní oblasti. Z hlediska přísných hygienických požadavků jsou tato zařízení překonána.

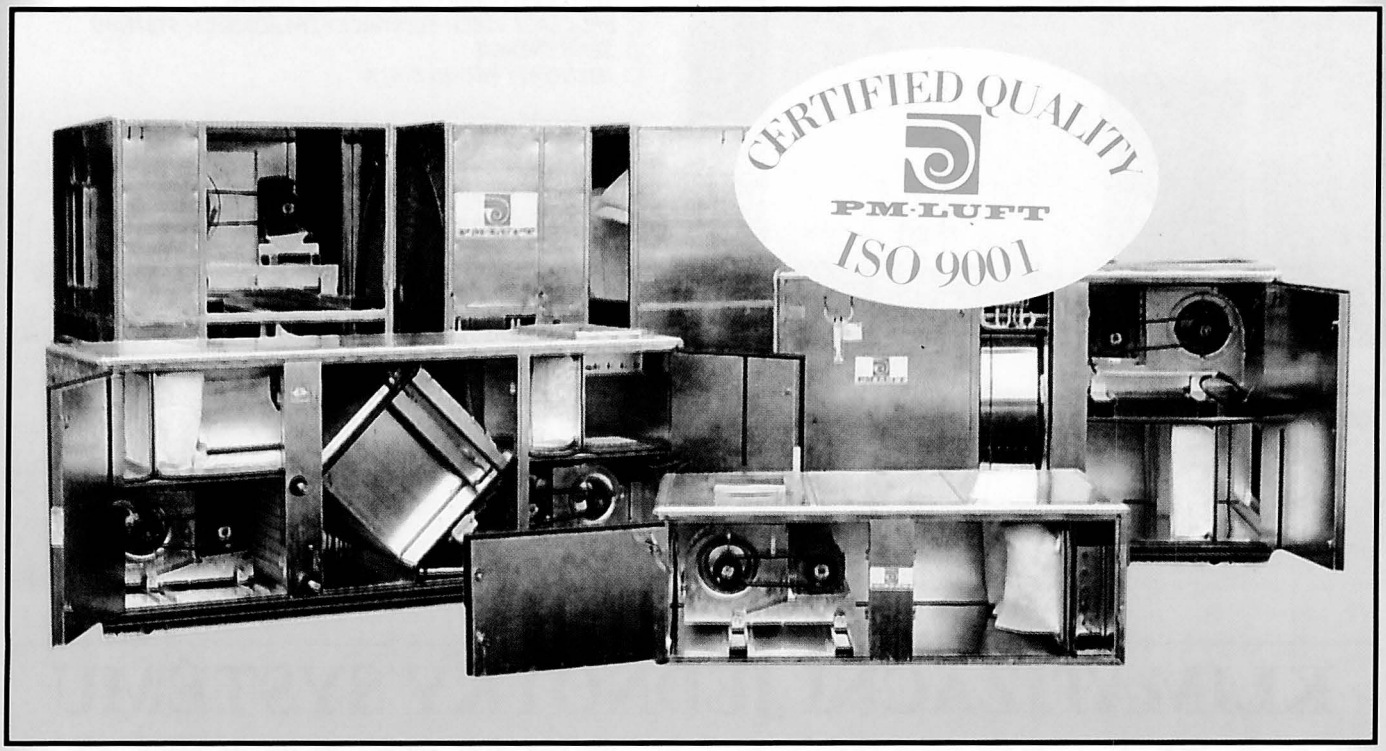
Pro průmyslové použití se jeví jako vhodná alternativa k pračkovým zvlhčovačům nová generace tryskových zvlhčovačů. Příkladem je švýcarský výrobek AIR - FOG.

Tato zařízení pracují pouze s čerstvou vodou, takže množení bakteriálních kultur je zde vyloučeno.

Jediným absolutně spolehlivým řešením pro nejnáročnější hygienické požadavky však zůstává parní zvlhčování.

Parní zvlhčovače jsou nejbližší přirozenému způsobu vyrovnávání vzdušné vlhkosti, tak, jak je známe z přírody: zahříváním vody dochází k odpařování a minerály a ostatní nečistoty zůstávají v nádrži a mohou být vypuštěny do odpadu.

PM-LUFT



ŠVÉDSKÁ VZDUCHOTECHNIKA

Vzduchotechnické systémy se širokými možnostmi volby:

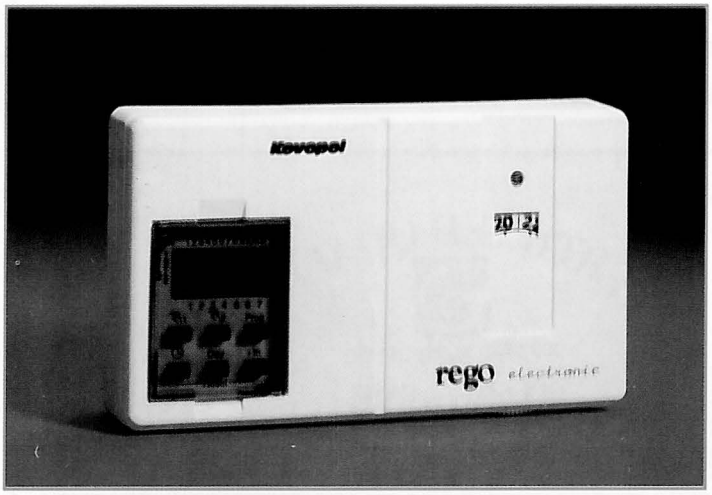
Kompaktní jednotky	od 0,1 m^3/s do 7 m^3/s
Blokové sestavné jednotky	od 0,4 m^3/s do 33 m^3/s
Rekuperace tepla	

Certifikát - STROJÍRENSKÉHO ZKUŠEBNÍHO ÚSTAVU
- státní zkušebna 202, Brno

Výhradní zastoupení pro ČR: **WAHLBOM spol. s r.o.**
Jičínská 1073, Mladá Boleslav 293
Tel. 0326 / 29 234, 29 225, 29 044
Fax. 0326 / 29 225

rego electronic

ELEKTRONICKÝ TERMOSTAT S ČASOVÝM SPÍNAČEM REGULUJE TEPLOTU V MÍSTNOSTECH PODLE VÁMI NASTAVENÉHO PROGRAMU



- ☐ TÝDENNÍ A DENNÍ TEPLOTNÍ REŽIM
- ☐ TŘI TEPLOTNÍ ÚROVNĚ
- ☐ DVANÁCT SPÍNACÍCH PROGRAMŮ V TÝDNU
- ☐ PŘESNÉ DIGITÁLNÍ HODINY
- ☐ LIBOVOLNĚ NASTAVITELNÁ CITLIVOST
- ☐ SVĚTELNÁ SIGNALIZACE SEPNUTÍ TOPENÍ
- ☐ REGULACE VŠECH ELEKTRICKY OVLÁDANÝCH SYSTÉMŮ
- ☐ ŠETŘÍ ENERGII
- ☐ JMENOVITÝ PROUD 8(4) A

DALŠÍ NABÍDKA:

POKOJOVÉ TERMOSTATY REGO ŘADY 972 A 973
OVLÁDAJÍ ELEKTRICKÉ A PŘÍMOTOPNÉ SPOTŘEBIČE

SPÍNAČ NOČNÍHO OSVĚTLENÍ SNO 960
AUTOMATICKY ZAPÍNÁ OSVĚTLENÍ PŘI SETMĚNÍ
(VHODNÉ DO PRODEJEN, VÝLOH, ZAHRAD A NA REKLAMNÍ POUTAČE)

TERMOSTAT S ČASOVÝM SPÍNAČEM INSTAT 2
UMOŽŇUJE TÝDENNÍ TEPLOTNÍ REŽIM - DISTRIBUCE PRO FIRMU EBERLE

VYRÁBÍ A DODÁVÁ
Kovopol akciová společnost
17. listopadu 226, 549 54 Police nad Metují, Česká republika, tel. 0447/94 511, fax 0447/94 677, telex 0194 397

KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SYSTÉMU N O V A UNIVERSAL ŘEŠÍ PROBLÉMY PRAXE

Varianty:
- **standardní**
- **hygienické**
- **odolné proti povětrnosti**
- **ploché s minimální výškou**

Průtoky vzduchu 500 až 250 000 m^3/h

Flexibilita sestavení podle potřeby praxe v celém rozsahu komplexního řešení s použitím všech možných dílů optimalizovaných podle proudění vzduchu, tepelných výkonů, typu ZZT, vlastní spotřeby, hlučnosti, filtrace, povrchové ochrany, obsluhy, přívodu medií a dalších požadavků zákazníka.

Kvalita v souladu s TÜV podle DIN 1946 díl 4, podmínek RAL, DIN 4102 "nehořlavé".

NOVA Klimajednotky
spol. s r.o., Modřanská 43, 147 00 Praha 4
Tel.: 02 / 478 12 74
Fax: 02 / 466 017

Realizace dobrého vnitřního klimatu v administrativní budově s nízkou spotřebou energie "METOP"

INDOOR AIR '93 -

6. mezinárodní konference o kvalitě vnitřního ovzduší klimatu
- 4. až 8.července 1993, Helsinky, Finsko
Juhani Laine, Mikko Saari *)

V experimentální administrativní budově METOP, postavené v Espoo ve Finsku [1, 2, 3], se podařilo dosáhnout jak dobré kvality vnitřního ovzduší a tepelné pohody, tak i nízké spotřeby energie. Na stavbě prototypu budovy spolupracovaly finské firmy a byly při ní použity komponenty nového finského systému technického zařízení budov. Instalací energeticky úsporných oken, kvalitní bezfreonovou tepelnou izolací pláště budovy, individuální regulací větrání a teploty v místnostech, zpětným využitím tepla a konstrukcemi akumulujícími energii byla minimalizována spotřeba energie na vytápění a chlazení. Zároveň se podařilo dosáhnout maximální možné kvality vnitřního ovzduší a klimatu. Koncentrace pachů, radonu, částic, mikrobů, těkavých organických látek a jiných chemických sloučenin jsou nízké a vnitřní tepelné klima je příjemné v létě i v zimě. Index spokojenosti dosahoval více než 90 %. Dávku větracího vzduchu lze v každé místnosti volit v rozsahu 10 až 40 dm^3/s. Hladina hluku je nízká a úroveň osvětlení příjemná. Lze tedy spojit dobrou kvalitu vnitřního ovzduší a tepelnou pohodu s nízkou spotřebou energie.

ÚVOD

Prototyp kanceláře s nízkou spotřebou energie METOP byl vypracován s cílem otestovat funkčnost nových konstrukčních, elektrotechnických a klimatizačních prvků, které byly vyvinuty v rámci různých studií a v projektech několika firem. Stavební náklady na kancelář METOP byly celkem nízké. Při stavbě byl využit nový finský systém součástí technického zařízení budov a v továrně předem seřízený klimatizační systém s proměnným průtokem vzduchu. Během posledních dvou let probíhaly následné studie zaměřené na vnitřní klima, účinnost a spotřebu energie.

Administrativní budova METOP (obr.1) je téměř po celý rok vyhřívána teplem, které vzniká jejím vlastním provozem, a proto nejsou potřebná žádná topná tělesa. Tímto způsobem lze dosáhnout dobrého vnitřního klimatu prakticky bez další spotřeby topné a chladicí energie. Vytápění je nezbytné pouze v noci a o víkendech během nejchladnějších období roku, ta jsou však krátká. V horkých letních obdobích lze budovu chladit bez freonových chladičů pouze vnějším vzduchem a zařízením na zpětné využití tepla.

POPIS SYSTÉMU

Má-li k udržení dobrého vnitřního klimatu sloužit jednoduchý klimatizační systém, je nutno minimalizovat požadavky na vytápění a chlazení prostřednictvím různých konstrukčních řešení a prvků regulace. V rámci tohoto projektu byl vyvinut nový typ oken. Byly navrženy speciální počítačové stoly tak, aby se dala regulovat tepelná zátěž počítačů. Stavební konstrukce slouží k aktivnímu využití akumulace topné a chladicí energie. V zimě lze ve dne vyhřívat nosnou konstrukci budovy vnitřní tepelnou zátěží a noční vytápění zajišťuje větrací jednotka. V létě se budova během noci chladí vnějším vzduchem a akumulovaný chlad se pak spotřebovává přes den. Je-li třeba, může být zapojeno nucené nepřímé odpařovací chlazení, které využívá jednotku zpětné obnovy tepla a vodu z vodovodu.

*) Technical Research Centre (VTT), Laboratory of Heating and Ventilation, P.O. Box 206 (Lämpömiehenkuja 3), SF-02151 Espoo, FINLAND

**) EBES: Integrovaný systém klimatizace, potrubí, elektrických rozvodů a technického zařízení budov
TAT: Vývoj produktu pro administrativní a obytné budovy
ETRR: Energeticky úsporné budovy a stavební komponenty
LVIS-2000: Budoucnost technického vybavení budov

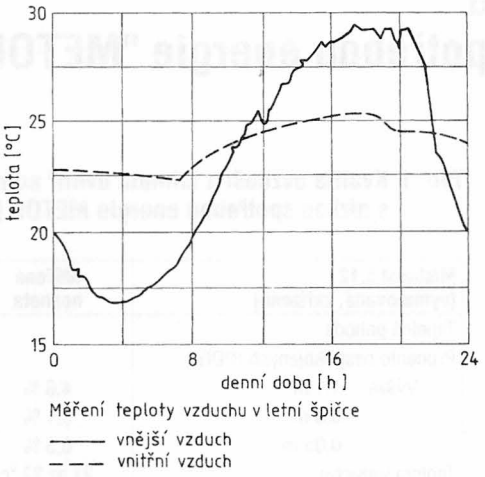
Tab. 1 Kvalita ovzduší a klimatu uvnitř administrativní budovy s nízkou spotřebou energie METOP [4]

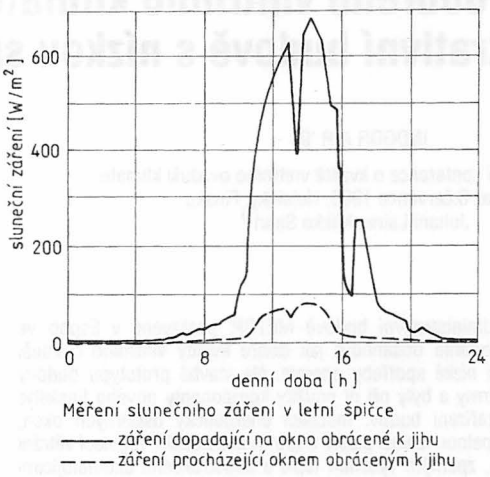
Místnost č.12 (vymalovaná, zařízená)	Měřená hodnota	Požadovaná hodnota
Tepelná pohoda		
Procento nespokojených (PDI)		
Výška 1,1 m	4,6 %	< 10 %
0,6 m	5,1 %	< 10 %
0,05 m	6,5 %	< 10 %
Teplota vzduchu	21 až 22 °c	individuální
Relativní vlhkost vzduchu	20 %	30 %
Dávka větracího vzduchu	10 až 40 dm^3/s	individuální
Osvětlení	331 lx	300 lx
Hladina hluku	33 dB(A)	< 35 dB(A)
Koncentrace nečistot v ovzduší		
radon	90 Bq/m^3	< 200 Bq/m^3
oxid uhličitý	377 až 394 ppm	< 800 ppm
prachové částice	7,5 až 10,6 $\mu g/m^3$	< 40 $\mu g/m^3$
mikroorganismy*		
bakterie	40 cfu/m^3	< 4500 cfu/m^3
kvasinky	10 cfu/m^3	< 500 cfu/m^3
plísně	10 cfu/m^3	< 500 cfu/m^3
Místnost č.25 (betonová podlaha bez krytiny, stěny a strop bez malby)		
Dávka větracího vzduchu	10 dm^3/s	minimální
Zápach		
koncentrace (pachové jednotky)	6 $p.j./m^3$	
intenzita (butanolová stupnice)	2,3	
procento nespokojených (PDI)	15 %	< 15 %
svěžest (stupnice - 1 až + 1)	+0,14	
přijatelnost (stupnice - 1 až + 1)	+0,38	
Koncentrace chemických látek		
toxické těkavé látky	157 $\mu g/m^3$	< 200 $\mu g/m$
formaldehyd	16 $\mu g/m^3$	< 150 $\mu g/m^3$
acetaldehyd	13 $\mu g/m^3$	
čpavek	18 $\mu g/m^3$	

*) údaj v cfu/m3 (cfu = colony forming unit) vyjadřuje počet kolonií příslušného mikroorganismu, které vyrostou na agarové plotně ze vzorku sebraného aeroskopem z 1 m^3 vzduchu

Tab. 2 Spotřeba energie na 1 m^2 podlahové plochy v budově METOP v roce 1992

	kWh/m^2	%
Předehřívání přiváděného vzduchu	33	26
Ohřívání vzduchu v místnosti	22	17
Elektrický příkon ventilátorů	30	24
Elektřina v kanceláři	42	33
Celkem	127	100





Obr. 2 Měření v letních špičkách
vlevo: Měření teploty vzduchu v letní špičce

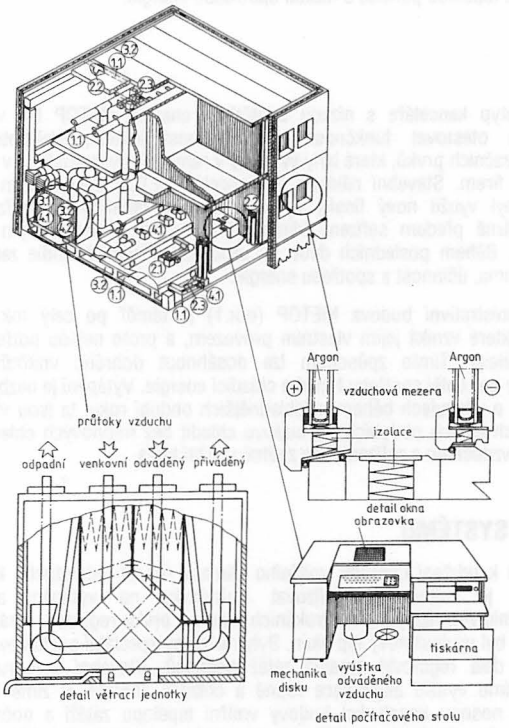
vpravo: Měření slunečního záření v letní špičce

OPTIMALIZACE VNITŘNÍHO KLIMATU V BUDOVĚ "METOP"

- energeticky úsporná okna a plášť budovy, vzduchotěsné konstrukce
- použití přetlakových zvýšených podlah a desek s dutinami pro proudění vzduchu a pro potrubní a elektrické instalace
- využití struktur, které krátkodobě akumulují teplo a chlad s pomocí inteligentního systému klimatizace
- využití vnějších a vnitřních tepelných zátěží při vytápění a jejich eliminace při chlazení prostřednictvím eligentního systému klimatizace
- pokročilé formy inteligence v regulaci
- možnost osobní regulace vnitřního klimatu v každé místnosti zvlášť
- zpětné využití tepla v zimě a chladu v létě
- maximální účinnost zpětného využití tepla se speciálním systémem ochrany proti zamrznutí
- možnost vytápění vratným vzduchem během noci v zimě
- možnost chlazení vnějším vzduchem během noci v létě
- náhrada velkých počítačových místností kompaktními jednotkami s vlastní regulací větráníl
- zjednodušení topného a chladicího systému

VÝSLEDKY

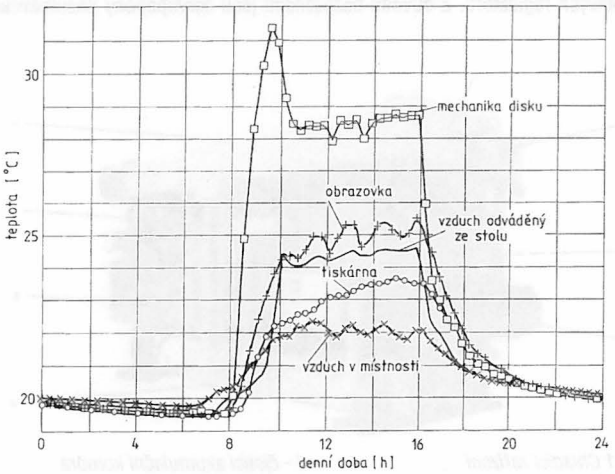
Nová konstrukce oken (k = 0,5 $Wm^{-2}K^{-1}$) snižuje tepelné ztráty na jednu čtvrtinu hodnoty oken s trojitým sklem, která se ve Finsku běžně používají. Dokonce i během krutých mrazů (teplota venkovního vzduchu - 26 °C) dokáže samotné osvětlení kompenzovat tepelné ztráty kanceláře (150 až 200 W). Průvan okny je eliminován, protože teplota na vnitřním povrchu okna je dostatečně vysoká (17 °C). Navíc okna extrémně snižují požadavky na chlazení. Okny projde pouze 12 % energie slunečního záření (obr.2). Odstínění slunce přitom nemá žádný podstatný vliv na světelný tok procházející oknem ani na vzhled okna. Ke konci jednotýdenního horkého období v červnu 1991, kdy se venkovní teploty pohybovaly mezi 14 a 29 °C (obr.2), dosahovaly teploty v kanceláři s okny obrácenými k jihu 25 °C v pozdních odpoledních hodinách. Počítač v kanceláři je zabudován do stolu, který je spojen s klimatizačním systémem odsávacími vyústkami. Na obr.3 jsou znázorněny teploty naměřené uvnitř počítačového stolu během typického zimního dne. Když místnost potřebuje vytápění, teplo z počítačů ji automaticky vyhřívá (čas 8 až 10 na obr.3). Jestliže je třeba místnost chladit (čas 10 až 16 na obr.3), teplo vydané počítači je automaticky odváděno odsávaným vzduchem z budovy. Je-li venku chladno, předehřívá se přiváděný vzduch zařízením pro zpětné využití tepla. Více než 60 % tepelné zátěže počítače je odváděno počítačovým stolem. Úkolem



Obr. 1 Průmyslová aplikace prototypu kanceláře METOP s nízkou spotřebou energie využívající nový finský systém technického zařízení budov

1.1 Součásti rozvodu vzduchu - konstrukční uzly a samostatné vzduchovody.
2.1 Počítačový stůl a vyústění odsávacího potrubí v podlaze a ve stropě.
2.2 Válcové velkoplošné vyústky vycházející ze zdvojené podlahy a stropní vyústky jako koncové prvky přívodu vzduchu
2.3 Zónové dohřívače přiváděného vzduchu v každé místnosti
3.1 Větrací jednotka jako ústřední člen
3.2 Vytápěcí a chladící jednotka
4.1 Regulátory proměnného průtoku přiváděného, odváděného, venkovního a odpadního vzduchu
4.2 Centrální regulátor vzduchotechniky

počítačového stolu je pracovat zároveň jako topné i chladicí zařízení podle okolností, buď využitím tepelných zátěží nebo ochranou před nimi. Spotřeba energie v budově METOP v roce 1992 je ukázána v tabulce 2. Topná energie činila 13 kWh/m^3, tj. o 60 % méně než je průměrná spotřeba v administrativních budovách ve Finsku.



Obr. 3 Teploty uvnitř počítačového stolu naměřené v zimě

Tabulka 1 shrnuje měření uvnitř budovy. Budova nebyla obsazena. Místnost č.12 byla vymalována a zařízena jako normální kancelář, srovnávací místnost č.25 nebyla vymalována a ventilace v ní byla nastavena na minimum (10 dm^3/s). Nebyly shledány žádné problémy s vnitřním klimatem a kvalitou vnitřního ovzduší.

DISKUSE

Dobré vnitřní klima a vysoké energetické úspory v klimatických podmínkách Finska vyžadují proměnné průtoky venkovního vzduchu, které se dají regulovat podle potřeby větrání. Současně by mělo být možné řídit klimatické podmínky individuálně v každé místnosti administrativní budovy a rovněž změnit klimatické podmínky v budově, jestliže dojde ke změně jejího uspořádání nebo využití. Nový systém a prototypové součásti fungovaly celkem dobře a vnitřní klima i kvalita ovzduší byly dobré. Během prvního léta bylo zjištěno, že je třeba vyvinout software pro přímé číslicové řízení větrací jednotky. Bez něj nešlo plně využít efektu volného chlazení vnějším vzduchem, avšak přesto byly vnitřní teploty na přijatelné úrovni. Hospodaření s energií bylo vylepšeno během první zimy, kdy byl software dále propracován. Nebyly zjištěny žádné problémy způsobené ventilačním systémem nebo samotnou budovou.

Poděkování

Tato studie je společným projektem VTT Technology Inc., Laboratoře vytápění a větrání (VTT), Laboratoře pozemního stavitelství (VTT), Laboratoře stavebních materiálů (VTT) a následujících firem stavebních a zabývajících se klimatizací, které studii financují: Lohja Corporation, Partek Concrete, Tietolipasto Oy, Ilmaterä Oy, RC-Linja Ky a NOKIA Cable. Studie je součástí výzkumného programu "Energeticky úsporné budovy a stavební součásti" (ETRR) Odboru energie Ministerstva obchodu a průmyslu. Kromě toho Ministerstvo životního prostředí podporuje experimenty, které povedou k nahrazení stávajících klimatizačních systémů pracujících s freony v administrativních budovách. Autoři by rádi poděkovali za podporu výše uvedeným firmám a úřadům.

Literatura:

[1] Laine J., Prototype for a low-energy office building. (Prototyp administrativní budovy s nízkou spotřebou energie. Anglicky.) Caddet Newsletter No.4, prosinec 1991, s. 11 až 13

[2] Laine J., An experimental building with new technical systems. (Experimentální budova s novým technickým zařízením. Anglicky.) IEA Workshop. Future buildings - innovative low-energy concepts for the year 2025, 1. - 3.září 1992, Espoo, Finsko, 7 s.

[3] Laine J., Saari M., METOP - Energy-efficient office building. Ventilation for energy efficiency and optimum indoor air quality.(METOP - energeticky úsporná administrativní budova. Větrání zajišťující energetickou úspornost a optimální stav vnitřního ovzduší. Anglicky.) Zprávy ze 13. konference AIVC, Nice, Francie, 15. - 18.září 1992, s. 115 až 123

[4] Luoma M., Měření vnitřního ovzduší v budově METOP. (Finsky.) Espoo 1993, Technical Research Centre of Finland, výzkumná zpráva, 68 s. + 23 s. přílohy

* Výpočet tepelné zátěže podle VDI '94: nový myšlenkový přístup

Nový koncepční přístup při výpočtu potřeby chladu mohou od letošního roku ocenit všichni uživatelé nové směrnice VDI 2078.

Zasloužil se o to nový výpočetní program W37 švýcarské firmy Solar-Computer GmbH. Tento programový produkt ve smyslu nově přepracované VDI-směrnice podporuje uživatele po všech stránkách:

obsahuje vedle vlastního výpočtu také jeho obsáhlou analýzu, simulační podprogram a možnost dodatečné optimalizace vlastního chladicího zařízení i navrhované budovy. Vyhotovení programu (je napsán v jazyce C++) předcházela dotazníková akce, která zmapovala terén a shromáždila nejčastěji se opakující požadavky potenciálních uživatelů na nově vyvíjený software. Program W37 byl koncepčně propracován s ohledem na možnost dalšího rozvoje a rozšíření v budoucnosti. V současné době se pracuje na jeho nástavbách (volba a vyhodnocení referenčního roku a vnější klimatické podmínky v jiných zemích). Návrh směrnice VDI pro výpočet tepelné zátěže a teploty vzduchu v místnostech byl předložen odborné veřejnosti v r. 1990. Nyní je k dispozici počítačem podporované užití nové směrnice. Nová směrnice VDI se zcela liší od původního znění z r. 1977.

Podle Solar-Computer Nachrichten 8/94 *(Hach)*

Druhá část frankfurtského letiště dokončena

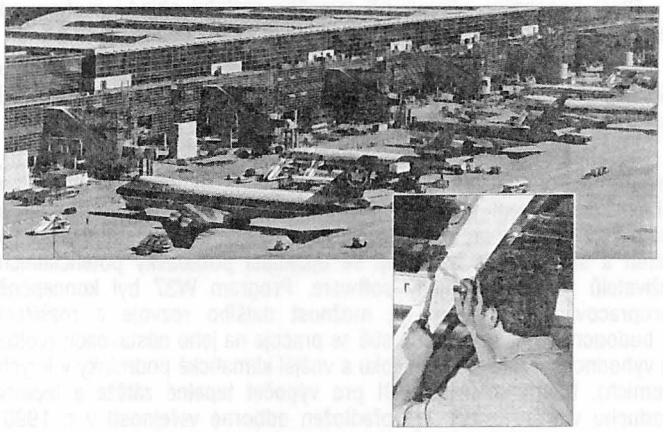
Největší stavbou v Německu je Terminál 2, na frankfurtském letišti. Cena celého objektu je plánována 1, 5 miliardy DM. Pro zabezpečení odpovídajícího klimatu jsou třeba přibližně dva miliony m^3/h.

Původní prognózy předpokládaly, že na Frankfurtském letišti bude ročně odbaveno 33 milionů cestujících. Vzhledem k jejich každoročnímu nárůstu lze předpokládat budoucí počet cestujících okolo 45 milionů ročně. Tento počet stávající prostory nemohou zvládnout. Proto bylo rozhodnuto o stavbě terminálu 2. Hrubé rozměry nových budov a hal jsou předpokládány délka 590 m , šířka 100 m a výška 34,5 m. Tak rozsáhlé prostory si vyžádaly nejen obrovské nasazení lidí, ale i strojů. Ve vnitřním vybavení hraje významnou roli především klimatizace. Stavba byla dokončena v říjnu 1994. Generální dodavatel vnitřního vybavení a instalací, firma Mannesmann Anlagenbau GmbH., zde získala zakázku v ceně 200 milonů DM. Díky dokonalé disciplíně v oblasti nákladů na zařízení, aniž by to bylo na závadu použité vzduchotechnice a klimatizaci, bylo možno dodržet původně stanovenou částku nákladů.

Klimatizace pro haly a kanceláře je soustředěna především v podzemním patře. Dvě vzduchotechnické centrály (jednotky) zásobují centrální vzduchotechnický kanál 1,8 mil. $m^3.h^{-1}$ filtrovaného předehřátého čerstvého vzduchu. Zděný kanál vede podél celé stavby a má průřez 30 m^2,což je vpravdě silniční tunel. Osmdesát pět vzduchotechnických zařízení odebírá z tohoto kanálu potřebné množství čerstvého vzduchu. Zásobují, kromě jiných odběrů, různé vysokotlaké klimatizační systémy s konstantním, i proměnným průtokem vzduchu. Například 28 m vysoká odbavovací hala se bude větrat tangenciálně umístěným proudovým větráním. Tím je zajišťováno klimatizování dopravních ploch, tedy pouze ploch pobytu lidí (ne celého objemu haly). Vzduchotechnické zvláštnosti jsou speciální výdechové trysky, umístěné ve výšce 5 m, které vyfukují ve dvou místech rozdílná průtočná množství vzduchu pod úhlem 35° vzhledem k svislému směru. Tato technika byla již dříve použita na mnichovském Olympijském stadionu.

Jinou koncepci má klimatizace pro kanceláře. Zde je výměna vzduchu zajištěna systémem s konstantním průtokem vzduchu a budou zde instalovány chladicí stropy. Ty budou ve třech podlažích ve formě rastrovaných stropních pásů,které z důvodů lepší absorbce hluku budou děrovány. Integrované měděné trubky jsou vedeny vedle s různým odstupem podle velikosti tepelné zátěže v daném místě. Stropní desky široké 300 mm jsou připevněny na tyto trubky klipsy. To umožňuje kdekoli přístup do dutého mezistropu. Tím se zmenší náklady na údržbu a opravy. Speciální stropní panely vyvinula a dodala firma TROX. Návštěvník či uživatel tedy klimatizaci vůbec nevidí. Jednotlivé chladicích registry jsou kompatibilní s pásy rastrovaných stropů, kladně hodnocených zejména architekty.

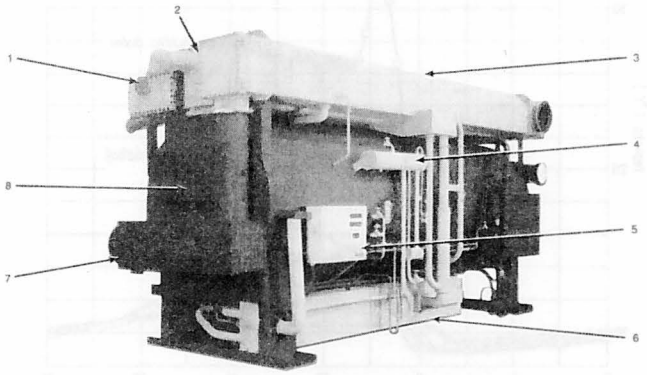
Celkem je takto vybaveno více než 4 000 m^2 ploch stropů letištních kanceláří. Regulovaná teplota chadicí vody je u kritických prostor jižní strany terminálu až 15 °C . Tím lze dosáhnout vyhovujících teplot i v horkých letních dnech. Chlazení vodou je omezeno nebezpečí kondenzace na ochlazovaném povrchu. Přívod čerstvého vzduchu (trojnásobná výměna vzduchu) je zajištován stěrbinovými výustěmi na okrajích stropů. Přívod vzduchu je stálý. Kuchyně, restaurace, kantýny, schodiště, toalety a sprchy mají zvláštní vzduchotechnická zařízení částečně vybavená regulací průtoku vzduchu.



Obr. 2 Frankfurtské letiště
Ke zvláštnostem klimatizace nového letiště ve Frankfurtu (velký obrázek) patří montáž 4000 m^2 chladicích stropů pro kanceláře (malý obrázek).

Zvláštností stavby je zastínění vnější fasády tzv. zahradní fasádou. Pro zlepšení tepelné izolace bude v zimě rámy skleněné fasády protékat teplá voda. Aby se zabránilo kondenzaci vlhkosti, je proud přiváděného vzduchu směrován na tyto plochy. Zařízení jsou řízena podle vnější teploty vzduchu a pro veškeré stavy vzduchu jsou klimatizační jednotky pro tyto účely osazeny chladiči, ohřívači a ventilátory s plynule řízenými otáčkami.

Programovatelné digitální regulátory (DDC podústředny) hlídají a řídí vzduchotechnická a klimatizační zařízení v podzemí. Chladicí stropy mají 1 200 jednotlivých regulátorů. Z důvodů bezpečnosti jsou servopohony pneumatické.



Obr. 1 Chladicí zařízení
1 - vyšší stupeň generátoru
2 - nižší stupeň generátoru
3 - kondenzátor
4 - čistící akumulační komora
5 - řídící panel
6 - výměník tepla
7 - výparník

Společně s regulací DDC se jeví toto řešení nejen jako bezpečné,ale i hospodárné. Regulaci pro objekt dodala firma Johnson Controls.

Chladicí zařízení pro terminál 2 jsou bez škodlivých freonů, byly zde instalovány dva absorpční agregáty CARRIER typ 16 JT120.Každé z těchto zařízení má chladicí výkon 4500 kW a rozměry 7 x 2,9 x 3,7 m (viz obr.). Absorberem je lithiumbromid. Zdrojem tepla je pára, která je vyráběna v teplárně pro letiště, a tím je i pro tento zdroj zabezpečen odběr tepla v letním období. Firma CARRIER má s tímto druhem chladicích zařízení velké zkušenosti. Vyrábí je v této řadě až do chladicího výkonu 7 000 kW.Pro terminál se uvažuje v budoucnosti s celkovým chladicím výkonem až 33 MW.

Chladicí voda proudí ke spotřebičům trubkami o průměru 600 mm od strojovny chlazení pro terminál, která je umístěna mimo hlavní objekt.

Vlastní stavba je z betonového skeletu,střecha je z předepjaté ocelové konstrukce se skleněnými výplněmi.Plocha skla je na střeše 7000 m^2 a 29 000 m^2 na fasádách.Použitím skla se zvýšil podíl denního světla v celé budově.

K lepší bezpečnosti leteckého provozu bude radarové záření pohlcováno,aby nevznikaly na obrazovkách radarů tzv. fantomy.

Frankfurt je po Londýně druhé největší letiště v Evropě. Na konci tohoto století se uvažuje o možnostech odbavovat až 50 milionů cestujících za rok. Další rozšiřování a stavební investice nejsou vyloučeny.

VDI, firemní literatura *Ing.R.Ptáček, ml.*

Zdroj užitkové vody u nového terminálu letiště ve Frankfurtu

Druhý terminál je vybaven rozsáhlým větracím a klimatizačním zařízením o celkovém objemovém průtoku 2,8 mil. m^3/h. Z celé řady zvláštností alespoň jedna: Na velké ploše odavovací haly se zachycuje dešťová voda, filtruje se jako užitková voda se přivádí k celkem 800 sanitním objektům po celém terminálu. V době nízkých srážek se užitková voda bude doplňovat čerpáním z řeky Mohan.

CCI 6/94 *(Ku)*

Náhradní díly jsou shodné pro čtyřhranné i kruhové provedení. To vyplývá z jednotného ovládacího mechanismu.

FUNKČNOST - PROVOZOVÁNÍ

Tepelná pojistka spouští uzavírací zařízení při teplotě 72 ± 1,5 °C v průběhu 120 sekund. Do teploty 70 °C nedojde k samospouštění uzavíracího zařízení. Je možno uzavírací zařízení nastavit na jiné teploty v rozsahu 75 až 150 °C.

Bezchybná funkce klapky je zajištěna při dodržení těchto rychlostí a tlaků:

a) průřez klapky — rychlost proudění
do 0,5 m² — 20 m/s
nad 0,5 m² — 12 m/s

b) max. tlakový rozdíl
- poloha "otevřeno" - 800 Pa
- poloha "zavřeno" - průřez do 0,5 m² - 1 600 Pa
- průřez nad 0,5 m² - 1 200 Pa.

VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Běžná záruka na požární klapky je 18 měsíců od uvedení do provozu. Nejvýše 24 měsíců od ukončení expedice.

Každý uživatel je povinen respektovat technicko-organizační podmínky pro údržbu a prohlídky požárních klapek: staré vydání HSSbPO ze dne 14. 11. 1991 pod č. j. PO-2935//-91 - nové platné vydání: TOP ze dne 5. 10. 1993 č. j. PO-1609//-93.

Odborné prohlídky se provádějí při zprovozňování a pak minimálně každých 12 měsíců.

Provozní prohlídky se provádějí vždy max. do 6ti měsíců po odborné prohlídce - vše v souladu s TOP.

Servisní techniky požárních klapek školí fa MANDÍK nebo servis fy NICKEL a to na všechny tuzemské typy, vč. PKM nebo z dovozu, schválené HSSbPO, MV České republiky.

ZKOUŠKY, OVĚŘENÍ, PROTOKOLY

Požární odolnost klapek PKM-90 byla zkoušena v Požárně atestačním a výzkumném ústavu stavebním Praha ve Veselí nad Lužnicí a výsledky zkoušek jsou obsaženy v protokolech č. Z-1.09-93 pro čtyřhranné provedení a č. Z-1.66-93 pro kruhové provedení Z-1.84-94.

Klapky PKm-90 v nevýbušném provedení byly ve smyslu ČSN 83 2063 a ČSN 33 2030 ověřeny Fyzikálně technickým zkušebnním ústavem Ostrava - Radvanice, St. zkušebna č. 210, který vydal osvědčení č. M 94.1126, podle kterého mohou být požární klapky bez elektrického vybavení provozovány v prostředí SNV 1, SNV 2 a SNV 3 podle ČSN 33 2320. S elektrickým vybavením pro shodná prostředí budou ověření vystavena následně.

Na Mezinárodním veletrhu Brno 1994 firmě MANDÍK byla přidělena ministrem pro průmysl a obchod panem Vladimírem Dlouhým značka CZECH MADE č.212534. Podle vypracované a schválené směrnice centra Czech made bylo povinností fy MANDÍK předložit opakovaně výrobek, požární klapky čtyřhranné a kruhové ke schválení těmto státním zkušebnám:

- PAVUS Praha, a.s., Pražská 16, Praha - Hostivař - osvědčení č. 1-94 ze dne 14. 8. 1994
- EÚZ SZ č. 201, Praha 8 - Troja - protokol o zkoušce č. 1.409107/100 z 22. 7. 94
- ČVUT Praha - Strojní fakulta, katedra techniky prostředí, Praha 6 - Dejvice - protokol č. 208294 ze dne 25. 8. 1994.

Značka Czech made je udělována pouze na jeden rok, v jehož průběhu se opakovaně kontroluje kvalita výroby a parametrů, včetně průzkumu názoru téměř 220 odběratelů.

V souvislosti s dostavbou Jaderné elektrárny Temelín jsme byli dvakrát požádáni o vypracování zvláště přísných technických podmínek se všemi náležitostmi souvisejícími s životností a spolehlivostí požárních klapek právě pro jaderné elektrárny. Do technických podmínek jsou zapracovány speciální požadavky na atestované materiály, speciální předpovrchové úpravy a tomu odpovídající velice náročné nátěrové systémy, balení, expedice, dlouhodobá garance, vč. smluvní doby výroby náhradních dílů.

Mechanismy umísťované do aktivní zóny JE musí být testovány na seismickou odolnost. Osvědčení o seismické odolnosti bylo dokončeno těsně před zahájením Pragothermu '94 v Klimacentru, a.s. Praha - Malešice. Po všem uvedeném konstatujeme, že popisovaný výrobek má všechny náležitosti, které je možno kontrolovat a dále již není, co by se muselo rozvíjet. Přesto není požární klapka chápána jako hotový, dlouhodobě stabilizovaný výrobek. Neustále se požárním klapkám věnuje tým pracovníků marketingu, bezprostředně propojených na vývoj - konstrukci a běžnou výrobu.

HITACHI DISTRIBUTOR KLIMAKOMFORT s.r.o.

HITACHI

nabízí

dodavatelským a inženýrským firmám:

- okenní klimatizátory
- mobilní klimatizátory
- klimatizační jednotky SPLIT
- VRV systém SET FREE
- chladiče vody pro fan-coil' s
- tepelná čerpadla

Vyžádejte si naše ceny!

Klima Komfort s.r.o.
Bráfova 9a, 616 00 Brno
Tel.: (05) 743 909
Fax: (05) 743 782

REVEL-PEX

Ing. Zdeněk JÍCHA

Příbramská firma Revel přichází na trh s novým, koncepčně uceleným systémem pro vytápění a rozvod vody s označením REVEL-PEX. Úspěch celého systému je založen na užití síťovaného polyetylenu tuzemské produkce s označením PEXAN. Síťovaný polyetylen, jako materiál pro rozvody ústředního vytápění (ÚV), studené a teplé užitkové vody (TUV), je s úspěchem používán po řadu let v mnoha zemích světa. V poslední fázi výroby jsou propojeny vnitřní chemické vazby dalšími příčnými vazbami. Navenek se tento zásah do struktury polymeru projevuje nesvařitelností, tvarovou pamětí a neroztavitelností materiálu. Materiál, se zásadně odlišuje od ostatních plastů trvalou pevností s teplotou, tlakovým zatížením a časem (obr. 1). Materiál, který je vyráběn v České republice, je síťován jinou technologií než v zahraničí. Důvod změny technologie je dán především pokrokem v poznatcích o síťování polyetylenu v posledních letech a novým přístupem k celému problému, zde zosobněným postavou ing. Jana Binka. V této cenové hladině se jedná o jediný plast na našem trhu, který má certifikát pro použití v systémech vytápění s teplotou nad 90 °C. Materiál splňuje, a v některých ohledech mnohonásobně překračuje, požadavky DIN 16 982 pro síťovaný polyetylen. Síťování materiálu je tak husté, že průnik kyslíku stěnou trubky je minimální i bez přídavné kyslíkové bariery (doloženo atestem).

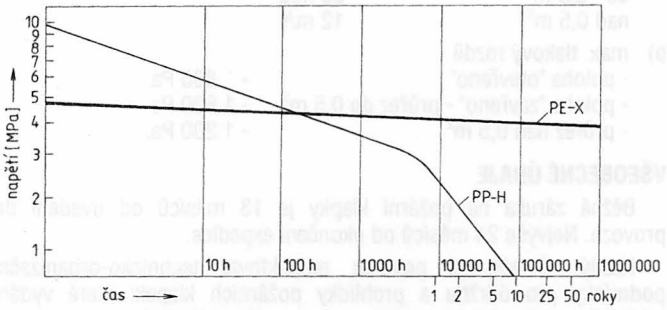
Otevření západních trhů přineslo do naší země velké množství plastových materiálů a s tím i určitou nejasnost v možnosti jejich užití. Výrobci, ve snaze o co nejvyšší zisky, uvádějí vlastnosti, které si materiál zachovává jen po několik hodin od zatížení tlakem a teplotou nad 90 °C. Pak pevnost materiálů prudce klesá až po destrukci, která nastává u nejkvalitnějších polypropylenů již po několika letech. Zde leží velká odpovědnost především na projektantech, aby v žádném případě nenavrhovali v projektech plasty, které nemají certifikát pro předpokládanou teplotu systému.

REVEL-PEX je systém s mechanickými lisovanými spoji za užití převlečných kroužků v profilu 16, 20, 25, 32 a tlakové řadě PN 12,5 nebo PN 20. Oproti zahraničním systémům má několik výhod. S ohledem na vlastnosti tuzemského síťovaného polyetylenu se podařilo zajistit univerzálnost některých prvků pro použití v lehké i těžké řadě a tím snížit nároky na sklady uživatelů i samotného výrobce. Dále se podařilo systém doplnit o šroubovaný program. To umožňuje např. montáž podlahového vytápění ze systému REVEL-PEX bez použití lisovacího a expanzního nástroje. Do programu jsou zahrnuty vedle klasických niklových radiátorových přípojek L a T i přípojky pro užití v jednotrubních systémech s nízkoodporovými armaturami. Jmenovitá světlost přípojky DN 20 umožňuje napojení většího počtu otopných těles v jednom okruhu.

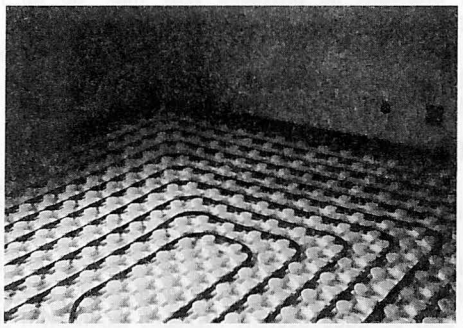
Největší důraz je kladen na ucelenost systému, a to především ve vazbě na připojení otopných těles. Firma Revel se plně spoléhá na tuzemského výrobce termoregulačních ventilů COTERM s.r.o. Příbram, jehož termoregulační ventily splňují požadavky funkční, estetické i cenové. V systému se využívají ventily řady 80 s úpravou pro připojení přesné trubky průměru 15 mm s možností nastavení K_V hodnoty u ventilů jednotlivých těles. Systém nevylučuje použití jakéhokoliv zahraničního rohového ventilu. Tyto ventily musí být upraveny pro přechod na přesnou trubku 15 mm nebo je nutné zakoupit u firmy Revel přechodku 1/2" 15 mm.

Další, patrně hlavní výhodou systému, je jeho cena, která je několikanásobně nižší než u obdobných systémů zahraničních a je dnes pod úrovní klasických ocelových rozvodů. Montáž je až neuvěřitelně rychlá, manipulace s materiálem je snadná, nároky na vybavení pracovní skupiny jsou ve srovnáním s klasickými ocelovými rozvody minimální. Používají se expanzní nástroj, lisovací nástroj hydraulický nebo závitový, řezačka na niklové přípojky a nůžky na plast.

Z vlastností materiálu, výše uvedených, vyplývá i užití systému.



Obr. 1 Závislost odolnosti trubek vnitřnímu přetlaku (vyjádřené povrchovým napětím) na době zatížení při stálé teplotě 90 °C. PE - X - síťovaný polyetylen, PP-H - Hostalen



Obr. 2

REVEL-PEX se zaměřuje speciálně na rozvody ÚV, kde je jeho použití, s ohledem na cenu a životnost, prakticky nezastupitelné. Využití systému je i při podlahovém vytápění. Pro jeho účely byl firmou vyvinut speciální přímý regulační ventil se šroubovaným přechodem na plast a směšovací rozdělovač pro přechod ze systému 90/70 na nízkoteplotní systém. Firma Revel montuje systém včetně rozdělovačů a tepelných izolací již od 495 Kč/m^2 vytápěné plochy.

Vzhledem k tomu, že materiál má osvědčení hygienika pro rozvody pitné vody, je jeho užití pro sanitární instalace rovněž možné. Doporučujeme však použití materiálu Revel-Pex v profilu 16 x 2,2 pro rozvody TUV tam, kde je vzdálenost spotřebiče od zdroje větší než 3 m. Jednotlivá odběrní místa jsou napojena samostatně z rozdělovače podlahou, a to nejkratší možnou cestou za užití pozvolných ohybů bez ostrohranných tvarovek. Při této dimenzi potrubí dosahuje rychlost proudění více jak 6 m/s a časová prodleva i odtok chladné vody z rozvodů TUV je minimální. Tento způsob doporučujeme používat i u obytných domů, kde cirkulační potrubí zajišťuje oběh na stoupacích potrubích s připojenými rozdělovači a další rozvod k odběrním místům je již instalován jak výše uvedeno. Pro tyto účely Revel dodává lisovací nástěnky 1/2" 16 x 2,2. Použití materiálů s polyfúzním svařováním je pro tuto dimenzi nemožné z důvodu nebezpečného zúžení profilů v místech svárů. V tomto případě je materiál rovněž nezastupitelný.

Počty zájemců o systém rychle stoupají a proto přešla firma Revel k přímému prodeji celého sortimentu ve svém skladu v Příbrami (areál FRISCO Březové Hory). Větší množství komponentů nebo atypické prvky je nutné objednat. Rovněž je možné objednat dovoz materiálu na určené místo kdekoli v republice.

Elektronický termostat s časovým spínačem REGO ELECTRONIC

KOVOPOL a. s.
Police nad Metují

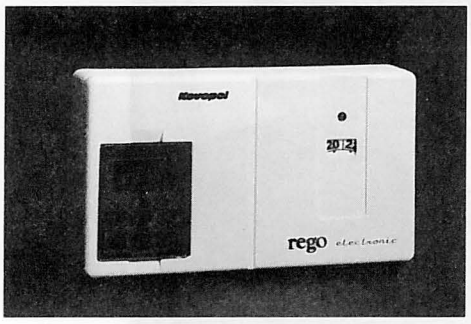
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Elektronický termostat REGO ELECTRONIC je určen pro regulaci teploty v místnostech podle předem nastaveného programu ve třech teplotních úrovních. Velmi vhodný je v kancelářích a školách a všude tam, kde je přesný týdenní režim. Velmi vhodný je rovněž v domácnostech, protože umožňuje naprogramovat snížení teploty v nočních hodinách a zvýšení teploty v době relaxace, sledování televize apod. Termostat nachází uplatnění i na chatách a chalupách, kde zapne vytápění před očekávaným příjezdem.

Naprogramováním přesného teplotního režimu se výrazně sníží spotřeba energie. S použitím nočního útlumu může termostat hlídat i nezámrznou teplotu v objektu, který není dlouhodobě používán.

Ručním regulačním kotoučem nastavujeme základní teplotu od 10 do 30 °C. Nastavení dalších dvou teplotních úrovní spočívá v tom, že od základní teploty nastavujeme odchylky nahoru nebo dolů, které spolu s časem sepnutí těchto odchylek zaneseme do paměti časového spínače. Horní odchylka, tzv. "PÁRTY TEPLOTA", je fixní a má hodnotu vždy o 2 °C vyšší, než je základní teplota nastavená kotoučem. Tato zvýšená teplota je řízena automaticky podle předem nastaveného programu spínacích hodin. V případě potřeby můžeme "PÁRTY TEPLOTU" zapojit i ručně tlačítkem na spínacích hodinách s tím, že další program zůstává zachován.

Snížení teploty, tzv. "noční pokles", snižuje udržovanou teplotu od nastavené základní v rozsahu - 2 až - 10 °C, nastavení je řízeno opět automaticky podle programu spínacích hodin. Noční pokles můžete opět nastavit ručně tlačítkem na spínacích hodinách při zachování dalšího programu. Velikost nočního poklesu nastavujeme podle stupnice ručně kotoučem ve výše uvedeném rozsahu.



Obr. 1 Rego Electronic

Ruční nastavení obou odchylek od základní teploty mimo program je vhodné např. při našem dřívějším odchodu do zaměstnání nebo při nečekané návštěvě.

Součástí termostatu jsou programovatelné spínací hodiny, které umožňují nastavit 12 sepnutí a vypnutí odchylek od základní teploty v týdnu. Hodiny můžeme programovat po jednotlivých dnech (pondělí až neděle) nebo můžeme dny sdružit do bloků, např. pondělí, pátek nebo sobota, neděle. Toto spojení nám umožňuje lépe využít spínací programy, protože v blocích dnů dochází k jejich opakování. Vzhledem k této možnosti můžeme naprogramovat termostat na každý den zvlášť, tak, jak to naší rodině vyhovuje.

Příklad užití termostatu budeme demonstrovat na panu Novákovi. Pan Novák bydlí v třípokojovém bytě s elektrickým ústředním vytápěním. Každou sobotu ráno odjíždí s manželkou na chatu. Proto oba manželé v sobotu naprogramovali noční pokles od 8 hod. ráno do 14 hod. odpoledne v neděli, kdy se vracejí domů. Od 14. hod. používají základní teplotu, kterou si kotoučkem nastavili na 22 °C. V 8 hod. večer začíná v televizi hlavní program, proto spínací hodiny na termostatu sepnou párty teplotu a během několika minut je v obývacím pokoji 24 °C. Protože zítra je pondělí a Novákovi jdou do práce, termostat v 10 hod. večer vypne párty teplotu a sepne noční pokles. V týdnu termostat zapíná topení pouze na jednu hodinu ráno, kdy Novákovi vstávají do práce a od 16 do 22 hod. večer, kdy se domů vracejí. Pokud Novákovým přijde návštěva, zapne pan Novák při jejím příchodu párty teplotu, aby se cítili příjemně. Když s manželkou odjíždí ve středu dříve do práce, zapne pan Novák noční pokles, aby se zbytečně netopilo.

Termostat REGO ELECTRONIC je schopen uspokojit potřeby členů rodiny tak, aby při jejich příchodu domů nebo při příjezdu na chalupu bylo v místnostech vždy příjemně a topilo se pouze tehdy, kdy je to třeba.

Časový spínač termostatu ukazuje na displeji čas v hodinách, v minutách a den v týdnu. Tyto hodnoty se dají lehce nastavit. Pokud nevyužijeme programového vybavení časového spínače, termostat udržuje kotoučkem nastavenou základní teplotu a funguje jako běžná varianta jednoduchých termostatů. Čidlem pro snímání okolní teploty v termostatu není bimetal, ale termistor, který zaručuje velmi přesnou a rychlou reakci na změnu okolní teploty. Vzhledem ke kvalitám termistoru má REGO ELECTRONIC ruční regulaci kotoučkem. Tak si můžeme nastavit sepnutí a vypnutí termostatu, tedy dobu reakce na změnu teploty v místnosti dle potřeby. Optimální citlivost je, pokud termostat spíná systém ne více jak 5 krát za hodinu.

Termostat je dodáván s výše uvedeným regulačním rozsahem 10 až 30 °C. K nastavení jiného regulačního rozsahu slouží regulační dorazy. Regulačními dorazy lze nastavit krajní teploty po 1 stupni v rozsahu 15 až 25 °C, dorazy lze regulační rozsah nejen zúžit, ale i zafixovat jedinou teplotu. To je vhodné zejména proti zneužití dětmi.

Výrobcem termostatu je tradiční a dříve jediný výrobce regulační techniky u nás, akciová společnost KOVOPOL Police nad Metují. Výrobce je známý výrobou populárních a spolehlivých pokojových termostatů REGO. S tímto výrobkem přichází na trh nová generace těchto výrobků, která sleduje nové trendy v regulaci a odpovídá patřičným způsobem na zahraniční konkurenci, které se REGO ELECTRONIC svou spolehlivostí a parametry vyrovná a cenově je dostupnější.

ReVel, s.r.o.

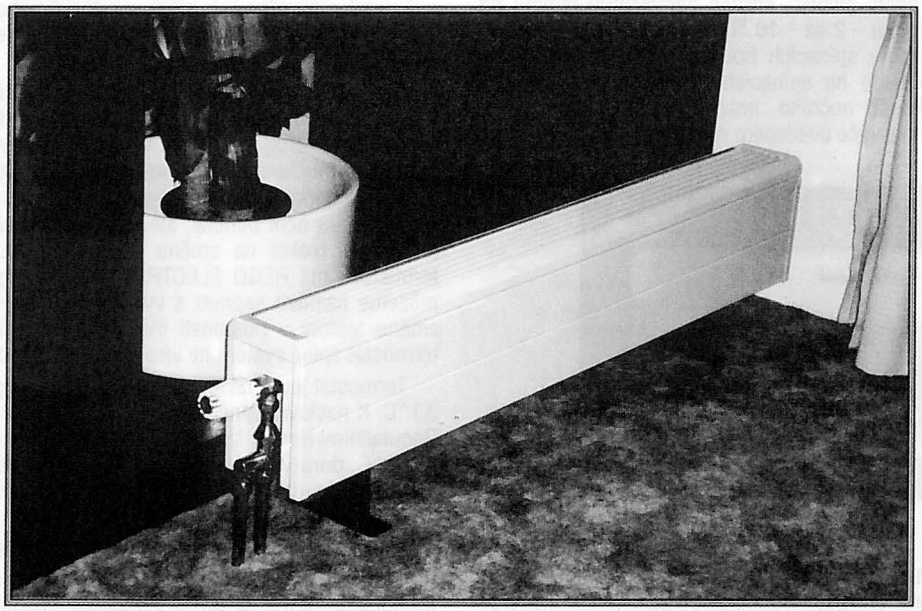
Příbram

tel./fax: (0306) 28 697 tel.:(0306) 20 904

REVEL - PEX

vytápění za půldarma

- Velkoobchod se síťovaným polyetylenem tuzemské produkce
- Kompletní sortiment lisovacích tvarovek pro trubky PEXAN 16 x 2,2; 20 x 1,9; 20 x 2,8; 25 x 2,3; 25 x 3,5; 32 x 2,9; 32 x 4,4
- Kompletní sortiment radiátorových niklovaných přípojek
- Vystrojené kompletní rozdělovače včetně směšovacích za bezkonkurenční ceny
- Termoventily, termohlavice, čtyřcestné směšovací armatury
- Lisovací nástěnky pro rozvody vody
- Prolisované polystyreny pro podlahové vytápění 99 Kč/ks
- Skříňky pro rozdělovače pozink nebo anticoro
- Otopné teplovodní konvektory Revel ve stěnovém nebo volně stojícím provedení s jedno nebo oboustrannými vývody
- Konvektory bez opláštění do podlahových kanálů

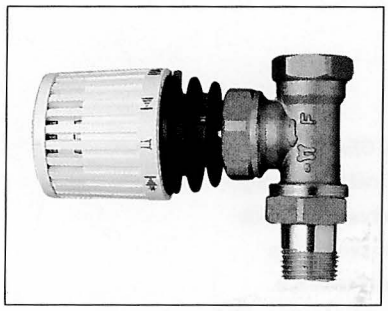


Schváleno Hlavním hygienikem ČR
VŠ chemicko-technologickou, Praha
Institutem pro testování a certifikaci, Zlín

Vedení firmy: Prokopská 11, 261 01 Příbram I

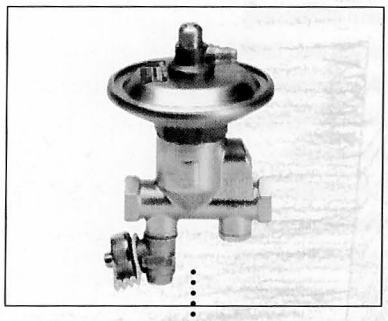
Prodejní sklad: Husova 267, 261 02 Příbram VI (areál FRISCO)
Prodejní doba: Po - Pá 7^{00} -11^{30} , 12^{00} - 16^{00}

PERFEKTNÍ VÝROBKY + PERFEKTNÍ ŘEŠENÍ = DANFOSS



Termostatický radiátorový ventil RTD

Termostatické radiátorové ventily Danfoss automaticky udržují předem nastavenou teplotu v místnosti. Pouze takto se plně využijí tepelné zisky. Na našem trhu je dostupná série RTD, což je technicky propracovaný program termostatických radiátorových ventilů použitelný ve všech oblastech ústředního vytápění již vzhledem k tomu, že rozměrově ventily odpovídají normám ČSN.
Termostatické radiátorové ventily umístěné v každé místnosti přinášejí uživateli nejen úsporu energie a tím i úsporu finančních prostředků, ale současně zvyšují komfort.



Automatický stoupačkový regulátor ASV-P

Montáží automatického stoupačkového regulátoru ASV-P je na stoupacím potrubí zajištěn stálý diferenční tlak a tím i rovnoměrný průtok topné vody soustavou. Pomocí regulátoru ASV-P je tedy možné přímo na radiátorovém ventilu RTD nastavit množství topné vody ke každému radiátoru. Toto řešení umožňuje snížení nákladů na provoz oběhového čerpadla. To znamená, že montáž RTD ventilů a regulátorů ASV-P není výhodná pouze pro ekonomii provozu zařízení, ale především pro zajištění hydraulické stability systému.

Danfoss

Danfoss s.r.o. V Chotejně 7/765, 102 00 Praha 10 - Hostivař

DAIKIN - Výrobníky studené vody

Výrobky GEA a DAIKIN udávají měřítko v energetické technice, technice životního prostředí a v procesní technice. Tvořivost spolupracovníků je základem inovačních řešení, jakými jsou DAIKIN - výrobníky studené vody série EUWAM. Kompaktní rotační kompresor nevyžaduje údržbu. Tichý chod s vysokým výkonem je hospodárný, ušetřená energie slouží Vám a našemu životnímu prostředí.

GEA HAPPEL

GEA - Klimatizace spol. s r.o., 463 12 Liberec, Vesecká 1, tel.: (048) 325 l.237, fax: (048) 24 019.

Systém sběru, přenosu a zpracování dat měřičů tepla

Ing. Alan BURA, CSc.

Jedním z oceněných výrobců v soutěži o nejlepší exponát na veletrhu Pragotherm '94 je švýcarská firma AQUAMETRO A. G. Therwil.

Čestným uznáním oceněný systém sběru, přenosu a zpracování dat měřičů tepla, byl předváděn v chodu. Sestává ze skupiny kalorimetrických počitadel, měřicí ústředny a z osobního počítače.

Sytém umožňuje dálkové čtení údajů prakticky neomezeného počtu kalorimetrických počitadel, zejména energie odebrané otopným systémem, a zpracování těchto hodnot až po vystavení odběratelské faktury za dodané teplo.

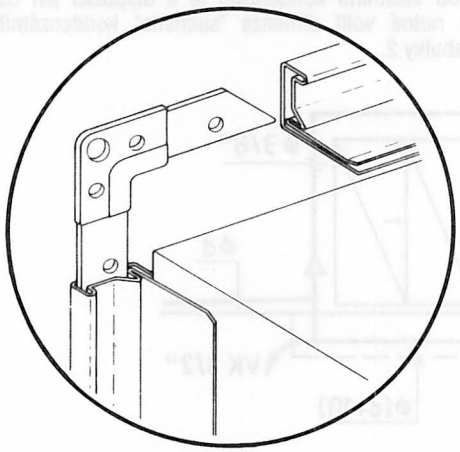
Podstatnými výhodami systému, který měl jako exponát na Pragothermu svou světovou premiéru, je vyloučení vstupu operátorů do místností s měřiči tepla, eliminace osobních chyb při čtení a zpracování dat, možnost monitorování signálů, poruchová diagnostika na základě teorie plausibility a možnost začlenění do systémů všech druhů fakturačních měřidel. Předpokládá se rovněž úspora nákladů na provoz systémů centralizovaného zásobování teplem.

Firma AQUAMETRO byla jedinou švýcarskou firmou, která na výstavě Pragotherm získala ocenění, a ve všech 21 ročnících výstavy jedinou firmou, která poctu v soutěži obdržela dvakrát za sebou.

KEBEK

Vzduchotechnické příruby a příslušenství
Raisova ul.
430 01 Chomutov
tel./fax: (0396) 257 55, 257 56

NABÍZÍME ŠIROKÝ SORTIMENT VÝROBKŮ PRO VÝROBNÍ I MONTÁŽNÍ FIRMY Z OBLASTI KLIMATIZACE A VZDUCHOTECHNIKY



- **VZDUCHOTECHNICKÉ PŘÍRUBY GEBHARDT-STAHL**
- **STAVEBNICOVÉ SYSTÉMY** - regulační klapky, žaluzie polotovar tlumicích vložek
- **ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA** - závěsné šrouby, spoj.matice závěsné lišty, závěsy Z, L, V, kruhové závěsy, závěs. pásky
- **KOTEVNÍ TECHNIKA** - kotvy různých typů a provedení do všech druhů materiálů (FISCHER)
- **SPOJOVACÍ MATERIÁL** - kompletní sortiment v normách DIN i ČSN
- **TĚSNICÍ MATERIÁL** - samolepicí těsnění VITOLEN akrylátové a silikonové tmely

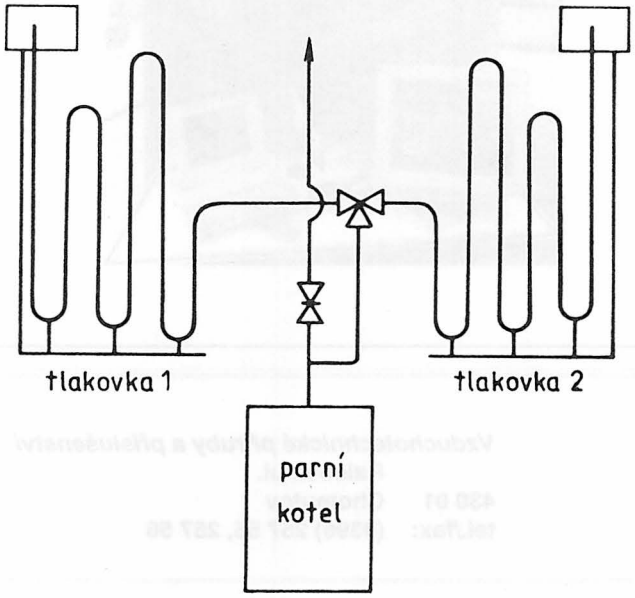
K E B E K - Vaše cesta ke kvalitě za výhodnou cenu.

Nízkotlaká pára v otopných soustavách - (II. část)

Ing. Vladislav STŘÍHAVKA *Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.*

4.0 KONDENZÁTNÍ HOSPODÁŘSTVÍ OBECNĚ

Problémovým úsekem topenářské praxe je celá oblast kondenzátního hospodářství:
- dimenzování kondenzátních tras vertikálních i horizontálních,
- oddělení páry od kondenzátu, související s hospodárností,
- svod a shromažďování kondenzátu,
- vracení a přečerpávání kondenzátu do nízkotlakých parních kotlů
- vracení kondenzátu z veřejných parních sítí do tepláren,



Obr. 3 Zapojení dvou několikanásobných pojistných zařízení

4.1 Vlastnosti kondenzátu při různých teplotách a tlacích

Diagram D1 znázorňuje podíl výparného a kapalinného tepla v páře při různých tlacích.

Po kondenzaci páry v parní otopné soustavě odchází do kondenzátního potrubí směs kondenzátu a "zbytkové" páry, odpovídající konkrétnímu tlaku a teplotě v kondenzátním potrubí.

Ze zkušenosti víme, že u starších soustav, ale i zařízení zcela nových, je podíl využitelného tepla v kondenzátu značný.

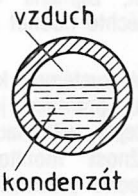
Se stářím zařízení vzrůstá i tlak v kondenzátním potrubí a tím i podíl tepla, které je vhodné k vytvoření "zbytkové" páry.

Problémem je "vrátit" toto "zbytkové" teplo do pracovního okruhu tak, aby bylo plně využito.

K tomu se využívá principu **komprese** páry o malou tlakovou diferenci, nejčastěji parním injektorem.

4.2 Kondenzátní potrubí

Projektant může volit kondenzátní potrubí buď polozatopené nebo zcela zatopené.



Obr. 4 Suchá kondenzace

4.21 Pojem "suché kondenzátní potrubí" nesprávně " suchá kondenzace" (obr. 4)

Charakteristickým znakem je, že:
- ve spodní části vodorovné trubky je veden kondenzát, a nad jeho hladinou, **za všech provozních stavů,** zůstává

trvale volný prostor pro **odvod vzduchu !!**

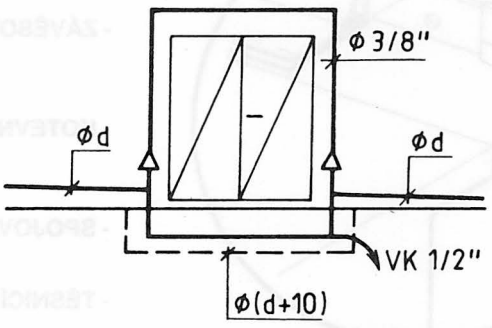
To je nejběžnější způsob vedení horizontálních tras kondenzátních potrubí. Systém "suché" kondenzace vyžaduje **trvalé spádování** kondenzátních tras směrem ke kotli nebo sběrné nádrži.

Na vstupu do prostoru kotelny bývá situováno jediné centrální odvětrání kondenzátních tras, s výstupem brýdových par mimo prostor kotelny.

Se zachováním "trvalého spádu ke kotli" bývají potíže:
- dveře a jiné otvory je nutno "překročit" způsobem podle obr.5.

Výhodou "suché" kondenzace je automatický a plynulý odvod vzduchu z potrubí na počátku vytápění a skutečnost, že nezamrzne (až na výjimku ve shybkách, kde trvale zůstává kondenzát).

Protože pro odvod vlastního kondenzátu je k dispozici jen část průřezu potrubí, je nutné volit dimenze "suchého" kondenzátního potrubí větší podle tabulky 2.



Obr. 5 Způsob překročení dveří kondenzátním potrubím

4.22 Pojem zatopeného kondenzátního potrubí ("mokrá kondenzace")

Řídce se používá tzv. "mokrá kondenzace".

Ta je charakterizována tím, že:

- **celý průřez kondenzátního potrubí** je trvale zaplněn vodou,
- **vzduch z parního potrubí je nutné odvést**, před vstupem do horizontální části "mokré" kondenzace, vhodným **způsobem.**

Vzduch, který na počátku vytápění zcela zaplňuje parní potrubí, nemůže proudící pára vytlačit do atmosféry přes kondenzátní potrubí. Odvedení vzduchu z parního potrubí musí vyřešit projektant.

Nevýhodou "mokré kondenzace" je nebezpečí zamrznutí. Výhodou naopak výrazně menší průměry potrubí (viz tab. 2).

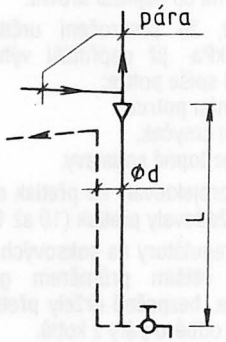
Nehodí se do objektů s delšími provozními přestávkami.

4.23 Spád a protispád parního potrubí

Principiálně vyžadují parní soustavy takové vedení tras, aby kondenzát stékal TRVALE VE SMĚRU PROUDĚNÍ PÁRY. Tedy se spádem ve směru toku páry. Ten se volí běžně (3 nebo 5) mm/metr.

Jsou ale i případy, kdy z koncepčních důvodů musíme položit parní potrubí "s protispádem", to je tak, že kondenzát samotížně odtéká proti směru proudění páry.

Potom, nemá-li dojít k rázům v potrubí, je nutno zvolit "protispád" značný, to je minimálně 10 mm/m, a průměr potrubí zvětšit asi o 1 dimenzi.



výkon	d
do 10 kW	3/4"
nad 10 kW	1"

detail kondenzátní smyčky

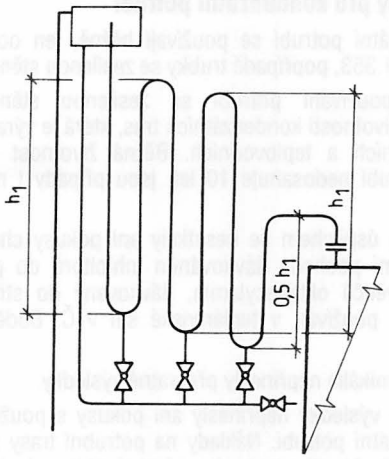
Obr. 6 Detail kondenzátní smyčky

4.24 Kondenzátní smyčky

Kondenzátní smyčky se provádějí do výkonu cca 10 kW z trubek DN 20 pro vyšší výkony DN 25. V nejnižší části je nutno smyčku opatřit KULOVÝM kohoutem. Smyčka se postupně zanáší a je nutno ji občas ODKALIT. Běžný způsob provedení smyčky je na obr. 6.

Kondenzát se odvětrává potrubím DN 15 tak, aby vyústilo nad zvýšenou hladinu kondenzátu (podle provozního přetlaku v kotli). Potrubí bývalo rozšířeno na DN 70 a teprve za rozšířením byl montován automatický **termický odváděč kondenzátu DN 15.**

Takové uspořádání odstranilo odpařování páry z vodorovného kondenzátního potrubí do atmosféry.



Obr. 7 Několikanásobné pojistné zařízení

4.25 Přetlakové pojistné zařízení podle ČSN 06 0830

Pojištění parních nízkotlakých soustav zajišťují tlaková pojistná zařízení, která detailně popisuje ČSN 06 0830.

Rozměry pojistného zařízení, především při vyšším provozním přetlaku páry, jsou omezeny světlou výškou kotelny. Ta byla často nedostatečná. I u nás byly v minulosti provedeny pokusy, a i v praxi použito, NĚKOLIKANÁSOBNÉHO POJISTNÉHO PARNÍHO ZAŘÍZENÍ (TLAKOVKY) - podle obr. 7.

Funkce, jak jsem si ověřil, je spolehlivá do okamžiku, než dojde k "proražení" pojistné smyčky přetlakem, na který již není dimenzována. Potom uvedení několikanásobné smyčky do provozu, bez přerušení dodávky páry, je prakticky nemožné.

V DŮSLEDKU TĚCHTO PROVOZNÍCH POTÍŽÍ SE NĚKOLIKANÁSOBNÁ POJISTNÁ TLAKOVÁ ZAŘÍZENÍ V PRAXI NEOSVĚDČILA A BĚŽNĚ SE NEVŽILA.

Vtipné využití dvou několikanásobných tlakovek uvedl ing. dr. Cihelka již v roce 1969 ve své knize VYTÁPĚNÍ (obr. 3 a liter.6).

Poznámka:

Dlouhodobým sporem mezi projektanty byl mezní přetlak, na který má být nízkotlaký parní kotel pojištěn.

Mezi projektanty tehdy soupeřily dva krajní názory:

většina navrhovala činnou délku pojistné smyčky (tlakovky) na přetlak, blízký provoznímu přetlaku v kotli a délce kondenzátních smyček.

Někteří projektanti hájili názor, že kotel má být vybaven pojistným zařízením na provozní přetlak co nejvyšší,jak umožňuje ČSN 06 0830.

Většinou se jednalo o přetlak, jaký dovolovala světlá výška kotelny. Pak docházelo k "přefouknutí" pojistného zařízení jen zcela výjimečně. Tím se eliminoval, u NT klasických parních kotelen, pro obsluhu stav velmi nepříjemný (pára v kotelně, doplňování pojistné smyčky vodou apod.)

Tito projektanti hájili názor, že udržování provozního přetlaku v kotli je věcí REGULÁTORU TLAKU a nikoliv pojistného zařízení.To má zabezpečit kotel jen proti překročení dovoleného přetlaku. Spory byly velmi vášnivé a skončily nerozhodně až zánikem klasických nízkotlakých parních soustav.

4.3 Koroze kondenzátních potrubí

Volným kyslíkem nasycený kondenzát z vodní páry je z hlediska korozí látkou mimořádně agresivní. Charakteristická je rychle probíhající důlková kyslíková koroze.

Zvláště kondenzátní potrubí z černých ocelových trubek, uložená v neprůlezných podzemních kanálech, jsou napadána intenzivní korozí, z vnitřního i vnějšího povrchu.

4.31 Materiály pro kondenzátní potrubí

Na kondenzátní potrubí se používají běžně, jen ocelové závitové trubky z mat. 11.353, popřípadě trubky se zesílenou stěnou.

Důvodem používání potrubí se zesílenou stěnou je snaha o prodloužení životnosti kondenzátních tras, která je výrazně kratší, než u potrubí parních a teplovodních. Běžná životnost kondenzátních ocelových potrubí nedosahuje 10 let, jsou případy i mnohem kratší životnosti.

S výrazným úspěchem se nesetkaly ani pokusy chemiků výrazně zpomalit korozní pochody dávkováním inhibitorů do páry. Relativně nejlépe se osvědčil oktadecylamin, dávkovaný do středotlaké páry. Dlouhodobě je používán v teplárenské síti v Č. Budějovicích, jinde výjimečně.

Ani jiné chemikálie nepřinesly převratné výsledky.

Přesvědčivé výsledky nepřinesly ani pokusy s použitím ocelí třídy 17 na kondenzátní potrubí. Náklady na potrubní trasy se asi o 30 % zvýšily, doba životnosti se zhruba zdvojnásobila, ale i zde postupně došlo k důlkové korozi. I od této cesty se ustoupilo.

Schůdným řešením se zdá použití mědi nebo alternativně, po důkladné úvaze, i plastů na kondenzátní potrubí.

Měděná potrubí větších průměrů jsou drahá, proto je nutno dimenze kondenzátního potrubí volit co nejmenší. Doba životnosti se podstatně prodlouží. Rozhodují ekonomické rozvahy.

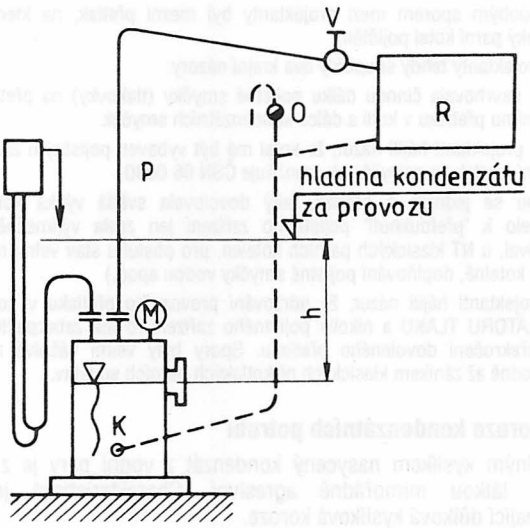
U trubek z plastů je nutno důsledně posoudit vliv kolísajících teplot kondenzátu na rekrystalizační pochody v molekulární vazbě plastu a tím na jeho stárnutí a křehnutí. Jen vysoce kvalitní plastové materiály, dlouhodobě ověřené v provozu, mohou prodloužit dobu životnosti kondenzátních potrubí.

4.4 Osvědčené praktiky projektantů firmy Ostrak Praha

V projekční praxi bývalé firmy Ostrak Praha se v poválečném období navrhovala řešení, prověřená dlouhodobou zkušeností, která doporučuji k úvaze i současným projektantům:

- **průřezy výstupního potrubí z kotlů** se volily "volně", rychlost proudění páry nepřesáhla 10 m/s. Snahou bylo nestrhávat z kotlů kapky vody, které potom v parním potrubí způsobovaly potíže.

Pro dimenzování NT kondenzátních tras se u firmy Ostrak používaly tabulky 2 a 3, které připojuji:



Obr. 8 Princip nízkotlakého parního vytápění

Tab. 2 Dimenzování kondenzátních potrubí podle fy. OSTRAK

Průměr potrubí (")	kondenzátní potrubí				odvzdušnění parních potrubí
	mokré	suché		svislé	
		spád potrubí			
		5 mm/m	3 mm/m		
	výkon připojených spotřebičů (kW)				
1/2	30	16	10	16	16
3/4	75	35	20	35	50
1	115	55	35	55	95
5/4	300	130	80	130	230
6/4	420	170	110	170	300
2	720	330	200	330	530
2 1/2	1000	600	350	600	800
3	1800	850	520	850	1200

Armatury na topných spotřebičích (tělesech): na parních litinových radiátorech se navrhovaly tehdejší dvojregulační ventily na výkony podle tab. 3:

Tab. 3 Určení dimenze ventilu na tělese

Ventil 3/8"	do 3,5 kW
Ventil 1/2"	do 5 kW
Ventil 3/4"	do 11 kW
Ventil 1"	do 18 kW

5.0 Provozní tlaky nízkotlakých parních soustav

Snahou a profesní ctí "machrů-projektantů" bylo udržet provozní přetlak NT páry v soustavě na co nejnižší úrovni.

Ze zkušenosti poznali, že překročení určité hranice přetlaku nízkotlaké páry -asi 20 kPa- již nepřináší výhody, ale způsobuje v provozu parního vytápění spíše potíže:

- rázy a hluk v kondenzátním potrubí,
- prorážení kondenzátních smyček,
- málo ekonomický provoz topné soustavy.

Proto se malé objekty projektovaly na přetlak na kotli (5 až 7) kPa, jen rozsáhlejší soustavy vyžadovaly přetlak (10 až 15) kPa !!

Tehdejší membránové regulátory na koksových kotlích Stroebel, ale především přesnější (s větším průměrem gumové membrány) regulátory tlaku fy. Roučka, bezpečně držely přetlak kolem nastavené hodnoty i při proměnlivém odběru páry z kotlů.

5.10 Některé provozní účely ale vyžadovaly přetlak páry vyšší:

Vzduchotechnické ohřívače vyžadují min. přetlak 30 kPa,
Parní varné kotle v kuchyních min. přetlak 30 kPa,
Výměníky pára/voda pro vytápění min. přetlak 45 kPa.

Pro přetlaky nad 20 kPa není často možné (stavební výška podlaží) použít kondenzátní smyčku pro její velkou délku.

Je třeba (většinou marně) hledat jiný způsob odvodnění zařízení.

Shora uvedené postupy platí přísně jen pro páru z klasických nízkotlakých kotlů.

Pro redukovanou středotlakou páru platí tyto zásady:

Pokud je k dispozici středotlaká pára, není vhodné ji redukovat.

Naopak se domnívám, že ve výměníkové stanici pára/voda má být pro ohřev topné vody použito páry s co nejvyšším přetlakem.

Za ohřívák má být povinně zařazen dochlazovač kondenzátu.

To vede k vertikálním výměníkům pára/voda a regulaci výkonu zaplavováním teplosměnné plochy (viz dále kap. 10.0).

Redukci středotlaké páry ve výměníkové stanici na přetlak do 70 kPa (aby zařízení bylo beztlakové), pokládám za pochybnou.

Pokračování v příštím čísle.

Regulace podlahového vytápění

*Karel FOŘT, Dr.Sc.techn., Volketswil, Švýcarsko**

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Místnosti s podlahovým vytápěním jsou obtížněji regulovatelné z důvodu větší tepelné setrvačnosti. Na druhé straně se však vyznačují díky nižším průběhům otopných křivek výrazným samoregulačním efektem. V jedné výzkumné práci byly zjišťovány regulační vztahy u místnosti s podlahovým vytápěním. Přitom byly kombinovány nejdůležitější tepelně-technické parametry budovy s dnes nejpoužívanějšími regulačními strategiemi. Studie byla uskutečněna na simulačním modelu, který byl ověřen skutečným měřením.

Výsledky ukazují na jedné straně citlivost spotřeby tepla na velikost samoregulačního efektu, který je zesilován díky nízkému tepelnému odporu podlahového vytápění a optimálním (pokud možno nízkým) nastavením otopné křivky. Na druhé straně je především při rychlých změnách vnitřní a vnější tepelné zátěže možná další úspora tepelné energie až o 15 % za současného použití ekvitermní regulace teploty vody podle vnější teploty s dalším regulačním prvkem, např. prostorovým termostatem nebo snímačem slunečního záření.

Stanovení cíle

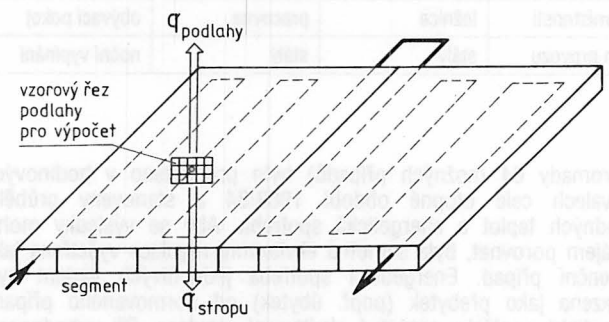
I přes rozšíření podlahového vytápění je známo dosud málo o jeho vlastní regulaci. V této studii byl kvantifikován vliv regulační strategie na energetickou spotřebu a na komfort, čímž byla odvozena doporučení pro optimální použití a provoz podlahového vytápění. Hodnocení komfortu není předmětem tohoto článku. Tato studie se vztahuje zejména na obytné budovy.

Postup

Jako příprava k numerickému výpočtu byl nejprve vyvinut simulační model. Vypočtový model podlahového vytápění a místnosti byl zapracován v simulačním programu TRNSYS (Transient System Simulation). Tento prostorový model, který obsahuje kompletní tepelné vztahy a postupy, byl ověřen měřením v měřicí kabině ve Výzkumném ústavu pro zkoušení materiálu (Empa) ve Švýcarsku.

Měření

V testovací kabině (viz [1]), do které bylo vestavěno podlahové vytápění, byly měřeny časově proměnné tepelné veličiny celého prostoru. Je možné se zmínit o určité zvláštnosti testovacího zařízení: stěny (tepelná setrvačnost, konstrukce) je možno přizpůsobit požadovaným tepelně - technickým údajům určitého konstrukčního materiálu. Dále byly v modelu zadány běžné tepelné poruchy a zátěže : kolísání vnější teploty, slunečního záření nebo vnitřní tepelné zátěže.



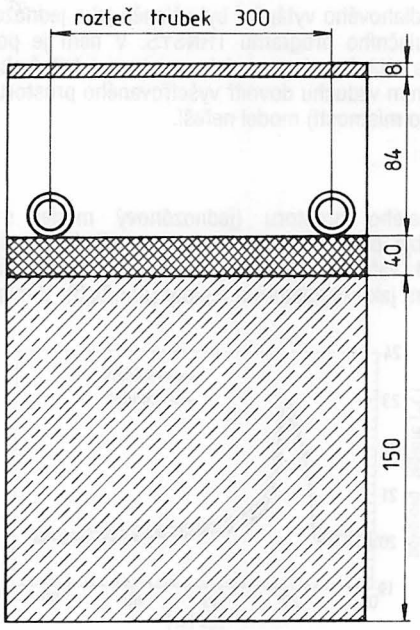
Obr.1a Schematické znázornění modelu

Změřené tepelné veličiny (odezvy testovací kabiny) sloužily k ověření správnosti výpočtového modelu.

Výpočtový model

Vytápěná podlaha byla rozdělena na jednotlivé segmenty (obr. 1a). Pro každý jednotlivý segment byla vypočtena v malých časových krocích tepelná vodivost a tepelná kapacita mezi otopným mediem - vodou a volným prostorem kabiny. Za tím účelem je nahrazen průřez konstrukcí podlahy (obr. 1b) symetrickou sítí 'početních' uzlů (viz obr. 1c). K výpočtu nestacionárního vedení tepla byla použita metoda konečných diferencí.

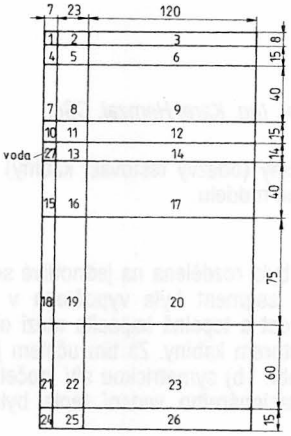
Model může být použit pro většinu typů podlahového vytápění. Také podobné systémy jako stropní chlazení nebo stropní vytápění mohou



Materiál	Tepelná vodivost λ [W/mK]	Tepelná kapacita $\rho^* c_p$ [kJ/K]
Koberec	0,4	50
Svrchní podlahová krytina	1,6	1900
Trubka Φ17/14	0,2	
Tepelná izolace	0,03	84
Železobetonový strop	1,8	2460

Obr.1b Příčný řez podlahou

*) Dr.Sc.Techn.,Dipl.-Ing., Projekční a konstrukční kancelář technických zařízení budov



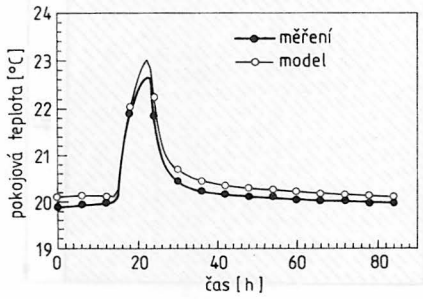
Obr.1c Diskretizace v bodech

být tímto modelem simulovány. V současnosti je model rozšiřován pro modelování specielního tepelného akumulátoru.

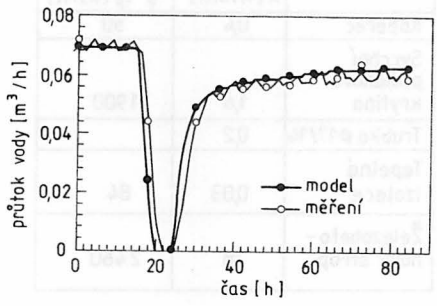
Model podlahového vytápění byl včleněn jako jednozónový (TYPEL 19) do simulačního programu TRNSYS. V něm je postup výpočtu přenosu tepla sáláním a konvekcí do prostoru detailně obsažen. Přenos tepla prouděním vzduchu dovnitř vyšetřovaného prostoru (zvenčí nebo z místnosti do místnosti) model neřeší.

Validace

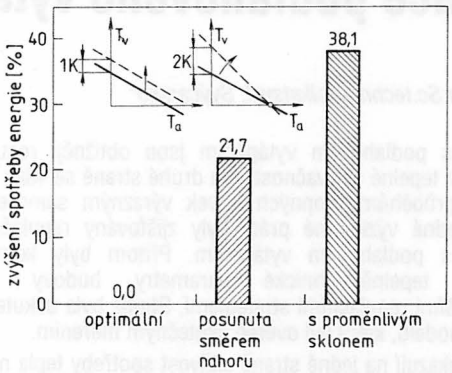
Model celého prostoru (jednozónový model s podlahovým vytápěním) byl přezkoušen měřením na reálném modelu místnosti. Jako příklad validace takového modelu je dále vyšetřen prostor s termostatem jako regulátorem teploty (obr.2a,b). V místnosti byl jako



Obr.2a Ověření průběhu pokojové teploty



Obr.2b Ověření průtoku



Obr.3 Vliv nepřesně nastavené otopné křivky

vnitřní zdroj tepla zapojen spotřebič s tepelným výkonem 320 W po dobu 8 hodin.

Stanovení vstupních podmínek

Podrobně byl na výpočtovém modelu stanoven průběh celého otopného období pro každou ze čtyř následujících regulačních strategií:

- ekvitermní regulace vstupní teploty otopného media podle venkovní teploty
- ekvitermní regulace doplněná prostorovým termostatem
- ekvitermní regulace doplněná čidlem slunečního záření
- ekvitermní regulace kombinovaná s prostorovým termostatem a čidlem slunečního záření

Stejný výpočet byl opakován pro všechny kombinace parametrů místnosti, tak jak jsou uvedeny v tabulce 1.

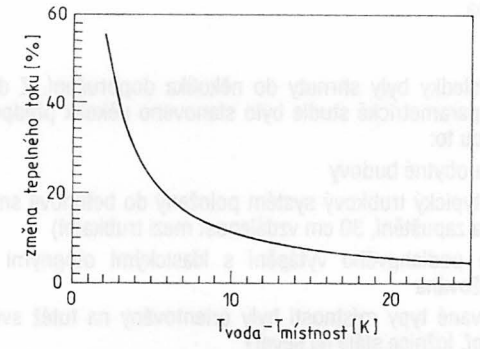
Vyhodnocení výsledků

Pro každou kombinaci parametrů a pro každou regulační strategii

Tab. 1 Matice parametrů

Parametr	minimum	střed	maximum
Typ konstrukce	lehká	střední	těžká
Tepelný odpor svrchní podlahy	malý	střední	velký
Typ místnosti	ložnice	pracovna	obývací pokoj
Druh provozu	stálý	stálý	noční vypínání

(dohromady 64 možných případů) bylo propočteno v hodinových intervalech celé otopné období 1983/84 a stanoveny průběhy výsledných teplot a energetická spotřeba. Aby se výsledky mohly navzájem porovnat, byla samotná ekvitermní regulace vyšetřena jako referenční případ. Energetická spotřeba jednotlivých variant byla zobrazena jako přebytek (popř. úbytek) od normovaného případu energetické spotřeby samotné ekvitermní regulace. Při vyhodnocení výsledků mohl být vliv jednotlivých parametrů individuelně analyzován a kvantifikován.

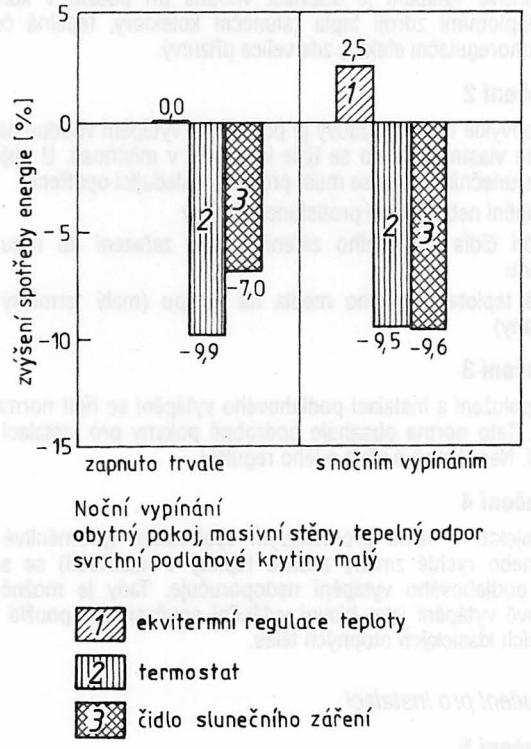


Obr.4 Samoregulační efekt např. snížení tepelného toku vyvolané stoupnutím teploty v místnosti o 1 K je 11% při Δ T (voda - místnost) = 10 K

Vliv nastavení otopné křivky

Otopná křivka byla vždy optimálně nastavena (pro místnost s nejmenšími zisky, např. pro ložnici). Bylo zřejmé, že systém reaguje na nepřesně nastavenou křivku velmi citlivě. Co se ale stane v praxi, když je otopná křivka nepřesně nastavena ?

Obrázek 3 ukazuje vliv výše nastavené otopné křivky na energetickou nadspotřebu. Jako referenční případ byla vzata optimálně nastavená otopná křivka. Poprvé byla otopná křivka o 1 K posunuta směrem nahoru, podruhé byla otopná křivka nastavena s větší strmostí.



Obr.5a Vliv způsobu provozu, špatná tepelná izolace

Ukázalo se, že nahoru posunutá otopná křivka zvyšuje energetickou spotřebu nejen kvůli vyšší požadované pokojové teplotě, ale také kvůli menšímu samoregulačnímu efektu. Samoregulační efekt je nezávislý na zvýšení (popř. snížení) teploty otopné vody. Vyšetřením stacionárního stavu lze tento efekt odvodit (viz [1], str.106). Obrázek 4 ukazuje průběh tohoto efektu ve funkční závislosti na zvyšujícím se teplotním rozdílu otopné medium - vzduch v místnosti.

V praxi je tento efekt dynamickým jevem a tím i důležitou součástí regulačního průběhu celého systému.

Vliv způsobu provozu vytápěcího zařízení

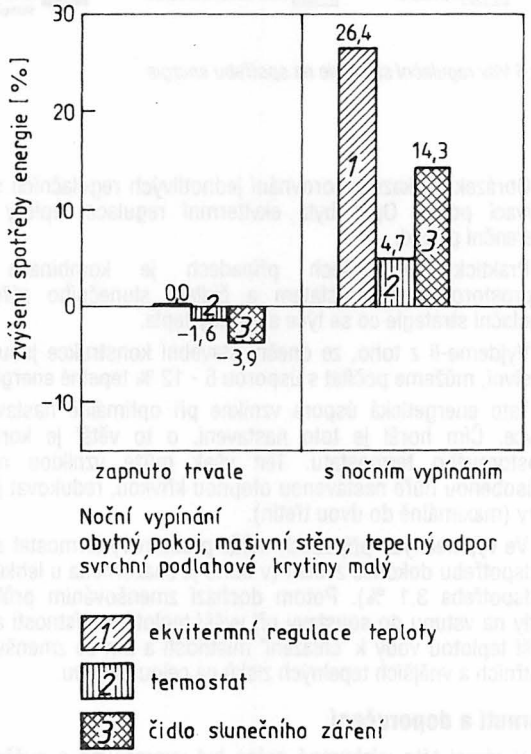
Popsaný samoregulační efekt vysvětluje také následující výsledky vyplývající ze způsobu provozu vytápěcí soustavy. Porovnáváno bylo vytápění s nočním vypínáním (22 až 05 hodin).

Ukázalo se, že pro budovy s dobrou vnější izolací bez rychlých ranních zátopů se stává noční vypínání velice ztrátovým (obr.5a,b). Otopná křivka se musí totiž během zátopu zvýšit, čímž utlumí samoregulační efekt. Rychlým zátopem je tato nadspotřeba podstatně zmenšena. Pro špatně izolované budovy (s málo rozšířeným podlahovým vytápěním) se může noční vypínání naopak vyplatit.

Musí se však dbát následujícího :

- vyvarovat se nekontrolovaného větrání,
- kontrolovat tepelné ztráty v rozvodné síti v domě a energii pro oběžná čerpadla,
- rychlozátop

Tyto vlivy totiž o něco zmenší rozdíl mezi oběma způsoby vytápění, popř. zvýhodňují právě noční vypínání.



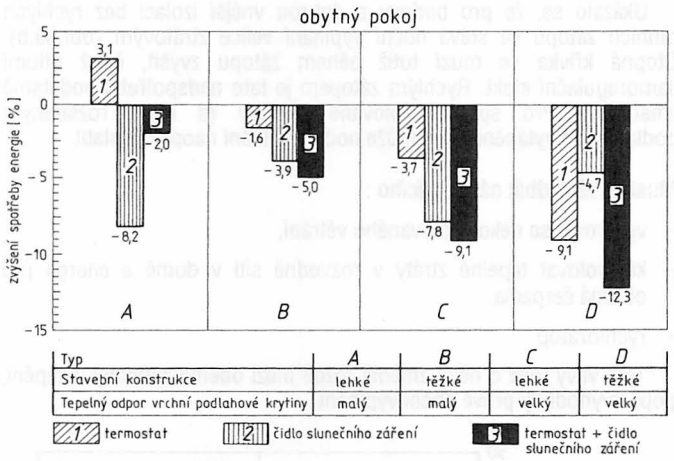
Obr.5b Vliv způsobu provozu, dobrá tepelná izolace

Vliv tepelného odporu podlahy

Termický odpor jako tepelný odpor samotné podlahové krytiny na povrchu nebo jako odpor celé konstrukce podlahového vytápění má velký vliv na průběžnou teplotu otopného media uvnitř trubek. Prostor s větším tepelným odporem konstrukce podlahy potřebuje také vyšší průběžnou teplotu media v trubkách. To zase působí záporně na samoregulační efekt a tím na energetickou spotřebu tepla. Zvýšení tepelného odporu podlahové krytiny z hodnoty 0,02 na 0,2 m.K/W (např. silným kobercem) způsobí nárůst spotřeby tepla o 10 až 15 %.

Vliv regulační strategie

Dosud byl analyzován vliv jednotlivých tepelně-technických parametrů stavby. Jak velký je však vliv regulační strategie na tepelnou spotřebu ?



Obr.6 Vliv regulační strategie na spotřebu energie

Obrázek 6 ukazuje porovnání jednotlivých regulačních strategií pro obývací pokoj. Opět byla ekvitermní regulace teploty vzata jako referenční případ.

Prakticky ve všech případech je kombinace ekvitermu s prostorovým termostatem a čidlem slunečního záření nejlepší regulační strategie co se týče spotřeby tepla.

Vyjdeme-li z toho, ze dnešní stavební konstrukce jsou dostatečně masivní, můžeme počítat s úsporou 5 - 12 % tepelné energie.

Tato energetická úspora vznikne při optimálně nastavené otopné křivce. Čím horší je toto nastavení, o to větší je korekční zásah prostorového termostatu. Ten však může vzniklou nadspotřebu, způsobenou hůře nastavenou otopnou křivkou, redukovat jen do určité míry (maximálně do dvou třetin).

Ve výjimečných případech může prostorový termostat energetickou nadspotřebu dokonce zvětšit (v obr.6 je znázorněna u lehké konstrukce nadspotřeba 3,1 %). Potom dochází zmenšováním průtoku otopné vody na vstupu do soustavy při vyšší teplotě v místnosti a současnou nižší teplotou vody k 'chlazení' místnosti a tím se zmenšuje rozdělení vnitřních a vnějších tepelných zisků na celou budovu.

Shrnutí a doporučení

V rámci této výzkumné práce byl vypracován a ověřen simulační model chování místnosti s podlahovým vytápěním. S ním byla provedena rozsáhlá porovnání různých, dnes nejvíce rozšířených regulačních strategií. Podrobné výsledky jsou shrnuty v závěrečné zprávě, která je k dispozici v koordinačním středisku pro tepelnou ochranu výškových budov při výzkumném a zkušebním ústavu materiálu Empa.

Doporučení

Početní výsledky byly shrnuty do několika doporučení. Z důvodu zjednodušení parametrické studie bylo stanoveno několik předpokladů a omezení. Jsou to:

- omezení na obytné budovy
- byl použit typický trubkový systém položený do betonové směsi (8 cm hloubka zapuštění, 30 cm vzdálenost mezi trubkami)
- kombinace podlahového vytápění s klasickými otopnými tělesy nebyla uvažována
- tři vyšetřované typy místnosti byly orientovány na tutéž světovou stranu (např. ložnice stále na sever)
- tepelné ovlivňování jednotlivých místností přirozenou konvekcí vzduchu bylo zanedbáno
- aktivita lidí byla zahrnuta jen zjednodušeně :
  - větrání jen při vyšších teplotách v místnosti
  - zavřená okna v noci
  - odstínění přímého slunečního záření
  - konstantní vnitřní tepelná zátěž pro každou místnost zvlášť.

DOPORUČENÍ PRO NAVRHOVÁNÍ PODLAHOVÉHO SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ

Všeobecná kritéria pro použití podlahového vytápění

V počáteční fázi navrhování topného systému se musí zvolit způsob vytápění. Tady je třeba mít na zřeteli následující kriteria :

Doporučení 1

Podlahové vytápění je obzvlášť vhodné při použití v kombinaci s nízkoteplotními zdroji tepla (sluneční kolektory, tepelná čerpadla atd.). Samoregulační efekt je zde velice příznivý.

Doporučení 2

Pro obvyklé obytné budovy je podlahové vytápění vhodné díky jeho příznivým vlastnostem co se týče komfortu v místnosti. U objektu se silnými slunečními zisky se musí provést následující opatření :

- Odstínění nebo aktivní protisluneční clony
- Použití čidla slunečního záření a jeho zařazení do regulačního obvodu
- Nízká teplota otopného media na vstupu (malý termický odpor podlahy).

Doporučení 3

Pro položení a instalaci podlahového vytápění se řídit normou CEN TC 130. Tato norma obsahuje podrobné pokyny pro instalaci tohoto vytápění. Nepojednává však o jeho regulaci.

Doporučení 4

U objektu s velmi proměnlivým využíváním (proměnlivé vnitřní zátěže nebo rychlé změny zadané teploty v místnosti) se samotné použití podlahového vytápění nedoporučuje. Tady je možné použít podlahové vytápění jako hlavní vytápění současně za použití rychleji reagujících klasických otopných těles.

Doporučení pro instalaci

Doporučení 5

Termický odpor horní části podlahy by měl být vždy pokud možno nízký. Při vyšším tepelném odporu musí být vstupní teplota otopného media příslušně zvýšena, což ale zase vede k utlumení samoregulačního efektu.

Doporučení 6

Tam, kde je to z důvodu samostatného odečtu otopných nákladů přípustné, měly by být místnosti se silně rozdílným využitím a orientací rozděleny pokud možno do samostatných okruhů s vlastní náběhovou teplotou teplonosného media. Kde toto není možné, měly by být instalovány přídavné termostatické ventily.

Doporučení 7

Na sídlištích by mělo být umožněné pro domy orientované na různé světové strany a pro domy s různým stupněm využívání samostatně nastavovat otopnou křivku pro jednotlivé otopné okruhy.

Doporučení 8

Ekvitermní regulace podle vnější teploty by měla být použita vždy jako základní regulace.

Doporučení 9

Termostatické ventily jsou vhodné do místností orientovaných severním směrem, málo osluněných nebo s málo proměnlivými interními zdroji tepla, kde se vyžaduje individuelní nastavování žádané teploty v místnosti. Rozhodnuto o jejich nasazení musí být již v projektové fázi, neboť jejich pozdější instalace k podlahovému vytápění znamená enormní zvýšení nákladů.

Doporučení 10

Následující body vedou k výběru vhodné regulace (tab. 2):

- Ekvitermní regulace podle vnější teploty by měla být vždy použita.
- Pro rodinný domek, se známým a vcelku konstantním využíváním jednotlivých místností, by mělo být použito přídavné čidlo slunečního záření.

Tab. 2

Použití	Regulační strategie: ekvitermní regulace	termostatické hlavice	čidlo slunečního záření	termostatické hlavice a čidlo slunečního záření
rodinný domek	x		x	(x)
vícebytový objekt	x	(x)		x

x -první volba
(x)-druhá volba

- Zadá-li se individuální regulace jednotlivých místností, měly by se instalovat termostatické ventily.
- U řadových domů pro více rodin, kde je různé využívání, vnitřní zdroje tepla i orientace na světové strany, se doporučuje kombinace čidla slunečního záření s termostatickým ventilem.

U objektu s malými tepelnými zisky z vnějšku je nasazení termostatických ventilů na místě.

Doporučení pro uvedení do provozu

Doporučení 11

Protože vliv otopné křivky na komfort v místnosti a spotřebu tepla je velký, mělo by její nastavení být pečlivé za současného dodržení následujících podmínek :

- Volba referenční místnosti. Zpravidla se za referenční místnost volí místnost s nejmenšími tepelnými zisky. Je však třeba dbát na to, aby pokojový komfort v této místnosti ležel na 'spodní hranici' přípustného tolerančního pole, aby všechny zbývající místnosti měly zadanou teplotu vyšší nebo přinejmenším stejnou.
- Během vlastního nastavení by měly být pokud možno typické poměry v místnosti (tzn. vnitřní zdroje, větrání atd.). Pro praktický postup seřízení otopné křivky je doporučena literatura [2].

Pokyny pro provoz podlahového vytápění

Doporučení 12

U otopných systémů bez ranního rychlozátopu musí být otopná křivka při nočním vypínání příslušně zvýšena. Toto ale potlačí samoregulační efekt. U dobře izolovaných budov (s malou výměnou vzduchu netěsnostmi) může právě nočním vypínáním činit následná nadspotřeba energie až 23 %. U hůře izolovaných budov (nebo s většími úniky tepla prouděním vzduchu netěsnostmi) se tento nedostatek spolu s dalším poklesem pokojové teploty ještě zvyšuje.

- Provoz
  Provoz podlahového vytápění je v dobře tepelně izolovaných budovách zpravidla bez problémů. Určité zhoršení příznivých výsledků se dostaví přihlédne-li se ke spotřebě el. proudu u čerpadel a dále pak jisté ztráty tepla za rozdělovačem otopné látky. Spotřeba el. proudu u čerpadla a dále tepelné ztráty při distribuci jsou odvislé od typu použitého kotle i od typu budovy. Zatímco u nových budov činí ztráty distribucí kolem 3 - 4 %, může se tento podíl u starších budov značně zvýšit a měl by se tedy vždy předem odhadnout.
- Noční vypínání
  Noční vypínání topení u dobře izolovaných budov nevede ve většině případů k úspoře, ale právě naopak. Ohřátí v místnosti se po nočním vypnutí zlepší jen při rychlozátopu. Poté se otopná křivka posune dolů a zesílí se tak samoregulační efekt. Rovněž vestavěné termostatické ventily působí ve stejném smyslu.
- Budovy s horší tepelnou isolací obvodového pláště
  U starších, hůře tepelně izolovaných domů a s větší infiltrací může dojít nočním vypnutím vytápění k poklesu teploty v místnosti a uspoří se tak energie potřebná k vytápění. Ale i tady by se měla využít kombinace rychlozátopu pokud možno s malým posunutím otopné křivky (nahoru).

Doporučení 13

Dojde-li po nastavení otopné křivky ke změně provozování vytápění (např. z nočního temperování na normální denní provoz), musí se otopná křivka znovu nastavit.

Poděkování

Projekt byl financován Spolkovým úřadem pro hospodaření s energií a významně v realizaci vypomohl pan M. Zimmermann (Empa-KWH). P. Gruber a J. Tödtli (Landis&Gyr) přispěli cennými připomínkami z oblasti regulace ke zdaru celého projektu. Poděkování též náleží Výzkumnému ústavu zkoušek materiálů Empa, oddělení technika budov, za spolupráci s p. A.Weberem při měření a stanovování parametrů a taktéž p.P.Hartmannovi při spolupráci na projektu.

Literatura

[1] K.Fort : Dynamika podlahového vytápění. Disertace ETH č.8893, Zürich 1989.

[2] J.Tödtli, P.Gruber, B.Steinle : Nový postup nastavení otopné křivky. Precision, 6/90, str. 25-28.

Podle článku ze švýcarského časopisu Heizung Klima 4/94 přeložil Ing.Luboš Hach

Použití textilních vyústek k větrání a klimatizaci

Ing. Zdeněk PŘÍHODA
PŘÍHODA s.r.o., Hlinsko

Recenzoval prof.Ing.Karel Hemzal, CSc.

DEFINOVÁNÍ PROBLÉMU

Projektant vzduchotechniky se často ocitá před problémem, jak vyřešit větrání místnosti s velkou tepelnou zátěží nebo velkým množstvím uvolňovaných škodlivin. Z výpočtů vyplývá takové množství přiváděného vzduchu, kterým dojde k výraznému překročení obvyklé hodnoty intenzity výměny vzduchu. Jak zároveň dosáhnout eliminace účinku škodlivin nebo požadavku normy a přitom nevyvolat pocit průvanu, to je úkol, jehož zajímavé řešení se snaží popsat tento článek. "Tradiční" postup řešení by spočíval v použití vířivých (drallových) nebo podobných typů vyústek, které při přesném výpočtu a dokonalém vyregulování mohou zaručit přijatelný výsledek. Druhou možností potom může být instalace velkoplošných vyústek klasické konstrukce s plechovou nebo plastovou skříní s nejrůznějším designem. Další možnost řešení je z rodu těch, po jejichž vysvětlení lze jenom říci "proč nás to nenapadlo dříve". Mám na mysli vyústky z textilních materiálů pro vytěsňovací nebo směšovací větrání. Jejich použití ovšem předpokládá ochotu projektanta opustit stereotypní cestu výpočtu dosahu proudů a připustit možnost kvalitativně nového řešení.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VYÚSTKÁCH

Vytěsňovací vyústky. Jedná se o zařízení ušité ze speciální prostupné, namáhání odolávající tkaniny, která svojí propustností (permeabilitou) zaručí optimální výsledek. Použije se polyester nebo pro vyšší požární odolnost trevíra. Látka nemůže být rozložená bakteriemi nebo mikroorganismy a umožňuje snadnou údržbu praním. Tvar vyústky je nejčastěji "zaslepená kruhová roura", ale v podstatě může být libovolný, stejně jako její barva. Přiváděný vzduch, proudící touto hadicí rychlostí až 10 m/s, je rovnoměrně rozdělován průtočným průřezem (tím je většinou celý povrch hadice), který je mnohokrát větší než u obvyklých vyústek a šíří se vytěsňovacím způsobem s velmi malým impulsem, nízkou hladinou hluku a malou rychlostí (méně než 0,1 m/s) do klimatizovaného prostoru. Použitím těchto hadic s hmotností jenom asi 300 g/m^2, nemusí být do větraného prostoru instalovány žádné drahé a těžké plechové roury, tvarovky a vyústky, viz obr. 1.

Směšovací vyústky. Jsou ušity ze zcela nepropustné tkaniny (impregnovaný polyester), do které jsou upraveny řady otvorů (dýz). Vystupující tenký paprsek vzduchu do sebe rychle přisává okolní teplotně odlišný vzduch, takže dojde k vyrovnání teplot již v malé vzdálenosti od vyústky. O jejich instalaci platí totéž co o vyústkách vytěsňovacích.

Obr. 1 Příklad umístění textilních vyústek v průmyslovém provozu

Kombinované vyústky. Společným znakem textilních vyústek obecně je obrovská variabilnost a poskytnutí širokého prostoru pro fantazii projektanta a uplatnění jeho odvážných nápadů. Tak lze kombinovat účinek vytěsňovacích a směšovacích vyústek použitím např. trysek nebo štěrbinových vyústek zabudovaných do látky hadice a tím splnit mnohé speciální požadavky na směrování proudů přiváděného vzduchu.

POPIS MOŽNOSTÍ

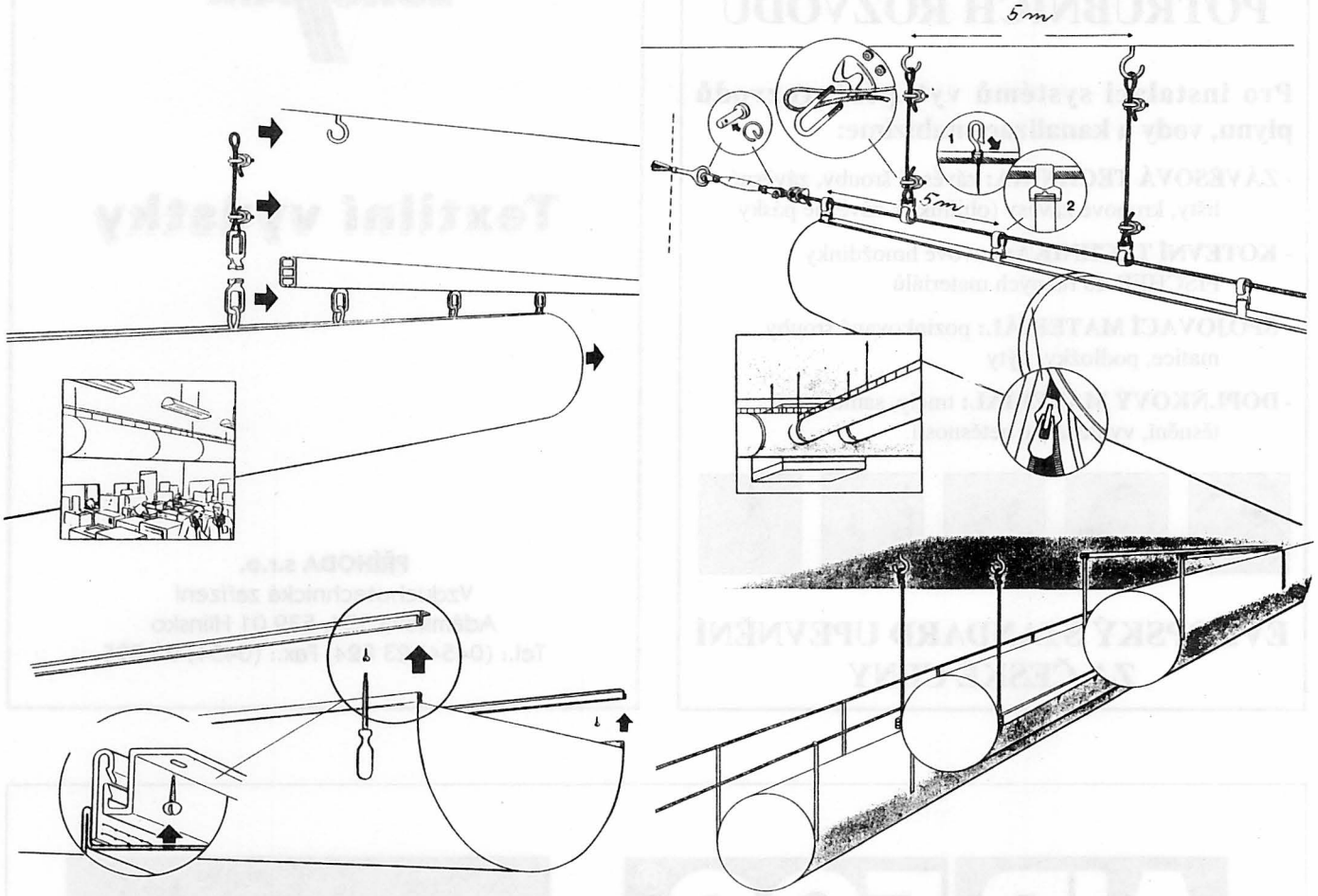
Tlak ventilátoru udržuje vyústku - nejčastěji hadici - dobře nafouklou a napjatou. Při výpočtu se vychází z dispozičního tlaku ventilátoru, jemuž se přizpůsobí propustnost látky vyústky. K dispozici je sedm stupňů propustnosti. Z toho vyplývá možnost dopravení stejného průtoku vzduchu vyústkou dlouhou 1 nebo až 100 m. Pokud není z estetického hlediska přijatelné, že při odstavení ventilátoru vyústka splaskne, je možné vytvořit všitými tenkými tvarovanými obručemi (ve vzdálenostech asi 0,5 m) podpěrný korzet, který trvale udržuje tvar hadice. To je možné využít i v případech, kdy není k dispozici dostatečný tlak ventilátoru. Protože se vytváří stejný statický tlak do všech směrů, může projektant určit velmi přesně průtok vzduchu dopravovaného do místnosti běžným metrem hadice. Pro případ použití několika vyústek na páteřním plechovém kanálu odpadá i pracné a často nekonečné regulování průtoku, které je nezbytné u klasických vyústek. U správně vypočteného zařízení není třeba instalovat žádné regulační klapky a průtočné množství vzduchu bude odpovídat projektu. V určitých případech může být výhodné použití vyústky sešité ze dvou materiálů o různé propustnosti (například horní polovina méně prostupná než dolní) nebo v barevných kombinacích. Základní tvary průřezu vyústek jsou kruhový a půlkruhový. Různé možnosti zavěšení ukazuje obr. 2. I zde je patrná velká mnohotvárnost použití - vodorovné a svislé, těsně pod stropem i volně v prostoru, na ocelových lankách nebo s lištou atd.

FILTRAČNÍ EFEKT

Při průchodu povrchem hadice jsou z přiváděného vzduchu odlučovány vyskytující se tuhé součásti, jako jsou částice prachu a mikroorganismy, až do velikosti částice 5 μm. Usazují se na vnitřní stěně hadice a mohou být lehce vyprány ve 40 °C teplé lázni. Pro vyprání se hadice rozdělí zdrhovadlem, které je všité standardně po 5 m. V potravinářských odvětvích se tyto systémy rozdělování přiváděného vzduchu perou a dezinfikují většinou ve čtrnáctidenních intervalech. Výrazně delší intervaly, až půl roku i déle, se připouštějí tam, kde není prvořadé hledisko hygieničnosti, ale právě stejnoměrné a bezprůvanové rozdělování vzduchu spolu s pokud možno co nejlepším rozložením teplot v místnosti.

REKAPITULACE VÝHOD

- **šíření přiváděného vzduchu zaručeně bez vzniku průvanů** a tím snížení možnosti nachlazení a nespokojenosti personálu
- **naprosto stejnoměrná distribuce vzduchu** a to bez nutnosti instalace regulačních mříží a jejich nastavování
- **zaručené promísení teplotně odlišného přiváděného vzduchu s okolním** (pro směšovací vyústky) a tím je umožněn velký rozdíl teplot mezi přiváděným a okolním vzduchem



Obr. 2 Montážní detaily

- **nepatrná hmotnost** např. 1 m vyústky o průměru 315 mm, tj. plocha 1 m^2, váží 300 g
- **rychlá a snadná montáž** s použitím hliníkové lišty nebo ocelového lanka
- **tlumení hluku z ventilátoru a pohlcování hluku z okolí,** vyloučen je i přenos chvění z ventilátorů
- **použitím vytěsňovacích vyústek získáte další stupeň filtrace vzduchu**
- malé investiční náklady jak na dodávku tak i pro montáž
- **zcela hygienické** a tím ideální pro potravinářství, laboratoře, nemocnice atd.
- **snadná údržba** propráním vodou nebo pracím prostředkem
- **vkusný vzhled** při možnosti výběru vhodné barvy.

NEJČASTĚJŠÍ OBORY POUŽITÍ

Vzhledem ke svým vlastnostem jsou textilní vyústky nejčastěji používány v těchto oblastech:

- potravinářské provozy (jatky, čokoládovny, sklady, mlékárny, sýrárny, žampionárny aj.)
- chladírenství (pro teploty až - 35 °C)
- laboratoře a chemický průmysl (práce s jedovatými plyny)
- textilní průmysl (pletárny ap.)
- čisté prostory (třída 10 000)
- přesná mechanika a elektrotechnická výroba
- kuchyně a stravovací zařízení
- sportovní haly
- úřady, obchodní domy, kadeřnické salóny atd.

Literatura:

[1] AHLBORN, K: Stille Lüftung, časopis CCI 4/1993

[2] Podkladové materiály firmy Euro Air, Dánsko.

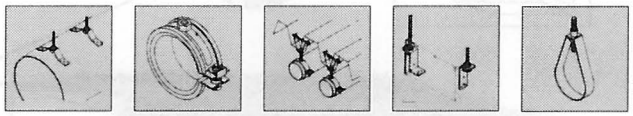
KEBEK

Raisova ulice
430 01 Chomutov
tel./fax: (0396) 25755, 25756

UPEVŇOVACÍ TECHNIKA POTRUBNÍCH ROZVODŮ

Pro instalaci systémů vytápění, rozvodů plynu, vody a kanalizace nabízíme:

- **ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA:** závěsné šrouby, závěsné lišty, kruhové závěsy (objímky), závěsné pásky
- **KOTEVNÍ TECHNIKA:** kovové hmoždinky FISCHER do různých materiálů
- **SPOJOVACÍ MATERIÁL:** pozinkované šrouby, matice, podložky, nýty
- **DOPLŇKOVÝ MATERIÁL:** tmely, samolepicí těsnění, vyhledávač netěsností.



EVROPSKÝ STANDARD UPEVNĚNÍ ZA ČESKÉ CENY

EURO AIR

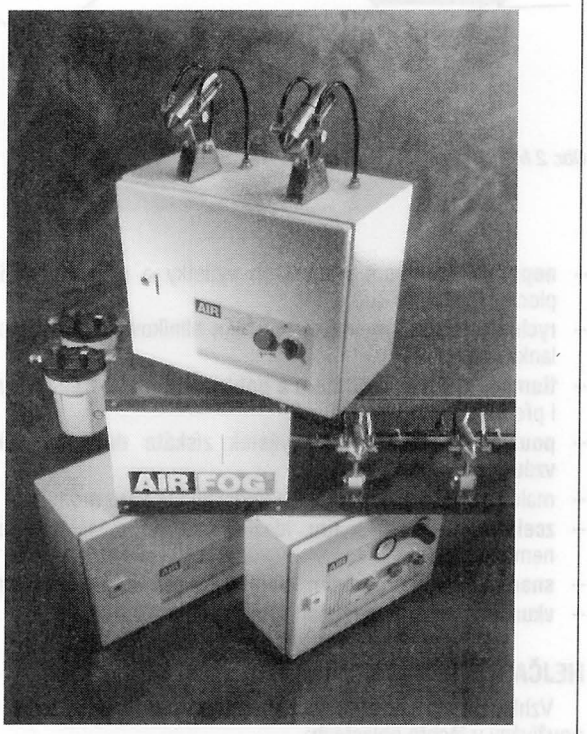
Textilní vyústky

PŘÍHODA s.r.o.
Vzduchotechnická zařízení
Adámkova 554, 539 01 Hlinsko
Tel.: (0454) 23 824, Fax.: (0454) 23 825

AIR FOG®

přímé zvlhčování prostoru vodní mlhou

- *textilní průmysl*
- *polygrafie*
- *dřevozpracující průmysl*
- *sušárny keramiky*
- *potravinářské sklady*
- *chladírny masa a ovoce*



Výhradní zastoupení pro Českou a Slovenskou republiku:

Flair, a.s.

Vratislavova 4, 128 00 Praha 2, tel.: (02) 29 97 93, 29 95 66, fax: (02) 29 87 41

Odvádění dešťové vody z objektů - III. část

Doc. Ing. Karel ONDROUŠEK, CSc.
ČVUT Praha, Stavební fakulta

Příspěvek je posledním ze série článků seznamujících s francouzskými předpisy z oblasti zdravotních instalací. Věnuje pozornost zařízením pro odvádění dešťové odpadní vody ze střech a zpevněných ploch. V článku je provedeno srovnání s našimi normami.

Recenzoval Ing. Jan Krpata

Rain water draining off from buildings - Part No. 3

The paper is the last one from series of articles concerning the French regulations in the field of hygienic installations. The author is concentrated on rain water draining off from roofs and reinforced surfaces. The comparison with Czech standards is presented in the paper there.

Reviewed by Krpata

ÚVOD

Odvádění dešťové odpadní vody ze střech, teras a ostatních zpevněných ploch přináší v projekci i realizaci budov řadu problémů. V mnoha případech není zabezpečeno rychlé a spolehlivé odvedení dešťové vody. Otázky musí být řešeny komplexně počínaje střešními žlaby nebo vtoky, vnějším, příp. vnitřním odpadním potrubím a svodným kanalizačním potrubím.

Francouzská normalizace uvedených problémů je zařazena do skupiny P 36-EVACUATION DES EAUX PLUVIALES s obecným předpisem P 36-201 a normami NF P 36-402, NF P 36-403 a NF P 36-410. Komentář k normám je uveden v DTU 20.12 a DTU série 43.

PŘEDMĚT A OBLAST POUŽITÍ

Francouzská pravidla pro výpočet a instalaci zařízení na odvádění dešťové vody se týkají především střešních žlabů a vtoků, odpadního a svodného potrubí.

Dále uváděné informace se týkají systému vnitřní kanalizace jehož svodné potrubí končí 0,50 m od líce vnější zdi. Nelze je proto aplikovat při výpočtu vnějších kanalizačních systémů.

STŘEŠNÍ ŽLABY

Průtočný obsah žlabu je závislý na jeho sklonu a na půdorysném plošném obsahu odvodňované střechy nebo její části. Hodnoty uvedené v tab. 1 [1] odpovídají půlkruhovému tvaru žlabu. Výpočet je proveden podle vzorce BAZINA (viz VVI 4/1994, str. 37, vzorec 6) používaného při proudění vody v otevřených kanálech s použitím součinitele tření $\gamma = 0{,}38$.

Vydatnost deště podle francouzských norem je uvažována hodnotou $3\ l \cdot min^{-1} \cdot m^2$ ($0{,}05\ l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$), což je dvojnásobek vydatnosti $0{,}025\ l \cdot s^{-1} \cdot m^2$ předepsané ČSN [2]. Tím je i zařízení pro odvodnění střech ve Francii bezpečnější.

Pro žlaby tvaru obdélníkového, čtvercového a lichoběžníkového mohou být půdorysné obsahy odvodňované střechy podle tab. 1 zvýšeny o 10 %, pro tvar trojúhelníkový o 20 %.

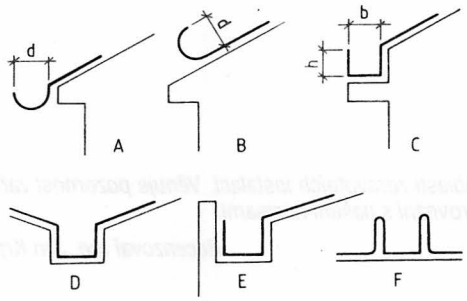
Výpočet množství dešťových vod Q_d ($l \cdot s^{-1}$) podle ČSN [2] byl uveden ve VVI 4/1994, str. 37, vzorec 9.

Pro informaci uveďme, že ČSN [3] rozděluje střešní žlaby podle umístění na podokapní, nástřešní, nadřímsové, mezistřešní, zaatikové a zvláštní, např. převodové. Jednotlivé druhy žlabů jsou na obr. 1.

Dále jsou uvedeny jejich normované rozměry a doporučený půdorysný obsah odvodňované střechy.

Tab. 1 Průtočný obsah půlkruhového žlabu (cm^2) při daném sklonu

Půdorysný obsah odvodňované střechy (m^2)	Sklon žlabu (mm/m)							
	≤ 1	2	3	5	7	10	15	20
20	65	50	45	35	35	30	25	20
30	85	70	60	50	45	40	35	30
40	105	80	70	60	55	50	40	35
50	120	95	85	70	65	55	50	45
60	140	110	95	80	70	60	55	50
70	155	120	105	90	80	70	60	55
80	170	135	115	95	85	75	65	60
90	185	145	125	100	95	85	70	65
100	200	155	135	115	100	90	80	70
110	215	170	145	120	110	95	85	75
120	230	180	155	130	115	100	90	80
130	240	190	165	135	120	105	95	85
140	255	200	170	145	130	115	100	90
150	265	210	180	150	135	120	105	95
160	280	220	190	160	140	125	110	100
170	290	230	200	165	145	130	115	100
180	305	240	205	170	150	135	120	105
200	330	255	220	185	165	145	125	115
250	385	300	260	215	190	170	145	135
300	440	340	295	245	220	195	165	150
350	490	380	330	275	245	215	185	170
400	540	420	365	305	270	235	205	185
450	585	460	395	330	290	255	225	200
500	635	490	425	355	315	275	240	215
600	720	560	485	405	360	315	275	245
700	805	630	540	450	400	350	305	275
800	890	690	595	495	440	385	335	305
900	965	750	650	540	480	420	365	330
1000	1045	810	700	585	515	455	395	355



Obr. 1 Střešní žlab podle umístění
A - podokapní, B - nástřešní, C - nadřímsový, D - mezistřešní, E - zaatikový, F - zvláštní (převodový)

Podokapní žlab:							m^2
- půlkruhového tvaru	d =	110	mm	.....	do	50
		160		 50	až	100
		200		 100	až	150
		240		 150	až	220
- čtvercového tvaru	b x h =	50	x 50	mm.....	do	25
		80	x 80	 25	až	65
		100	x 100	 65	až	100
		130	x 130	 100	až	140
Nástřešní žlab:	d =	100	mm	.....	do	100
		180		 100	až	250
Nadřímsový žlab:	b x h =	*80*	*x 80*	*mm.... ..... 25*	*až*	*65*
		100	*x 100*	*..... 65*	*až*	*100*
		130	*x 130*	*..... 100*	*až*	*160*
		150	*x 150*	*..... 160*	*až*	*220*

Čl. 64 ČSN [3] předepisuje minimální sklony pro žlaby:

- podokapní a nástřešní ..... 5 ‰
- nadřímsové ..... 6,6 ‰
- mezistřešní a zaatikové .. 10 ‰

DTU [1] minimální sklony žlabů neuvádí.

Pokud se týká střešních žlabů, údaje našich [3] i francouzských předpisů [1] se prakticky shodují v doporučení výpočtové hodnoty, že 1 cm^2 průtočného obsahu žlabu odvodní cca 1 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy. DTU [1] uvádí pro výpočet dimenze žlabů vydatnost deště 3 l . min^{-1} . m^2, ČSN [3] ani ČSN [4] vydatnost neuvádějí.

Vezmeme-li např. půlkruhový podokapní žlab o průměru d = 110 mm s minimálním předepsaným sklonem 5 ‰ podle [3] , vychází jeho průtočný obsah cca 47 cm^2, což odpovídá podle doporučení [3] cca 47 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy (norma doporučuje do 50 m^2). Podle tab. 1 [1] průtočnému obsahu žlabu 50 m^2 a sklonu 5 ‰ by odpovídal odvodňovaný obsah střechy pouze 30 m^2. V tomto případě vzniká poměrně značná diference. Avšak u žlabu s průměrem d = 240 mm a průtočným obsahem cca 226 cm^2 při sklonu 5 ‰ by podle tab. 1 odpovídal žlab s průtočným obsahem mezi 215 až 245 cm^2 a odvodňovaným obsahem střechy 250 až 300 m^2. Ze srovnání je patrné, že u větší dimenze žlabu nejsou rozdíly v odvodňovaném obsahu střechy tak velké.

Z uvedeného lze soudit, že podklady pro dimenzování žlabů podle [1] jsou exaktnější než naše, vycházejí z poměrně bezpečné vydatnosti deště, osvědčeného vzorce podle BAZINA, ve kterém je uvažován hydraulický poloměr, sklon žlabu a součinitel tření.

DEŠŤOVÉ ODPADNÍ POTRUBÍ

Aby bylo vyloučeno riziko ucpání, povolují francouzské předpisy minimální vnitřní průměr dešťového odpadu 60 mm. Dimenze je stanovena s ohledem na velikost půdorysného obsahu odvodňované střechy a vydatnost deště 3 l . min^{-1} . m^{-2}.

Pro krytiny skládané jsou uvedeny vnitřní průměry dešťových odpadů na tab. 2 a tab. 3.

Tab. 2 Vnitřní průměr dešťového odpadu (mm) v závislosti na půdorysném obsahu odvodňované střechy (m^2)

Vnitřní průměr odpadu (mm)	Půdorysný obsah střechy (m^2)
60	40
70	55
80	71
90	91
100	113
110	136
120	161
130	190
140	220
150	253
160	287

Tab. 3 Vnitřní průměr dešťového odpadu (mm) v závislosti na způsobu napojení na žlab a půdorysném obsahu odvodňované střechy (m^2)

Vnitřní průměr odpadu (mm)	Půdorysný obsah střechy (m^2)	
	Odpad napojený válcovým žlabovým hrdlem(1)	Odpad napojený žlabovým kotlíkem(2)
170	287	324
180	287	363
190	287	406
200	314	449
210	346	494
220	380	543
230	415	593
240	452	646
250	490	700
260	530	758
270	570	815
280	615	880
290	660	945
300	700	1000
310	755	
320	805	
330	855	
340	908	
350	960	
360	1000	

(1) 1 cm^2 průtočného obsahu odpadu odvodní 1 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy

(2) 0,7 cm^2 průtočného obsahu odpadu odvodní 1 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy

U krytin povlakových je dimenze dešťových odpadů závislá na tvaru střešního vtoku. Podklady pro výpočet jsou na tab. 4.

ČSN [3] nestanovuje kapacitní možnosti vnějších dešťových odpadů. Uvádí normované rozměry odpadních trub kruhového průřezu (d = 70, 100, 125 a 150 mm) a čtvercového průřezu (75 x 75, 100 x 100, 120 x 120 a 150 x 150 mm).

Dovolený průtok střešním vtokem a dešťovým odpadním potrubím podle ČSN [2] je na tab. 5. Jmenovitá světlost DN 150 a dimenze plastového potrubí 160 x 3,2 (D x t) není uváděna jako maximální. Podle čl. 66 citované normy může být použito v odůvodněných případech i dimenze větší (pro odvodnění velkoplošných průmyslových, sportovních a podobných objektů). Při stanovení světlosti těchto potrubí se předpokládá návrhová rychlost 2,5 m . s^{-1} a maximální plnění průtočného obsahu odpadního potrubí 60 %.

Tab. 4 Minimální vnitřní průměr dešťového odpadu (mm) od střešního vtoku ve tvaru válce nebo komolého kužele

Vnitřní průměr odpadu *d* (mm)	Obsah střechy (m^2) odvodněný jedním střešním vtokem	
	válcovým[1)]	ve tvaru komolého kužele[2)]
1	2	3
60[3)]	28	40
70[3)]	38	55
80	50	71
90	64	91
100	79	113
110	95	136
120	113	161
130	133	190
140	154	220
150	177	253
160	201	287
170	227	324
180	254	363
190	284	406
200	314	449
210	346	494
220	380	543
230	415	593
240	452	646
250	490	700
260	530	758
270	570	815
280	615	880
290	660	945
300[*)]	700	1000
310	755	
320	805	
330	855	
340	908	
350	960	
360	1000	

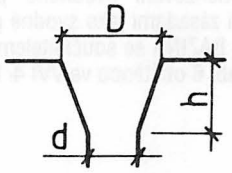
[*)] Ve sloupci 3 jsou údaje jen *d* = 300 mm

[1)] 1 cm^2 průtočného obsahu dešťového odpadu odvodní 1 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy

[2)] 0,70 cm^2 průtočného obsahu dešťového odpadu odvodní 1 m^2 půdorysného obsahu odvodňované střechy

[3)] Vnitřní průměry 60 a 70 mm jsou doporučeny pouze pro balkony a lodžie

Střešní vtoky musí být konstruovány tak, aby při vydatnost deště 0,025 l . s^{-1} . m^{-2} nedocházelo k jejich zahlcení.



Obr. 2 Tvar střešního vtoku pro údaje ve sloupci 1 D = 2 d, h = 1,5 d

Rovněž při návrhu počtu dešťových odpadů má francouzský projektant k dispozici řadu praktických podkladů uvedených na tab. 2, 3 a 4. Při jejich sestavování jsou vzaty v úvahu i způsoby napojení odpadu na žlab a u vnitřních dešťových odpadů základní tvary střešních vtoků.

V našich normách [3, 4] se potřebné údaje pro stanovení počtu dešťových odpadů neuvádějí, nebo jsou do jisté míry zavádějící. Např. v čl. 101 ČSN [4] se uvádí: "... Pro jednu odvodňovanou plochu se mají z bezpečnostních důvodů navrhovat nejméně dva odpady; průměr odpadního potrubí se doporučuje 125 mm". Taková doporučení způsobují v praxi nehospodárný návrh počtu dešťových odpadů a zbytečné zvyšování nákladů na stavbu. Proč by např. plochá střecha řadového rodinného domu o půdorysném obsahu 100 m^2 měla mít dva střešní odpady každý o dimenzi 125 mm?

Pouze ČSN [2] uvádí konkrétní podklady pro počet a dimenzi vnitřních dešťových odpadů (tab. 5). Např. dešťový odpad DN 100 může odvodnit až 360 m^2 půdorysného obsahu střechy, DN 150 až 840 m^2. Při srovnání s francouzskými údaji na tab. 4, by stejná dimenze 100 mm odvodnila pouze 79 m^2 střechy (střešní vtok válcový) a 113 m^2 (střešní vtok tvaru komolého kužele), *d* = 150 mm pouze 177 m^2 (vtok válcový) a 253 m^2 (vtok kuželový). Podle tab. 4 by pro odvodnění 360 m^2 střechy musela být navržena světlost odpadu mezi 210 až 220 mm (vtok válcový), 180 mm (vtok kuželový). Pro odvodnění 840 m^2 střechy by odpovídala dimenze odpadu mezi 320 až 330 mm (vtok válcový) a dimenze mezi 270 až 280 mm (vtok kuželový).

Norma předcházející ČSN [2] platná od r. 1970 do r. 1984 předepisovala odvodňovaný obsah střechy pro dešťový odpad DN 100 .... do 170 m^2, DN 125 .... od 170 do 325 m^2, DN 150 .... od 325 do 520 m^2. Z výše uvedeného je zřejmé, že upřesňování technických podkladů v oblasti odvodňování střech je stále aktuální. Zajímavým příspěvkem k této problematice je pojednání o navrhování vnitřní kanalizace z hledisek hydrauliky a hydrologie [5].

Tab. 5 Dovolený průtok střešním vtokem a dešťovým odpadem podle ČSN [2]

Dimenze vtoku nebo dešťového odpadu		Dovolený průtok	Největší půdorysný obsah odvodňované střechy
DN	(D x t)	(l . s^{-1})	(m^2)
100	(110 x 2,2)	9	360
125	-	14	560
-	(140 x 2,8)	16	640
150	(160 x 3,2)	21	840

SVODNÉ POTRUBÍ OD DEŠŤOVÝCH ODPADŮ

Souvislosti mezi dešťovými odpady a jejich napojením na svodné potrubí jsou dostatečně známé a do značné míry rozhodují o bezporuchové funkci svodného potrubí. U jednotného kanalizačního systému, při nevhodném napojení svodného potrubí od dešťových odpadů může dojít k zahlcení svodu a výronu dešťové vody např. přes podlahové vpusti do objektu.

Pokud se týká dimenzování svodného potrubí od dešťových odpadů, řídí se stejnými zásadami jako svodné potrubí splaškové. Buď použijeme vzorec podle BAZINA se součinitelem tření $\gamma = 0{,}16$ a výšku plnění $h = 0{,}7\ d$, nebo tab. 6 otištěnou ve VVI 4/1994, str. 36.

ZÁVĚR

V článku jsou probrány otázky spojené s odváděním dešťové odpadní vody ze střech. Francouzské předpisy dávají projektantovi detailnější podklady. U střešních žlabů je možné ověření průtočné kapacity podle BAZINA. U dešťových odpadů je zpracována řada tabulek, jejichž údaje zohledňují i různé způsoby napojení odpadu na žlab nebo střešní vtok.

Poznatky uvedené v článku můžeme porovnávat s našimi předpisy a rozhodnout se pro optimální řešení.

OPRAVENKA

V článku p. doc. Ondrouška "Vnitřní kanalizace" uveřejněném ve VVI č.4/94 došlo k drobným nepřesnostem. Prosíme čtenáře, aby si je opravili.

> U tab. 1 (v nadpisu) má být místo [2] .... [3]. V poznámce pak stejné znění jako v pozn. pod tab. 2.

> U tab. 2 (v nadpisu) má být místo [2] .... [3].

> Na str. 36, v řádku 5 odshora má být místo [2] [3].

> Ve větě pod tab. 3 má být místo ČSN [2] .... ČSN [3], v závorce místo $(1 \cdot s^{-1})$ .... $(l \cdot s^{-1})$.

> Str. 36, druhý sloupec, 21. řádka odshora má být místo tab. 8 [1] .... tab. 8 [3].

> V tab. 4, v posledním sloupci, u posledního řádku má být místo 0,40 (0,40) .... 0,40 (0,50).

> Ve vysvětlivkách k rovnici (6) u S průtočný obsah má týt místo (m^3) .... (m^2).

> Str. 37, prvý sloupec, 1. řádek odspoda má být místo [2] ..... [3].

> Str. 37, druhý sloupec, 8. řádek odspodu má být místo $(l \cdot s^{-1})$ .... $(l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2})$.

> Str. 37, druhý sloupec, 6. řádek odspodu má být správně .... S půdorysný průmět odvodněného obsahu střechy (m^2).

> Str. 37, druhý sloupec, 5. řádek odspodu má být místo [2] .... [3].

> Str. 37, druhý sloupec, 2. řádek odspodu má být místo nomiogramů .... nomogramů.

V jednotlivých článcích pojednávajících o problematice vnitřního vodovodu a kanalizace jsem chtěl seznámit naše odborníky s francouzskými normami a předpisy. I když jednotlivá témata nejsou probrána vyčerpávajícím způsobem, poslouží snad i v tomto skromném podání k rozšíření poznatků odborníkům pracujícím v oblasti zdravotní techniky.

Literatura:

[1] DTU N° 60.11 Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'evacuation des eaux pluviales

[2] ČSN 73 6760 Vnútorná kanalizácia

[3] ČSN 73 3610 Klampiarske práce stavebné

[4] ČSN 73 1901 Navrhování střech

[5] WEIGL, P.: Navrhování vnitřní kanalizace z hledisek hydrauliky a hydrologie ČVTS, Komitét pro techniku prostředí, OS 5, Praha 1974

* Energeticky úsporné město Viernheim

V soutěži hesenského ministerstva pro životní prostředí byl vybrán Viernheim jako modelové energeticky úsporné město o 31 000 obyvatelích. Na příkladě tohoto města mají být předvedeny všechny možnosti jak uspořit energii. Realizaci tohoto plánu, jehož nositelem jsou místní městské podniky, podporuje Fraunhoferův ústav pro stavební fyziku ve Stuttgartu. Jedná se především o nové rodinné domky, avšak paralelně k tomu má být věnována velká pozornost i současným budovám.

CCI 6/94 *(Ku)*

* Prognóza IEA do r. 2010

Mezinárodní agentura pro energii IEA předpovídá do r. 2010 silný nárůst spotřeby primární energie a s tím i vývin CO_2 a to až o 48 %. Ve srovnání s r. 1991 mají až do konce tisíciletí činit roční nárůsty cca 1,7 %, později až 2,4 %, zatím co v létech 1971 až 1991 činil roční průměr 1,9 %. Příčinu očekávaného nárůstu lze hledat u méně vyvinutých zemí, kde se očekává roční nárůst o 4 až 5 %. Doporučuje se proto u rozvinutých zemí zavedení poplatku za produkci CO_2 asi 300 dolarů za tunu, aby se zde snížily emise alespoň na úroveň r. 1990. Protože potenciál jaderných elektráren, jakož i druhotných zdrojů energie má zůstat nízký, očekávají experti IEA, že význam topných olejů, uhlí a plynu, jako nositelů energie (až 90% podíl), zůstane pro nejbližší desetiletí zachován.

CCI 6/94 *(Ku)*

Vážené dámy, vážení pánové,

přejeme Vám, čtenářům, autorům, sponzorům, inzerentům, úspěšný nový rok 1995.

Děkujeme za Vaše přání, zaslaná redakci i redaktorům. Věříme, že další spulupráce přispěje k dobré úrovni časopisu, splní Vaše očekávání a že na stránkách VVI najdete zajímavé, prakticky využitelné informace a poznatky.

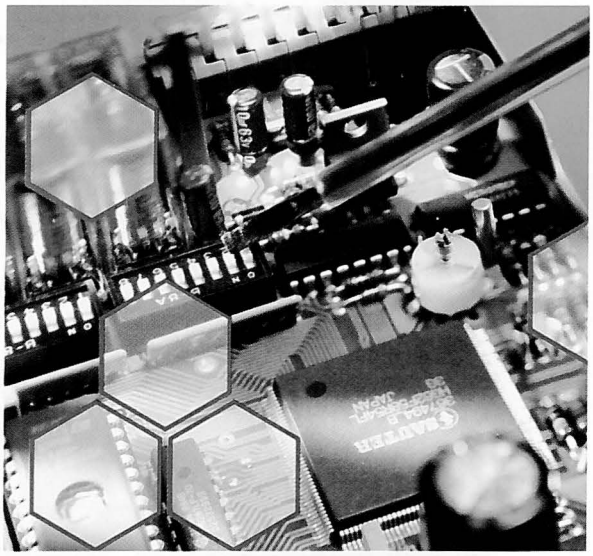
Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

ecos

SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

REGULÁTOR PRO KAŽDOU MÍSTNOST

Autonomní regulátor teploty a kvality vzduchu (případně vlhkosti) v každé místnosti podle okamžité potřeby a nastavených parametrů na prostorové obslužné jednotce. Napojitelný přes sběrnici BUS na vyšší řídicí systémy SAUTER.



SAUTER AUTOMATION
Děvínská 16, 150 00 Praha 5
Tel.: (02) 53 90 04, 55 16 09, Fax: (02) 55 16 29

Pobočka PRAHA
Šaldova 34, 180 00 Praha 8
Tel.: (02) 232 16 09, Fax: (02) 627 11 67

Pobočka BRNO
Prokofjevova 25, 623 00 Brno
Tel.: (05) 4322 0555, 4322 0444, Fax: (05) 4322 055

Pobočka OSTRAVA
Nádražní 66, 701 00 Ostrava
Tel.: (069) 248 75 35, Fax: (069) 248 75 42

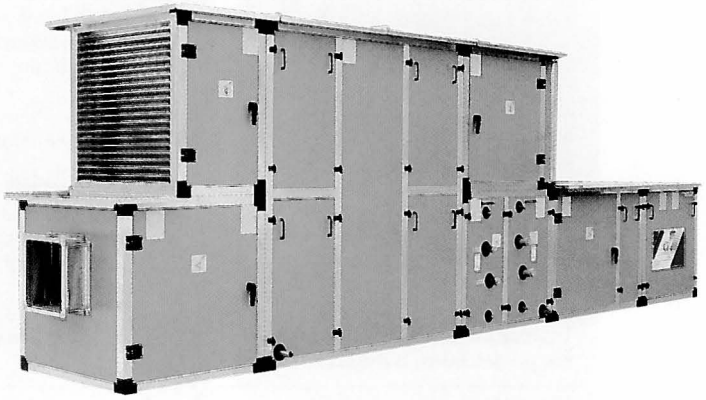
VITROSERVICE CLIMA ZLÍN spol. s r.o. - joint venture

Výhradní zástupce holandsko-polské firmy vyrábějící vzduchotechnická zařízení

Nabízíme:

- **Klimatizační jednotky CV 1 až CV 14**
  o vzduchových výkonech 1 000 do 90 000 m³/h
  s kompletní úpravou vzduchu:
  - ***filtrace:*** *EU-1 až EU-9*
  - ***ohřev:*** *vodní,parní, elektrický*
  - ***chlazení:*** *vodní, freonové*
  - ***vlhčení:*** *vodní, parní*
  - ***rekuperace:*** *křížové deskové výměníky*
  - ***regenerace:*** *rotační regenerační výměníky*
  - ***tlumení:*** *deskové tlumiče hluku*

  Jednotky jsou komponovány o tloušťce panelů 25 nebo 50 mm, ve variantách základní, venkovní a hygienické.
- **Větrací jednotky COV 1 až COV 4**
  o vzduchových výkonech od 1 000 až 14 000 m³/h, vhodné pro zavěšení pod strop.
  Úprava vzduchu: *filtrace a ohřev*
- **Větrací agregáty AGW 1 a AGW 2**
  o vzduchových výkonech 1500 a 2 500 m³/h, v horizontálním a vertikálním provedení.
  Úprava vzduchu: *filtrace a ohřev*
- **Větrací jednotky do potrubí CKV 1 až CKV 6**
  o vzduchových výkonech 300 až 4 500 m³/h.
  Úprava vzduchu: *filtrace a ohřev*
- **Ventilátory do potrubí WKv 1 až WKv 6**
  o vzduchových výkonech od 300 do 4 500 m³/h.



VITROSERVICE CLIMA
spol. s r.o. Zlín
Tř.T.Bati 87
761 28 Zlín
Tel:067/38532,38625
Fax:067/38714

VITROSERVICE CLIMA
pobočka Praha
Na Florenci 3
112 86 Praha 1
Tel: 02/282 2 0 88
Fax: 02/282 21 88

aqua metro

Švýcarský výrobce vodoměrů, měřičů tepla a měřicích systémů pro bytové hospodářství, energetiku a průmysl

Předkládáme Vám stručný výběr základních informací o výrobním a prodejním programu.
Náš návrh řešení Vašich problémů, týkajících se měření tepla, najdete na připojené tabulce.
Nabídka firmy AQUAMETRO je však podstatně širší; kromě měřičů tepla zhotovujeme a dodáváme:

* **bytové vodoměry** na teplou i studenou vodu s válečkovými počítadly i s LC displejem, také s vysílači průtoku
* **vodoměry** na studenou, teplou i horkou vodu všech běžných velikostí včetně
  - vodoměrů vhodných **k měření kondenzátu**
  - kroužková **měřidla spotřeby olejů** a kapalných paliv špičkové přesnosti (až 0,1 %), z programu AQUAMETRO CONTROIL
  - kroužková i lopatková **měřidla průtoku pro chemický, potravinářský a farmaceutický průmysl**, z programu AQUAMETRO DOMINO.

Podrobné informace o našich výrobcích a službách najdete na adrese:

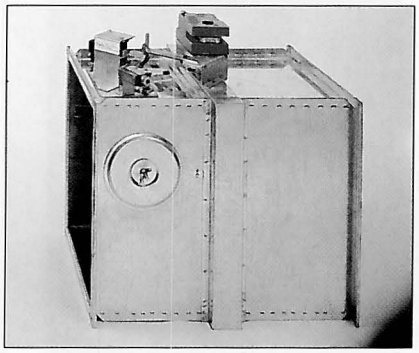
AQUAMETRO, s.r.o.
Jeremiášova 870
150 00 Praha 5
Tel.: (02) 529 43 55
Fax: (02) 529 45 95

AQUAMETRO A.G.
Ringtrasse 39
CH-4106 Therwill
Tel. 0041 61 725 1122
Fax 0041 61 725 1595

VÁŠ PROBLÉM: Měřicí místo (Odběrové místo)	**NAŠE ŘEŠENÍ:** s tímto aritmetickým členem:	s tímto volumetrickým členem:
Byt s horizontálním rozvodem Samostatná **budova** občanské vybavenosti	Oba členy sloučeny: Kompaktní měřicí systém AMTRON s kalorimetrickým počítadlem AR	
Vstup do obytného domu	Polokompaktní měřicí systém typové řady AMTRON	
	s nástěnným kalorimetrickým počítadlem typu ARW s výstupem umožňujícím dálkový přenos údajů	s vícevtokovými lopatkovými vodoměry typové řady TOPAS typů PMW, PMG a PMH (do 90 příp. 130 °C)
Předávací stanice	Kombinovaný měřicí systém typové řady CALEC	
	s elektromechanickými kalorimetrickými nástěnnými počítadly typu MCL, a rozvaděčovými typu MCR	se šroubovými vodoměry typové řady RUBIN typů SMH (vert)/WMH (hor) s magneticko-indukčními průtokoměry MAGFLO
Výstupy z tepelného zdroje - horkovodní	Kombinovaný měřicí systém typové řady CALEC	
	s komputerizovanými kalorimetrickými počítadly programovatelnými z místa a komunikativním s PC, typu MCP	obdobně jako v předávacích stanicích, navíc však s ultrazvukovými průtokoměry typové řady SONOFLO
Výstupy z tepelného zdroje - parní	Kombinovaný měřicí systém typové řady CALEC	
	s komputerizovanými kalorimetrickými počítadly programovatelnými z místa a komunikativními s PC, typu MCD	s vířivými průtokoměry typu . Vorty-E-1 . Swingwhirl 2 . Vortex 4, anebo s clonovými průtokoměry
Instruktáž a zaškolení investorů, projektantů a montérů	Bezplatná poradenská a konzultační služba zákazníkům	
Montáž měřidel a seřízení systému	Odborný výkon kvalifikovaných služeb vyškolenými techniky s metrologickou registrací ze strany vybraných partnerských organizací	
Servis metrologický i technický	**Technický a zkušební ústav stavební Prosecká 76 Praha 9**	**Teplárny Brno, a.s. Zkušebna měřičů tepla Pod kaštany 11 Brno - Královo pole**

! NOVINKA ! **Síťové kalorimetrické počítadlo AMTRON - N/NW s přenosem dat po sběrnici M - BUS**

MANDÍK

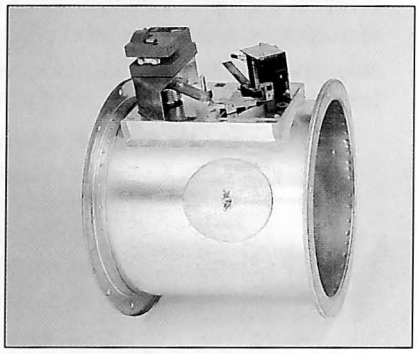


POŽÁRNÍ KLAPKY

PKM 90

FIRMA MANDÍK JE VÝROBCEM ČTYŘHRANNÝCH POŽÁRNÍCH KLAPEK PKM 90 A JEDINÁ V ČR KRUHOVÝCH KLAPEK. POŽÁRNÍ ODOLNOST 90 MINUT.

PROVEDENÍ
a) ovládání
ruční, teplotní, elektromagnetické a servopohonem
b) signalizace
koncovým spínačem nebo servopohonem
c) prostředí
BNV,SNV 1 a SNV 2



PROTOKOLY O ZKOUŠKÁCH
- protokol o požární odolnosti PAVUS Praha čtyřhr.č.Z-1.90-93 z 20.4.1993 kruh.č.Z-1,66.93 z 5.4.1994
- protokol SZ-210 Ostrava Radvanice č.M.94-0026 z 24.6.1994
- protokol EZÚ Praha č.l.409-107/00 z 22.7.1994
- protokol ČVUT Praha č-208294 z 25.8.1994
- protokol o udělení zn. Czech Made č. 211535 z 14.9.1994

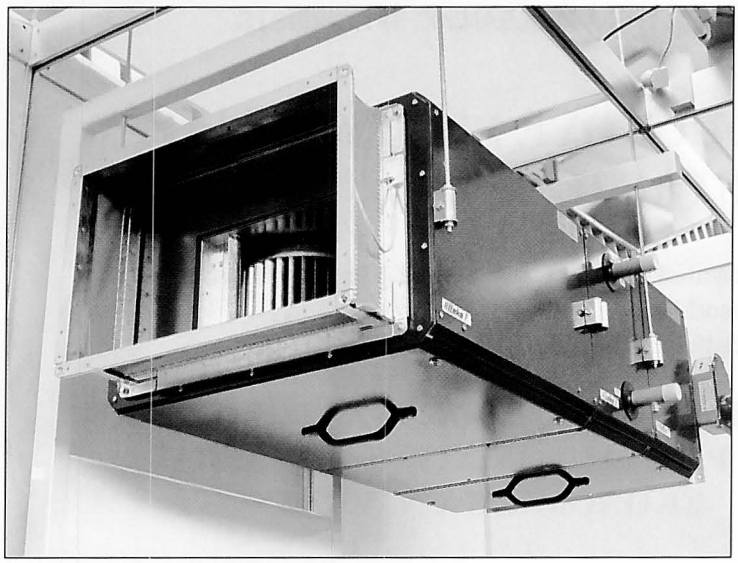
ROZMĚROVÉ ŘADY
čtyřhranné: 200x200 až 1600x1000 mm
kruhové: průměr 200 až 1000 mm;
podle požadavku dodáváme všechny mezirozměry v rozsahu uvedených velikostí.

Z hlediska cen a velmi krátkých dodacích lhůt vychází naše firma maximálně vstříc požadavkům odběratelů.
Při odběru větších objemů poskytujeme výhodné cenové rabaty a možnost úhrady dopravy na naše náklady.

VÝROBA
Nádražní 509, 267 24 Hostomice pod Brdy
tel.: (0316) 94 421, 0601/205 373
tel./fax: (0316) 94 382, fax: (0311) 237 82

OBCHODĚ TECHNICKÁ KANCELÁŘ
Na Zatlance 13, 150 00 Praha 5 - Smíchov
tel./fax: (02) 551 082, tel.: (02) 551 134

Alteko III vzduchotechnika



představuje NOVOU
- *plochou*
- *opláštěnou*
- *sestavnou*
- *klimatizační jednotku*

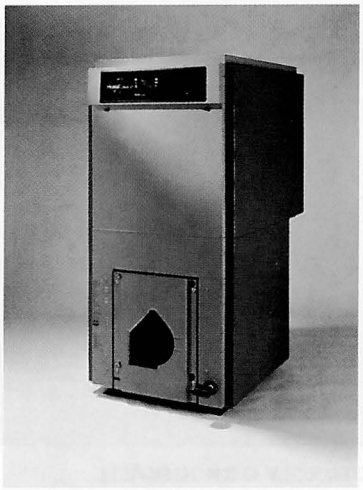
ALT 315

- světlá výška 450 mm, šířka 700 mm
- ventilátorová komora - Q_V až 4 000 $m^3.h^{-1}$
- filtrační komora - EU3 nebo EU7
- ohřívací komora - vodní nebo elektro
- chladicí komora - přímé chlazení
- regulace teploty a řízení množství upravovaného vzduchu
- příslušenství

Informace a projekční podklady získáte na adrese:

Alteko III spol. s r.o.
obchodní oddělení
Pod cihelnou 454
Hostomice pod Brdy
267 24
tel./fax: (0316) 94102

SCHIESTL spol. s r.o. Hoval



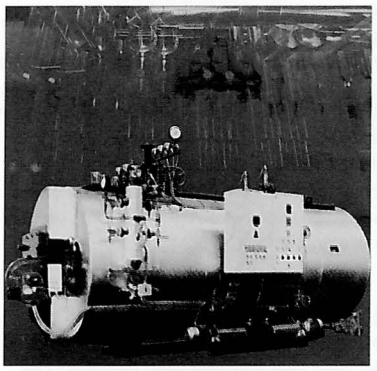
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval vyřeší Vaše problémy pro zajištění ekologického a ekonomického vytápění Vašich objektů.

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 spalichách
- možnost použití při nízkoteplotním vytápění
- zajištěný servis s montáží
- doprava 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 + 35 až 110 °C

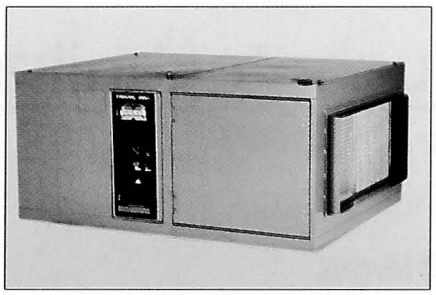


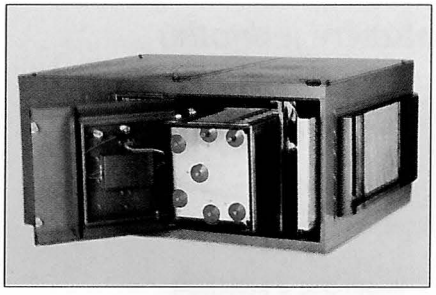
Dále dodáváme

- středotlaké parní a horkovodní kotle
- vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla (podstropní nebo nástřešní)
- spalovny pro ekologickou a ekonomickou likvidaci spalitelných odpadů

Volejte
Faxujte
Navštivte nás

SCHIESTL
spol. s r.o.
252 41 DOLNÍ BŘEŽANY
K oboře 334
Tel. 472 95 47,472 91 17
fax: 472 95 01





TRION

TRION

THE AIR CLEANING SPECIALISTS

VZDUCHOVÉ FILTRAČNÍ PŘÍSTROJE

- elektrostatické průmyslové, bytové (různých provedení)
- chemosorbční
- samočistící mechanické (patronové)

JEDNODUCHÁ MONTÁŽ - POLO NEBO PLNĚ AUTOMATICKÁ ÚDRŽBA - EKONOMICKÁ NÁVRATNOST

Výhradní dovozce do ČR:
ECENA s.r.o. tř. 1. máje 97
460 77 Liberec 3
tel.: (048) 28217, fax: (048) 22650

Prodejní dealeři:
OPAVA tel./fax: (0653) 911 763
Hradec Králové tel./fax: (049) 618 666
Brno tel.: (05) 524 336

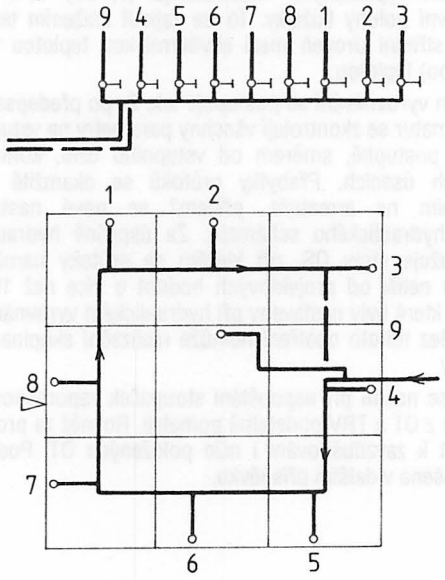
EFEKTA-TRADE
Liberec Mor. Třebová
Praha Č. Budějovice
Litoměřice Plzeň

Tab. 1 Nominál otopné soustavy

1.	Objekt: 39 bytových jednotek		
2.	Místo: Branislavova1418, 1419; Beroun		
3.	Manometrická rovina	238	m n.m.
4.	Vnější teplota	- 12	°C
5.	Teplota topné vody	92/67	°C
6.	Tepelný příkon	319	kW
7.	Průtok	10 979	$kg.h^{-1}$
8.	Tlaková ztráta	27	kPa
9.	Výška otopné soustavy k MR	32,8	m
10.	Statický přetlak v MR	36	kPa
11.	Dovolený přetlak v MR	400	kPa
12.	Denní trvání plného výkonu	16	h
13.	Centrální regulace:	v kotelně	
14.	Termostatické ventily	V 85	
15.	Zpracovatel projektu		

Statistický přetlak v MR (Pa) závisí na přetlaku v neutrálním bodě (NB) OS.

NB je referenční místo v OS, ve kterém je udržován přetlak v jistém rozsahu. Je udržován buď převýšením otevřené expanzní nádoby, přetlakem tlakové expanzní nádoby nebo manostaty, pojistných či přepouštěcích ventilů nebo doplňovacím čerpadlem. Rozsah přetlaku je dán vzájemným nastavením těchto přístrojů nebo velikostí a tvarem expanzní nádoby. Horní přetlak v NB také určuje polohu rovinu



Obr. 1 Hydraulické schéma otopné soustavy

POŽADOVANÉ HYDRAULICKÉ POMĚRY V OTOPNÝCH SOUSTAVÁCH

Stoup	DN	Typ	Průtok $m^3.h^{-1}$	Nastavení o	Tlaková ztráta kPa		Tlakový rozdíl kPa	
1	32	IMTEC	1,43	55	1,0		3,0	
2	32	IMTEC	1,21	55	1,0		3,0	
3	32	IMTEC	1,46	55	1,0		3,0	
4	32	IMTEC	1,35	55	1,0		3,0	
5	32	IMTEC	1,39	55	1,0		3,0	
6	32	IMTEC	1,18	50	1,0		3,0	
7	32	IMTEC	1,35	55	1,0		3,0	
8	32	IMTEC	1,19	50	1,0		3,0	
9	20	IMTEC	0,44	50	1,0		3,0	

(hladiny) s nulovým přetlakem (NR). U otevřených expanzních nádob je situace obrácená; přetlak v NB je dán převýšením hladiny vody v expanzní nádobě.

Dovolený přetlak v MR je maximální přetlak, který vychází z tlakové odolnosti jednotlivých prvků OS (kotlů, čerpadel, armatur, otopných těles ap.) a z jejich výškového umístění v OS.

Denní trvání plného příkonu zohledňuje časový průběh dodávky tepla ze zdroje.

Hydraulické schéma OS

Představuje v nejjednodušší formě schéma OS v objektu (obr. 1). Schéma zahrnuje všechny seřizovací armatury (SA).

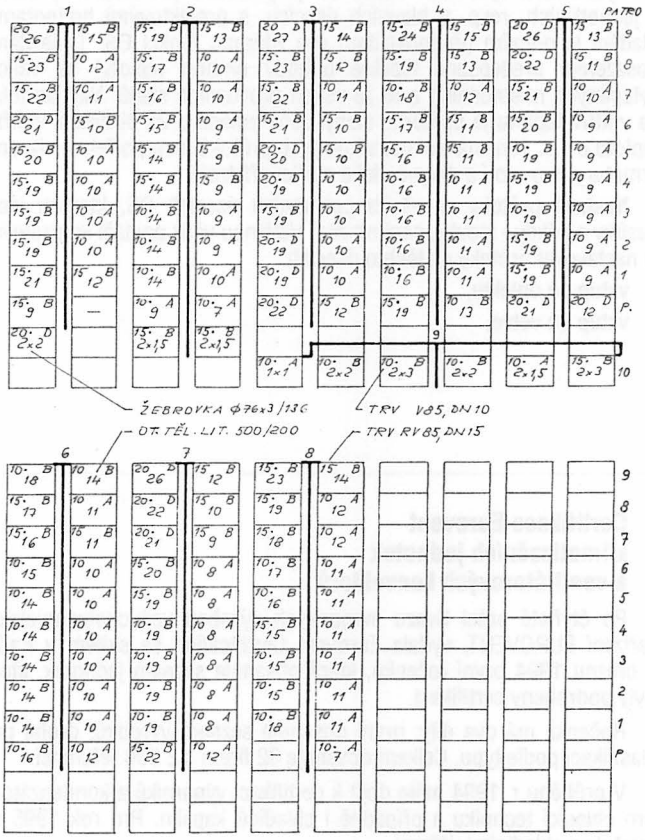
Do vstupní části OS mohou být osazeny dva provozní diferenční manometry. Jeden mezi přívodem a zpátečkou, druhý na objektové SA. Na obou diferenčních manometrech musí být vyznačeny jmenovité hodnoty zelenou ryskou. Podle údajů obou manometrů je možno prostým pohledem určit stav průtoků do OS, případně určit závadu vnější potrubní sítě či vlastní OS uvnitř objektu.

Schéma je doplněno jednoduchým půdorysem horizontálního potrubního rozvodu, kterým jsou jednoznačně doloženy polohy stoupaček. V půdoryse je vhodné vyznačit hranice jednotlivých bytů.

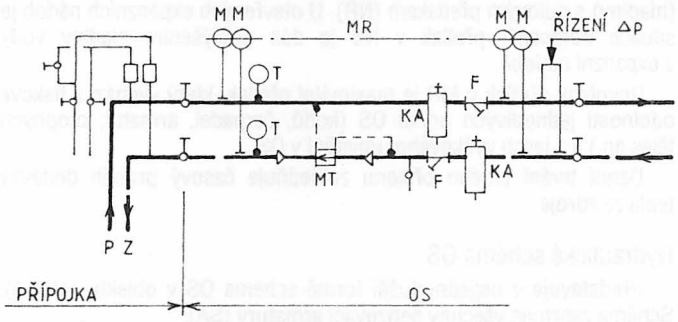
Pod schématem je uvedena tabulka s údaji o všech SA OS. Jedná se o typ, DN, průtok, nastavení (otevření v úhlových stupních), tlakovou ztrátu na SA a o tlakový rozdíl na stoupačce za SA.

Volné sloupce jsou vyhrazeny pro skutečné hodnoty naměřené při seřizování OS.

Podle tabulky je možné velice rychle nastavit průtoky, případně diagnostikovat poruchu (hledání poruchy v OS).



Obr. 2 Přehled otopných těles



Obr. 3 Řešení vstupního uzlu

Přehled otopných těles

Otopná tělesa v objektu je vhodné doložit jednoduchým schématem (obr. 2). Ze schématu musí být patrná příslušnost jednotlivých těles ke stoupačkám. Dále musí být uveden typ otopného tělesa, velikost či počet článků, typ TRV, dimenze, průtokové provedení a nastavení TRV. Přímá provedení TRV jsou vyznačena tečkou za DN.

Mimo štítkovou dokumentaci se musí i úpravit vstupní uzel OS (obr. 3). Ve vstupním uzlu musí být osazeny potřebné provozní měřicí přístroje (teplot, tlaků, průtoků, tepla). Dále armatury pro odvzdušňování, vypouštění, odkalování a pro filtraci vody. Ve vstupním uzlu musí být umožněno i řídit tlakové rozdíly.

6.3 HYDRAULICKÉ VYROVNÁNÍ OS

Hydraulické vyrovnání každé OS je potřebné pro sladění průtoků v jednotlivých, resp. v hlavních úsecích, s projektovými hodnotami. Sladění je nutným předpokladem pro zdárnou funkci OS. Ta je dána dosažením předepsané tepelné pohody (vnitřní teploty) ve všech vytápěných místnostech a to za všech provozních stavů. Vliv průtoku na vnitřní teplotu je poměrně slabý. Jeho změna o 22 % změní vnitřní teplotu o 1 K. K nastavení požadovaných průtoků jsou potřebné vhodné armatury, provozní a diagnostické měřicí přístroje.

Nastavit průtoky ve všech potrubních úsecích OS, kterých jsou desítky a někdy i stovky, není možné. Většinou však postačí kontrolovat či nastavovat průtoky na těchto úsecích:

- vstup do objektu,
- vstup do větve,
- vstup do stoupačky.

Uvedené úseky se nazývají úseky hlavními. Předpokladem pro nastavení průtoků je vložení seřizovacích armatur právě do hlavních úseků. Potrubním úsekem se rozumí část potrubní sítě mezi dvěma uzly, ve kterých se průtočné množství vody nemění. Uzel je místo potrubní sítě, kde dochází ke spojování nebo k rozdělování průtoku.

Seřizovací armatura (SA)

Seřizovacími armaturami se rozumějí armatury, které umožňují alespoň tyto funkce:

- uzavírání,
- nastavení trvalého odporu a indikaci nastavení.

K SA je dodávána průtoková charakteristika, což je grafická závislost tlakové ztráty SA na průtoku pro celý rozsah otevření SA. Použitím průtokové charakteristiky je možno předepsat odpor, resp. nastavení armatury. Její skutečné nastavení musí odpovídat změřenému průtoku, ten se zjistí buď metodou nepřímou přes měření tlakového rozdílu nebo přesnější metodou přímou.

Použití samotných SA je možné u malých OS nebo u OS koncipovaných na konstantní průtok (kvalitativní zónová regulace). U větších OS mají pouze napomáhat funkci RTR snížením nadměrného tlakového rozdílu při výpočtovém stavu.

Soustava se má hydraulicky vyrovnt při podmínkách, které jsou nejbližší podmínkám výpočtovým. Nejdůležitější je, aby TRV byly otevřeny do pracovní polohy kuželky. To lze zajistit snížením teploty přívodní vody na střední úroveň mezi ekvitermickou teplotou vody a vnitřní (výpočtovou) teplotou.

Při hydraulickém vyrovnávání se postupuje tak, že po předepsaném nastavení všech armatur se zkontrolují všechny parametry na vstupním uzlu OS. Dále se postupně, směrem od vstupního uzlu, kontrolují průtoky v hlavních úsecích. Přebytky průtoků se okamžitě sníží přídavným škrcením na armatuře, přičemž se nové nastavení poznamenává do hydraulického schématu. Za úspěšně hydraulické vyrovnání se považuje strav OS, při kterém se průtoky naměřené v hlavních úsecích neliší od projektových hodnot o více než 15 %. Všechny armatury, které byly nastaveny při hydraulickém vyrovnání, se zajistí plombami. Bez tohoto opatření nemůže realizační skupina nést za funkci OS záruky.

Po úpravě OS se nesmí při napouštění stoupaček zapomenout na to, že vzduch uniká z OT a TRV podstatně pomaleji. Rovněž za provozu OS může docházet k zavzdušňování i níže položených OT. Podstata těchto jevů bude řešena v dalším příspěvku.

---

* Certifikace Eurovent klimatizačních jednotek a ventilátorových konvektorů

Po čtyřleté práci Svazu evropských výrobců vzduchotechnických zařízení EUROVENT, vydala Eurovent Certification se sídlem v Paříži v březnu 1994 první ročenku, která obsahuje seznam jednotek, které byly podrobeny certifikaci.

Ročenka má dva díly: první obsahuje seznam výrobků, druhá pak klasifikaci podle typu. Celkem obsahuje 32 firem a 2 300 referencí.

V průběhu r. 1994 mělo dojít k certifikaci výparníků a kondenzátorů pro chladicí techniku a případně i chladičů kapalin. Pro rok 1995 se uvažuje s chladicími věžemi.

CCI 8/94 *(Ku)*

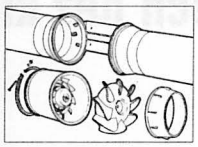
* Přechod na alternativní chladiva u turbokompresorů

V rámci koncepce útlumu halogenových uhlovodíků zorganizoval americký institut pro klimatizaci a chlazení ARI velký průzkum o současném stavu provozovaných turboagregátů na chlazení vody v USA. Získané výsledky a prognózy jsou všechno jiné, než uspokojivé. Ze 67 000 kontrolovaných zařízení bylo do konce r. 1993 jen 6 901 agregát upraven z hlediska šetření ozónové vrstvy (5 463 bylo nahrazeno novými a 1 438 rekonstruováno na alternativní chladiva). V r. 1994 se očekával dokonce menší počet zrušených nebo rekonstruovaných zařízení a to 6 300, v r. 1995 cca 8 400 a v r. 1996 cca 10 000. Pokud je uvedená prognóza správná, bude počátkem r. 1997 ještě přes polovinu torboagregátů provozováno s halogenovými uhlovodíky.

CCI 7/94 *(Ku)*

ELEKTRODESIGN
VENTILÁTORY S.R.O.

VELKOOBCHOD VENTILÁTORY
Boleslavova 15, 140 00 Praha 4
tel.:6924602, 6924554
fax: 6923687, 4023695



DVOURYCHLOSTNÍ DIAGONÁLNÍ VENTILÁTORY MIXVENT SYSTEM

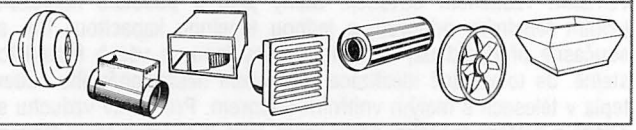
Typ		Otáčky l/min	Max. tlak Pa	Průtok m3/h	Hlad.akust.tlaku dB (A) 3 m	Cena bez DPH Kč
TD	160/100	*2500/2100*	*70*	*160/130*	*18/14*	*1 890,-*
TD	250/100	*1880/1475*	*140*	*250/185*	*25/15*	*2 549,-*
TD	350/125	*2210/1900*	*150*	*360/300*	*25/22*	*2 920,-*
TD	500/150					
	160	*2500/1850*	*340*	*535/400*	*41/33*	*3 396,-*
TD	800/200	*2500/1850*	*420*	*880/665*	*45/37*	*4 798,-*
TD	1000/250	*2800/2100*	*640*	*1010/750*	*49/43*	*5 985,-*
TD	2000/3155	*2760/2510*	*950*	*2050/1850*	*52/50*	*8.990,-*

Popis

- Ventilátor MIXVENT jsou vhodné pro kruhové vzduchovody i pro flexibilní hadice.
- Pro svoji nízkou stavební výšku se hodí zejména do podhledů.
- Přepínač umožňuje dvoustupňovou regulaci prakticky bez dalších nákladů.
- Střední díl ventilátoru s motorem a oběžným kolem je možno snadno vyjmout bez demontáže připojeného potrubí.
- Ventilátory je možno pro zvýšení tlaku řadit do serie, případně pro zvýšení průtoku paralelně; příslušenství pro tato řazení je k dispozici.
- Motory jsou dvouotáčkové, jednofázové, 220 V vybavené tepelnou pojistkou proti přetížení.
- Pro typy TD 500 a větší mají motory kuličková ložiska.

Příslušenství

- Tlumiče hluku, elektrické ohřívače, vodní ohřívače, zpětné klapky, filtry, připojovací manžety, venkovní žaluzie a mřížky.
- Hliníkové ohebné hadice.
- Talířové ventily.



Zastoupení v České republice • KCM Vzduchotechnika

AIRFLOW

Quest 2400
digitální hlukoměr třídy 2

optimální, robustní měřicí přístroj jednoho z předních světových výrobců (Quest Electronics, USA). Ideální poměr ceny k užitkové hodnotě. Korespondenční lístek je vše, co Vás stojí zcela nezávazná nabídka a prospekt.

KCM a.s., Počernická 96, 108 03 Praha 10, tel.: 02 / 67022096, fax: 02 / 67022095

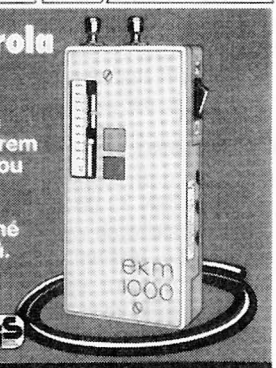
Zastoupení v České republice • KCM Vzduchotechnika

AIRFLOW

Optimální, trvalá kontrola znečištění filtrů

Elektrická kontrola znečištění filtrů osvědčeným kontaktním manometrem EKM 1000 zajistí spolehlivé správnou funkci Vašeho vzduchtechnického zařízení.
Zamezte plýtvání energií, způsobené nekontrolovaným znečištěním filtrů.

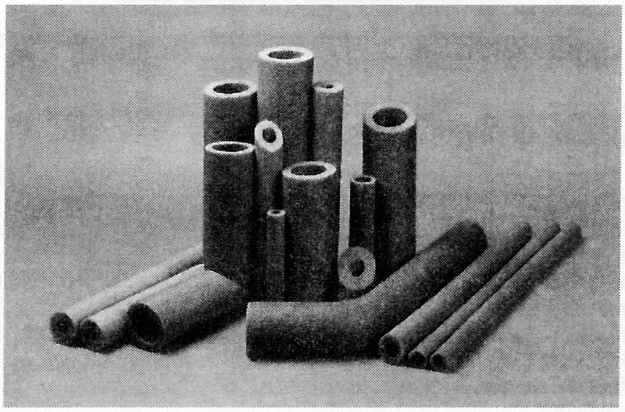
Vyžádejte si další informace!



KCM a.s., Počernická 96, 108 03 Praha 10, tel.: 02 / 67022096, fax: 02 / 67022095

TUBEX

NÁVLEKOVÉ TRUBKY PRO TEPELNOU IZOLACI POTRUBÍ



REKLAMOU VÁS NEPŘESVĚDČÍME

KVALITA ODBORNOST A CENA TO VÁS PŘESVĚDČÍ

tepelná vodivost 0,039 W/mK (40 °C) hořlavost B1
vnitřní průměr 10 až 76 mm tloušťka izolace 6,10,15,20 mm

VÝROBCE: Spur a.s. zlín

tř. T. Bati 299, 764 22 Zlín
tel. 067/ 601 643, 601 534
fax: 067/ 617 54

VEGO PRAG, Praha, Jeseninova 77, tel.02/27 44 35
WPM, Praha, Vrchlického 45, tel.02/53 92 23
PEKO, Praha, Březinova 3, tel.02/231 57 59
BEN, Praha, Pod strání 1445/7, tel.02/781 39 49
FERONA, Praha, U Pergamenky, tel.02/80 59 81
YPLUS, Odry, Nové Město 288, tel.0656/93 32 66
YPLUS, Ostrava, Nádražní 108, tel.069/23 18 51
PEDOTHERM, Ostrava, 28. října 150, tel.069/660 26 76
YPLUS, Hranice, Galašova 999, tel.0642/20 37 32
YPLUS, Nový Jičín, Dolní Brána 26, tel.0656/204 41
YPLUS, Olomouc, U podjezdu, tel.068/472 56 31
GEOS, Olomouc, Hálkova 20, tel.068/55 04 201
PROMONT, Kroměříž, Riegrovo nám. 34, tel.0634/247 95
OMP, Valašské Meziříčí, Hranická 430, tel.0651/234 10
MAVE, Liptál 164, tl.0657/2064
FEROMAT, Vyškov, Žižkova 7, tl.0507/238 62
ZEKO, Brno, Štěpánská 3a, tl.05/432177
INSTALA, Blansko, Dvorská 10, tel.0506/548 45
KOVOMARKET, ST.Město, Huštěnovská 1164, tel. 0632/626 10
ENERGOSERVIS, Otrokovice, T.Bati 274, tel.067/92 46 25
KOVO PROKEŠ, Mikulov, Brněnská 30, tel.0625/2360
TERMOPLAST, Prušánky 384, tel.0628/94 41 72
STELLA, Zlín, Příluky
BOUDA, Strážnice, Masarykova 368, tel.0631/94 28 91
IK INSTALATERSTVÍ, Třebíč, Karlovo nám. 21
KOPP, Pavlovice, tel.0617/95 335
STAVOFIN, Králíky, tel.0467/96 361
TZB, Ústí n.O., Stavebníků 1310, tel.0465/3229
ŘEMPO, Pardubice, Černá za Bory, tel. 040/20211-19
PLASTEKO, Studenec u Horek 39, tel.0432/953 86
TOPIZ, Ústí n. L., Masarykova 93, tel.047/246 56-8
GRYFIKO, Ústí n. L., Žižkova, tel.047/484 39
GEOS, Liberec, 28. října 42, tel.048/486 551
AQUA THERM, Děčín, Teplická 8, tel.0412/261 50
KREINER, Plzeň, Tylova 49, tel.019/22 67 70
GEOS, Příbram, Husova 267, tel.0306/485 53
DOBIÁŠ, Kladno, Raisova 229, tel.0312/92729
STAVOS, Poděbrady, Boučkova, tel. 0324/53 37
Ml.Boleslav, tel. 0326/219 30
LEMSERVIS, Humpolec, Nádražní 911, tel.0367/4183
STAVOTHERM, Havlíčkův Brod, Žižkova 1666, tel.0451/215 39
ISTERM, Žďár n.S, Horní 28, tel.0616/21530
ROKUMAT, Strakonice, tel.0342/99121
K-EFEKT, Tábor, Měšická 244, tel.0361/63080
BDM, Písek, Pražská 326, tel.0362/3526
STM, České Budějovice, Vrbenská, tel.038/233 32

Výpočet teplot vzduchu v místnostech bez klimatizace v letních podmínkách

Prof. Ing. Jaroslav CHYSKÝ, CSc.

V příspěvku jsou uvedeny algoritmy výpočtu teplot a vlhkosti vzduchu a výsledné teploty v neklimatizovaných místnostech. Je ukázána jejich úprava, která umožňuje čtenáři vlastní aplikaci. Použití je doloženo dvěma příklady.

Postup výpočtu je založen na autorově mnohaleté práci, při níž také ověřoval věrohodnost výsledků. Výpočet umožňuje posoudit únosnost mikroklimatických podmínek při pouhém větrání bez chlazení, případně zda a jak se projeví navrhované úpravy na jejich zlepšení.

Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Air temperature calculations for rooms without an air conditioning system in summer conditions

The calculation algorithm for temperature and air humidity and also for resultant temperatures concerning rooms without an air conditioning system is presented in the paper. Presented application are on two examples. The application is presented on two examples there. The calculation method is based on author's many years' experience when he has checked up credibility of the results too. The calculation allows to appreciate as the acceptability of the microclimatic conditions with mere ventilation without cooling as the influence of the designed arrangemet of improvement of these conditions.

Reviewed by Hemzal

1. Úvod

I v našich klimatických podmínkách je v létě, při vyšších venkovních teplotách, slunečním svitu a při větších zdrojích tepla v místnostech (např. při větším počtu lidí) mikroklima pro uživatele těžko snesitelné. Hodnocení tohoto stavu je, vzhledem k značným investičním i provozním nákladům na strojní chlazení, pro projektanty i investory potřebné. V podstatě je třeba znát, jaký bude stav vzduchu (teplota, vlhkost vzduchu, případně i výsledná teplota) v navrhovaných místnostech bez chlazení, případně jak se tyto podmínky dají zlepšit.

Úvodem je třeba zdůraznit, že i zjednodušený výpočet je značně složitý a bez počitače a příslušného programu ho nelze provést. Ve svém příspěvku tuto problematiku rozebírám a podávám podklady pro příslušný výpočet. K řešení jsou nezbytné různé idealizace a zjednodušení, takže nelze očekávat, že výpočet je absolutně přesný. Umožňuje však kvalitativně srovnávat mikroklima v místnostech při různém řešení stavby (provedení oken, jejich orientace, větrání bez a s adiabatickým chlazením vzduchu, noční vychlazování větráním aj.). Výsledky těchto výpočtů prokázaly dobrou shodu s měřeními.

Idea výpočtu:

- Protože okrajové i časové podmínky (sluneční svit, teploty větracího vzduchu, zdroje tepla, přítomnost různého počtu lidí v různé době) jsou zcela nepravidelné, je třeba celodenní cyklus rozdělit na menší časové úseky, v nichž jsou příslušné tepelné toky uvažovány jako ustálené. Pro sledovaný časový úsek se stanovuje teplota na jeho konci, jež je současně počáteční teplotou pro úsek následující. Počáteční teplotu pro prvý úsek je třeba volit. Postupně se vypočtou teploty v časových úsecích po sobě následujících (např. po hodinách).
- Celý proces je uvažován jako kvasistacionární, to znamená, že ustálený stav nastane, až se po sobě opakuje dostatečný počet zcela stejných dnů při stejných tepelných zátěžích. Pro počitač to značí, že konečné teploty v jednom dni se musí shodovat s počátečními teplotami stejného dne. Úplná shoda není možná, vyhovující je zvolený rozdíl, např. 0,1 K. Počitač opakuje denní výpočtový cyklus 3 až 5 krát, podle toho, jak je počáteční volená teplota vzdálena od ustáleného cyklu. I když délka zvoleného úseku pro počitač může být libovolně krátká, ukázala se jako dostatečná délka jednoho úseku 1 hodina. Při větším počtu úseků by bylo časově náročné vkládání nepravidelných tepelných zisků do počitače.
- V místnosti jsou předpokládány stěny, které mají funkci akumulátorů tepla. Na ně dopadá tepelný tok sáláním. To je způsobeno jednak sluneční radiací odraženou osluněnými povrchy a sáláním povrchů, které mají jinou teplotu, než je teplota stěn (lidé, osvětlení apod.). Tím se tyto stěny ohřívají a svým povrchem přenášejí teplo konvekcí do vzduchu v místnosti. Větrací vzduch se od všech zdrojů tepla ohřívá a příslušné zisky tepla se (převážně) větracím vzduchem odvádějí. Stěny jsou v podstatě nahrazeny jedním tepelným odporem a jednou tepelnou kapacitou. Tím se současně předpokládá, že teploty stěny jsou ve všech hloubkách stejné. Je to vlastně idealizace pro řešení nestacionárního vedení tepla v tělesech s malým vnitřním odporem. Pro ohřev vzduchu se počítá s dalšími menšími zdroji tepla, jako je prostup tepla stěnami a okny, osvětlením a lidmi.

2. Zadání úlohy

Je dána místnost, její stavební (geometrické) řešení, orientace ke světovým stranám, geometrické řešení oken s příslušným zasklením a slunolamy, jakost venkovních a vnitřních stěn včetně jejich tepelných kapacit. Dále jsou zadány podmínky provozu:

- nucené větrání a doba jeho provozování, výměna vzduchu mimo hlavní provoz (odhad infiltrace resp. přirozeného větrání). Nucené větrání může být vybaveno adiabatickým chlazením;
- počet přítomných lidí (v závislosti na čase). Má vliv zejména u shromažďovacích prostorů. Kromě teploty ovlivňují lidé i vlhkost vzduchu;
- zdroje tepla a jejich časové využívání. Důležitá jsou zejména svítidla;
- chladicí plochy a jejich teploty (podlaha nebo strop) při libovolných zdrojích chladu (studniční voda, chlazená voda, voda přes noc vychlazená). Není počítáno s rozdílem mezi chladicí plochou umístěnou pod stropem nebo na podlaze, protože rozdíly ve výpočtech se prokázaly nepatrné.
- K výpočtu je třeba volit vnější klimatické podmínky, pro něž se výpočet provede (datum, sluneční svit, venkovní teploty a jejich průběh). Při značně prosklených fasádách může být nejnepříznivější i jiný měsíc, než je měsíc s nejvyššími teplotami vzduchu.

Početní formulace podmínek pro výpočet:

- tvar oken a příslušný prostup sluneční radiace je dán pro výpočet normou (ČSN 73 0548). Tou jsou dány i intenzity sluneční radiace včetně příslušných vztahů. Venkovní stěny jsou uvažovány buď jako lehké nebo masivní. Vzhledem k malému vlivu prostupu tepla stěnami byly pro výpočet vypuštěny stěny středně těžké (jejich uvažováním by se výpočet značně zkomplikoval);

– kolísání venkovních teplot: je uvažováno harmonické kolísání s maximální teplotou v 15 hodin. Protože je děj uvažován jako kvasistacionární (opakuje se za sebou tolik teplotně stejných dnů, až se ustálí i kolísání vnitřních teplot), není třeba počítat s maximálními venkovními teplotami, pro něž není možno předpokládat, že se mohou alespoň pět dnů po sobě opakovat. Vyhovující je volba maximální teploty 28 až 30 °C.

Pro kolísání venkovních teplot byl pro výpočet vzat sinusový průběh podle vztahu

$$t_{ei} = t_{emax} - A_t \,.\, (1 - \sin (15 \,.\, \tau_i - 135)) \qquad (1)$$

kde $A_t = (t_{emax} - t_{emin}) / 2$,

t_{ei}, t_{emax}, t_{emin} - venkovní teploty v době i, maximální a minimální,

A_t - amplituda kolísání venkovních teplot (ve slunečných dnech (bývá 7 až 8 K), ,

– stav vzduchu: protože předmětem výpočtu je i adiabatické chlazení přiváděného vzduchu a stanovení vlhkosti v místnosti při větším počtu přítomných lidí, je třeba nějakým způsobem stanovit vlhkost venkovního vzduchu při maximálních teplotách. Z meteorologických údajů byl stanoven vztah pro měrnou vlhkost při maximální teplotě:

$$x_e = 5{,}1 \,.\, (1{,}08 + \mathrm{tgh}\,(0{,}06\,(t_{emax} - 11))) \qquad (2)$$

x_e - měrná vlhkost venkovního vzduchu při maximální teplotě t_{emax}. Dále je předpokládáno, že během celého dne se měrná vlhkost venkovního vzduchu nemění. Parciální tlak vodních par ve vzduchu při tom je:

$$p_d = x_e \,.\, 10^5 / (622 + x_e) \qquad (3)$$

Teplota vzduchu za pračkou (pokud se použije) je určována empirickým vztahem

$$t_{xi} = t_{ei} - \eta \,.\, (0{,}57 \,.\, t_{ei} - 0{,}19 \,.\, t_{emax}) \qquad (4)$$

t_{ei} - teplota venkovního vzduchu v časovém úseku **i**

η - účinnost pračky vzduchu.

Tomu odpovídá měrná vlhkost přiváděného vzduchu

$$x_{xi} = x_e + (t_{ei} - t_{xi}) / 2{,}46 = x_e + \eta \,.\, (0{,}57 \,.\, t_{ei} - 0{,}19 \,.\, t_{emax}) / 2{,}46 \qquad (5)$$

Barometrický tlak byl vzat 100 kPa.

– nucené větrání: předpokládá se, že teplota vzduchu je v celé místnosti stejná a shoduje se s teplotou odváděného vzduchu. Pro tepelnou bilanci se počítá s objemovým průtokem vzduchu přiváděného. V době, kdy není v chodu nucené větrání, je třeba odhadnout infiltraci (obvykle v rozmezí 0,5 až 1 násobné výměny vzduchu za hodinu). Čím je místnost menší, tím je hodinová výměna vzduchu infiltrací větší.

– produkce tepla a vlhkosti lidí: je předpokládáno, že lidé jsou sedící, mírně aktivní, metabolické teplo je 140 W/os. Produkce citelného tepla jednoho člověka v době i je v tomto případě dána přibližně lineární závislostí

$$Q_{citi} = 223 - 6{,}2 \,.\, t_{vi} \qquad (6)$$

a produkce vodní páry

$$M_{di} = (6{,}2 \,.\, t_{vi} - 83) / 0{,}6711 \ (\mathrm{g/h}) \qquad (7)$$

– zdroje tepla sdílí teplo konvekcí a sáláním. U svítidel lze uvažovat podobně jako u sluneční radiace s podílem sálání ν = 0,4 až 0,6. Předpokládá se, že sálání dopadá na pevný povrch, od něhož se částečně odráží, částečně povrch zahřívá. Ten sdílí teplo dále sáláním na okolní povrchy a konvekcí do vzduchu. U jiných zdrojů tepla (např. u elektromotorů, tiskáren a pod.) převládá konvekce. Volba podílu sálání má na výsledek jen malý vliv. Proto je u menších strojů, které nejsou trvale v chodu, počítáno jen s konvekcí do vzduchu.

– z hygienického hlediska je důležitá výsledná teplota. Její přesné stanovení není možné. Jako přiblížení byla za ni vzata střední teplota mezi teplotou povrchu akumulačních stěn a vzduchu v místnosti.

– prostup tepla venkovními stěnami: jak bylo již uvedeno, je jejich vliv malý, takže jsou uvažovány jen dvě alternativy: stěny lehké bez tepelné kapacity (počítá se prostup tepla při okamžité rovnocenné sluneční teplotě) a stěny těžké (počítá se s průměrným tepelným tokem bez kolísání venkovních teplot při průměrné celodenní rovnocenné sluneční teplotě). V místnosti je uvažováno, že se tyto tepelné toky sdílí pouze konvekcí.

3. Přijatá zjednodušení

Aby byl výpočet vůbec možný, byla přijata tato zjednodušení:

– Proces je uvažován, jak již bylo uvedeno, jako kvasistacionární, takže se výpočet opakuje až do ustálení teplot.

– Výpočty se po sobě opakují ve stejných volitelných intervalech. Jako dostatečný interval se při výpočtech prokázala 1 hodina.

– Pro výpočet akumulace tepla byla tepelná kapacita stěny nahrazena tepelnou kapacitou při její nekonečné tepelné vodivosti, tepelný odpor při přestupu tepla je dán přestupem tepla konvekcí a sáláním. Pro akumulaci se uvažuje poloviční tloušťka stěny (druhá polovina připadá na sousední místnost).

– Teplo, sdílené sáláním (sluneční radiace, svítidla, lidé) dopadá na povrchy se zanedbatelnou kapacitou (nábytek, koberce), které se ohřejí a přenášejí teplo nízkoteplotním sáláním na chladnější povrchy a konvekcí do vzduchu. Program je sestaven tak, aby podíl sálání ν byl volitelný. Výpočty však bylo prokázáno, že hodnota ν má na výsledek jen nepatrný vliv.

Při stěnách o větší tloušťce se pro akumulaci uvažuje nejvýše tepelná kapacita, odpovídající masivnosti poloviční tloušťky stěny při $R.s < 1{,}1$ (tedy poloviční tloušťka stěny musí být menší než 130. $\sqrt{a}$). Pro cihelnou stěnu je to přibližně tloušťka < 10 cm.

$R = \delta / \lambda$ tepelný odpor poloviční tloušťky stěny

δ - poloviční tloušťka stěny

λ - její tepelná vodivost

$s = \sqrt{2\,\pi \cdot \lambda \cdot \rho \cdot c / \tau_o}$ - součinitel tepelné jímavosti materiálu stěny při periodě kolísání teplot τ_0(= 24 . 3 600 s)

ρ - hustota materiálu stěny, c jeho měrná tepelná kapacita.

4. Sestavení základních rovnic

Jako nutný úkon je třeba vypočítat tepelné zisky sluneční radiací okny (pokud jsou) a stanovit vnitřní zdroje tepla a jejich intenzitu. Prostupy tepla konvekcí okny, stěnami a produkce tepla lidí jsou zahrnuty ve vlastním výpočtu, protože závisejí na teplotě vnitřního vzduchu t_{vi}, která je na počátku výpočtu neznámá.

Teplo se předává konvekcí a sáláním. Podíl ν, připadající na sálání se pohybuje kolem 50 %. Pro program bylo zvoleno pro nižší tepelné zisky ν = 0,4, pro vyšší (nad 50 W/m^2) ν = 0, 6.

Prvá základní rovnice (8) je tepelná bilance stěn, které akumulují teplo. To se na jejich povrch přenáší sáláním. Tím teplota stěny stoupá. Část tohoto tepla se ze stěny sdílí konvekcí do vzduchu, zbytek ohřívá stěnu. Na levé straně rovnice je tepelný tok, přenášený do stěny, na pravé straně teplo, které se akumuluje a teplo, které se konvekcí z povrchu dostává do okolního vzduchu. Pro sálání na stěnu se uvažuje sluneční radiace do místnosti, osvětlení, lidé a sálavé chlazení při příslušném podílu ν . U ostatních zdrojů tepla (prostupy tepla okny a stěnami a malé zdroje tepla) se uvažuje jenom konvekce, protože

podíly sálání jsou malé. Tyto tepelné toky jsou obsaženy v druhé základní rovnici (11).

Prvá rovnice má podle předchozího tvar:

$$\nu \cdot (\varepsilon \dot{Q}_i + (223 - 6{,}2 \cdot t_{vi}) \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s \cdot (t_s - t_{vi})) \cdot \Delta\tau = M \cdot c \cdot (t_{pi} - t_{p(i-1)}) + \alpha_k \cdot S \cdot ((t_{pi} + t_{p(i-1)}) / 2 - t_{vi}) \quad (8)$$

Pokud je v indexech uvedeno **i**, označuje příslušný časový úsek. Dále značí:

- M - hmotnost akumulačních stěn,
- c - jejich měrnou tepelnou kapacitu,
- S - jejich povrch,
- S_s - povrch sálavých panelů nebo desek,
- $\Sigma \dot{Q}$ - tepelné zisky sluneční radiací, osvětlením, případně z jiných zdrojů tepla s vyšším podílem sálání,
- t_v - teplota vnitřního vzduchu,
- n_l - počet přítomných lidí,
- α - celkový součinitel přestupu tepla (je vzat 8 W/m^2/K),
- α_k - součinitel přestupu tepla konvekcí (3,5 W/m^2/K),
- t_p - teplota povrchu akumulační stěny,
- t_s - teplota sálavých povrchů,
- $\Delta\tau$ - volitelný časový úsek (bylo vzato 3 600 s),
- ν - podíl sálání na přenosu tepla do povrchu stěny.

V rovnici (8) je hodnota t_{pi} neznámá. Pro začátek výpočtu se teplota t_p volí. Nevhodnou volbou se pouze prodlouží doba výpočtu (viz dále). Po úpravě má rovnice (8) tvar

$$t_{pi} = (k_{ai} \cdot t_{vi} + k_b \cdot t_{p(i-1)} + k_{di}) / k_c \quad (9)$$

Veličiny k jsou konstanty, případně konstanty pro příslušný časový úsek **i**:

$$k_{ai} = \alpha_k \cdot S - 6{,}2 \cdot \nu \cdot n_{li} - \alpha \cdot S_s \cdot \nu = 3 \cdot S - \nu \cdot (6{,}2 \cdot n_{li} + 8 \cdot S_s) \quad (10\,a)$$

$$k_b = M \cdot c / 3\,600 - 0{,}5 \cdot \alpha_k \cdot S = M/4 - 1{,}5 \cdot S \quad (10\,b)$$

$$k_c = M \cdot c / 3600 + 0{,}5 \cdot \alpha_k \cdot S = M/4 + 1{,}5 \cdot S \quad (10\,c)$$

Měrná tepelná kapacita stěn byla vzata 900 J/kg/K. Přibližně to odpovídá betonu a cihelnému zdivu. Vzhledem k přibližnosti výpočtu není třeba přesnější hodnoty dosazovat. Rovněž hodnoty **c** pro různé panely se pohybují kolem této hodnoty.

$$k_{di} = \nu \cdot (\Sigma \dot{Q}_i + 223 \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s \cdot t_s) = \nu \cdot (\Sigma \dot{Q}_i + 223 \cdot n_{li} + 8 \cdot S_s \cdot t_s) \quad (10d)$$

Hodnoty **i** jsou, vzhledem k volbě časových úseků od 0 do 24.

Druhá základní rovnice vyjadřuje tepelnou bilanci pro vzduch v místnosti. Protože se sleduje pouze vzduch, není uvažován přenos tepla sáláním. Součinitel přestupu tepla konvekcí je vzat α_k = 3 W/m^2/K. Obecná rovnice má tvar

$$\alpha_k \cdot S \cdot ((t_{p(i-1)} + t_{pi}) / 2 - t_{vi}) + (1 - \nu) \cdot (\Sigma \dot{Q}_i + (223 - 6{,}2 \cdot t_{vi}) \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s \cdot (t_s + t_{vi})) + k_e \cdot S_e \cdot (t_{ri} - t_{vi}) + K_o \cdot S_o \cdot (t_{ei} - t_{vi}) = \dot{V}_A \cdot \rho_A \cdot c_A \cdot (t_{vi} - t_{xi}) / 3600 \quad (11)$$

Na levé straně rovnice je tepelný tok přenášený konvekcí z akumulačních stěn do vzduchu v místnosti. Druhý člen vyjadřuje poměrnou část (1 - ν) tepelného tiku přenášeného z tepelné zátěže konvekcí. Jednotlivé položky odpovídají předchozímu vztahu (8). Další členy jsou tepelné zisky prostupem tepla stěnami a okny. U prostupu tepla stěnami se u těžkých stěn bere pro výpočet příslušná střední rovnocenná teplota venkovního vzduchu t_r, u lehkých stěn se tato teplota bere v době **i** Na pravé straně rovnice je tepelný tok, vnášený do bilance větráním. $\dot{V}_A$ je přívod větracího vzduchu (m^3/h), t_{xi} je teplota vzduchu přiváděného, tvi vzduchu odváděného. Pokud se vzduch nijak neupravuje (např. v pračce) je $t_{xi} = t_{ei}$. Použité symboly jsou:

$t_r = t_e + A \cdot I \alpha_e$ rovnocenná sluneční teplota venkovního vzduchu,

A - součinitel poměrné tepelné pohltivosti venkovního povrchu zdiva,

I - intenzita sluneční radiace, dopadající na příslušný povrch,

α_e - součinitel přestupu tepla na venkovní straně stěny (= 15 W/m^2/K),

t_e - teplota venkovního vzduchu,

S_e - povrch venkovních stěn,

S_o - povrch oken,

k_e - součinitel prostupu tepla venkovní stěny,

k_o - součinitel prostupu tepla oken,

$\dot{V}_A$ - objemový průtok přiváděného větracího vzduchu (m^3/h),

ρ_A - hustota vzduchu (je vzata 1,2 kg/m^3),

c_A - měrná tepelná kapacita vzduchu (1 000 J/kg/K).

Neznámá, kterou potřebujeme z rovnice (11) určit je t_{vi}:

$$t_{vi} = \frac{\alpha_k \cdot S \cdot (t_{p(i-1)} + t_{pi})/2 + (1 - \nu) \cdot (\Sigma \dot{Q}_i + 223 \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s \cdot t_{pi}) + K}{\alpha_k \cdot S + (1 - \nu)(6{,}2 \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s) + k_e \cdot S_e + k_o \cdot S_o + \dot{V}_A \cdot \rho_A \cdot c_A/3600} = \frac{\alpha_k \cdot S \cdot t_{pi}/2 + k_{fi}}{k_{ei}} = \frac{\alpha_k \cdot S \cdot (k_{ai} \cdot t_{vi} + k_b \cdot t_{p(i-1)} + k_{di})/k_c + 2 \cdot k_{fi}}{2 \cdot k_{ei}} \quad (12)$$

$$K = k_e \cdot S_e \cdot t_{ri} + k_o \cdot S_o \cdot t_{ei} + \dot{V}_A \cdot \rho_A \cdot c_A \cdot t_{xi}$$

Hodnota t_{pi} byla dosazena podle rovnice (9). Neznámá teplota t_{vi} potom je:

$$t_{vi} = \frac{\alpha_k \cdot S \cdot (k_b \cdot t_{p(i-1)} + k_{di}) + 2 \cdot k_{fi} \cdot k_c}{2 \cdot k_{ei} \cdot k_c - \alpha_k \cdot S \cdot k_{ai}} = \frac{1{,}5 \cdot S \cdot (k_b \cdot t_{p(i-1)} + k_{di}) + k_{fi} \cdot k_c}{k_{ei} \cdot k_c - 1{,}5 \cdot S \cdot k_{ai}} \quad (13)$$

kde

$$k_{ei} = k_{ai} + 6{,}2 \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s + k_e \cdot S_e + k_o \cdot S_o + \dot{V}_A \cdot \rho_A \cdot c_A/3600 = 3 \cdot S - \nu \cdot (6{,}2 \cdot n_{li} + 8 \cdot S_s) + 6{,}2 \cdot n_{li} + 8 \cdot S_s + k_e \cdot S_e + k_o \cdot S_o + \dot{V}_A/3 \quad (14a)$$

$$k_{fi} = \alpha_k \cdot S \cdot t_{p(i-1)} + (1 - \nu)(\Sigma \dot{Q}_i + 223 \cdot n_{li} + \alpha \cdot S_s \cdot t_p) + k_e \cdot S_e \cdot t_{ri} + k_o \cdot S_o \cdot t_{ei} + t_{xi} \cdot \dot{V}_A \cdot \rho_A \cdot c_a = 1{,}5 \cdot S \cdot t_{p(i-1)} + (1 - \nu) \cdot (\Sigma \dot{Q}_i + 223 \cdot n_{li} + 8 \cdot S_s \cdot t_p) + k_e \cdot S_e \cdot t_{ri} + k_o \cdot S_o \cdot t_{ei} + t_{xi} \cdot \dot{V}_A/3$$

Postup výpočtu:

- volí se teplota t_{p0} a z rovnice (13) se vypočte vnitřní teplota t_{v1},
- teplota t_{v1} a t_{p0} se dosadí do rovnice (9) a vypočte se t_{p1},
- do rovnice (13) se místo t_{p0} dosadí t_{p1} a vypočte se t_{v2},
- teplota t_{v2} a t_{p1} se dosadí do rovnice (9) a vypočte se t_{p2} atd.

Stejným způsobem se pokračuje až do posledního časového úseku cyklu, z něj se vypočte nová hodnota t'_{p0}. Ta se srovná s původně zvolenou t_{p0} a je-li rozdíl $/t'_{p0} - t_{p0}/$ větší než zvolený (např. 0,1 K), výpočet se opakuje s novou počáteční teplotou t'_{p0}. Tento cyklus se opakuje tak dlouho, až je stanovená podmínka splněna. Běžně se výpočet opakuje 3 až 5 krát. Po splnění této podmínky lze výsledky výpočtu vytisknout.

Protože výsledek má ukázat celkový stav vzduchu, je třeba provést ještě vlhkostní bilanci (pokud nejsou podstatné zdroje vlhkosti není třeba tuto bilanci řešit). Zdroji vlhkosti mohou být pračky vzduchu a lidé. Počáteční průměrná měrná vlhkost venkovního vzduchu je dána vztahem (2). Tato měrná vlhkost je uvažována po celý den neměnná. Vzrůst měrné vlhkosti v pračce x_{xi} - x_e se stanoví ze vztahu (5) a produkce vlhkosti lidí ze vztahu (7). Výsledná rovnice má tvar

$$x_{vi} = x_{xi} + \frac{M_D \cdot n_{li}}{V_A \cdot \rho_A} = x_e + \frac{\eta \cdot (0{,}57 \cdot t_{ei} - 0{,}19 \cdot t_{emax})}{2{,}46} + \frac{(6{,}2 \cdot t_{vi} - 83) \cdot n_{li}}{0{,}6711} \qquad (14)$$

Z hodnot x_{vi} a t_{vi} lze podle známých vztahů vypočíst ještě relativní vlhkost. Po výpočtu je možno body dané souřadnicemi x_{vi} a t_{vi} vynést do diagramu vlhkého vzduchu, v němž se zhodnotí, jak vyhovuje stav vzduchu pobytu lidí.

5. Sestavení programu

Jak bylo uvedeno a jak je zřejmé z postupu řešení, výpočet je možný pouze sestavením příslušného programu. Vlastní řešení má tři úseky prací:

a) Vytvoření algoritmu výpočtu. Je to záležitost poměrně rozsáhlá, protože obsahuje řešení výpočtu tepelné zátěže sluneční radiací okny obecného tvaru (pro různé druhy stínění), vkládání nepravidelných tepelných zisků, řešení implicitně zadaných rovnic. Program je třeba sestavit tak, aby bylo možno do výpočtu zahrnout co největší počet praktických alternativ /adiabatické chlazení přiváděného vzduchu, prostup tepla stěnami lehkými a těžkými při slunečním osálání, místnosti s okny i bez oken, sálavé chlazení, přítomnost proměnlivého poštu osob). Výstup má udávat teplotu vzduchu, výslednou teplotu vzduchu, měrnou a relativní vlhkost vzduchu v závislosti na denní hodině.

b) Sestavení programu podle navrženého algoritmu je vzhledem k počtu alternativ pracné. Kromě vlastního výpočtu je třeba pamatovat na vhodný výstup včetně tabulkového vytištění výsledků. Vytištěny by měly být rovněž vstupní parametry.

c) Dolaďování programu, hledání chyb a úpravy pro praktické použití (formulář pro vstupní údaje, návod, grafický výstup, zadání příkladu výpočtu, aby se při úpravách nemusely všechny parametry znovu vkládat). Je účelné mít k dispozici výsledky několika měření, aby se mohla posoudit reálnost výsledků. V případě větších odchylek je třeba hledat příčinu (kromě chyby v programu) v odhadovaných parametrech, případně v nevhodných zjednodušeních. Při kontrolách výpočtů se ukázalo vhodné vyhodnocovat i celkové tepelné zisky po hodinách. Výpočet se pak prověří tím, že celkové tepelné zisky za 24 hodin se shodují s tepelnými bilancemi vzduchu. při mých výpočtech a kontrolách byly vzájemné odchylky obou hodnot kolem 1 %.

Při konfrontaci výsledků se může ukázat, že některé zanedbatelné nebo podhodnocené úseky mají nezanedbatelný význam. V programu, sestaveném autorem, byl v prvé verzi zanedbán tepelný tok venkovní stěnou. Při zkušebních výpočtech se ukázalo, že tato okolnost může ovlivnit vnitřní teploty až o 2 K. Podobně nelze zanedbat přítomnost většího počtu lidí a jejich produkci citelného tepla.

Podle uvedených zásad byl sestaven program, který byl postupně doplňován a upřesňován. V současném tvaru je rozsah programu přibližně 45 kB. Příklady výstupů u počítače jsou v tab. 1 a 2.

Závěr

V příspěvku je popsán způsob programovatelného výpočtu teplot v místnostech bez klimatizace v letním období. Tato metoda by byla použitelná i pro zvláštní případy zimního období. Podle navrženého programu lze hodnotit vliv jednotlivých parametrů na zlepšení mikroklimatu, nebo lze prokázat, že ve sledovaných prostorách nelze udržet stav tepelné pohody bez strojního chlazení. Vliv některých parametrů na mikroklima bude ukázán v příštím příspěvku.

Tab. 1
KOLÍSÁNÍ TEPLOT V MÍSTNOSTI: K 216

** VSTUPNÍ HODNOTY:

Slun. radiace odpovídá datu: 21.6. S. zneč. atm.: 5, TE = 16 - 30 DEG, měrná vlhkost XE = 9.3 g/kg, interval den: 8 - 16 hod. včetně, Q = 100 W, noc Q = 0 W
větrání: 6 - 18 hod. včetně, V = 600 m^3/h, jinak V = 50 m^3/h
objem místnosti: 50 m^3, násobnosti výměn vzd.: 12 a 1 1/h
plochy pro akumulaci tepla: 50 m^2, plošná hmotnost: 200 kg/m^2
Směr oken a stěny: 135 st. od směru sever
Okna počet: 2, k = 3.3 $W/m^2/K$, stínící s.: . 8,
rozměry: šířka*výška 1.85 * 1.35 m^2,
hloubka ve stěně a odstup okna, část vodorovná: . 0,15 a ϕ,
svislá: . 0,15 a ϕ m
Stěna venk. těžká (s okny): S = 12 m^2, k = . 8 $W/m^2/K$, A = . 7.

Výsledek:

Q(SUM)/LIDÉ		TE/TP	TI	XI	FI	VYSL. T.
HOD.	W*H/POČET	DEG/DEG	DEG	G/KG	%	DEG
1	-172/ 0	16.9	28.4	9.3	38	29.5
2	-178/ 0	16.2	28.1	9.3	39	29.4
3	-178/ 0	16	28	9.3	39	29.2
4	-164/ 0	16.2	27.9	9.3	39	29.1
5	38/ 0	16.9	28.6	9.3	38	29.4
denní větrání 600 m^3/h:						
6	599/ 0	18.1	24.2	9.3	49	27.1
7	1084/ 0	19.5	25.7	9.3	44	27.8
denní interval:						
8	1605/ 1	21.2	27.6	9.5	41	28.8
9	1785/ 1	23	29	9.5	37	29.6
10	1910/ 6	24.8	30.4	10.6	39	30.5
11	1607/ 6	26.5	31	10.7	37	30.9
12	1120/ 4	27.9	31.1	10.2	36	31.1
13	690/ 1	29.1	31.1	9.5	33	31.1
14	636/ 1	29.8	31.5	9.5	33	31.4
15	586/ 1	30	31.6	9.5	33	31.5
16	520/ 1	29.8	31.4	9.5	33	31.4
noční interval:						
17	314/ 0	29.1	30.6	9.3	33	31.1
18	218/ 0	27.9	29.8	9.3	35	30.6
noční větrání 50 m^3/h:						
19	61/ 0	26.5	31	9.3	33	31.2
20	-74/ 0	24.8	30.3	9.3	34	30.8
21	-104/ 0	23	29.9	9.3	35	30.6
22	-125/ 0	21.2	29.5	9.3	36	30.3
23	-145/ 0	19.5	29.1	9.3	37	30.1
24	-160/ 0	18.1	28.7	9.3	37	29.8

Průměrné teploty (DEG):

Denní interval - vnitřní: 30.5, výsledná: 30.7
Noční interval - vnitřní: 28.7, výsledná: 29.7
24 h. - TE = 23, vnitřní: 29.4, výsledná: 30.1
KONEC

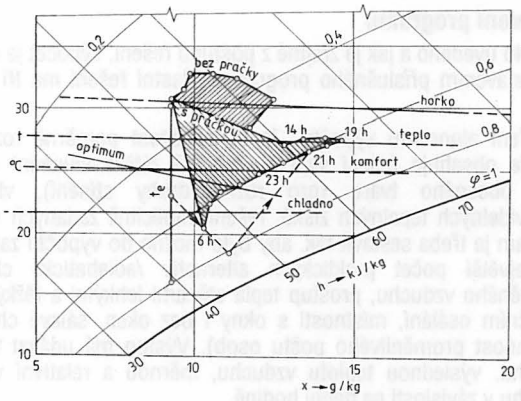
Tab. 2
KOLÍSÁNÍ TEPLOT V MÍSTNOSTI: Noční herna
** VSTUPNÍ HODNOTY:
Slun. radiace odpovídá datu: 21.6. S. zneč. atm.: 5, TE = 16 - 30 DEG, měrná vlhkost XE = 9.3 g/kg, interval den: 6 - 13 hod. včetně, Q = 500 W, noc Q = 19600 W
větrání: 7 - 13 hod. včetně, V = 500 m^3/h, jinak V = 12000 m^3/h, pračka v chodu v době větrání, její účinnost %: 70
objem místnosti: 1720 m^3, násobnosti výměn vzd.: . 3 * A 7 *1/h
plochy pro akumulaci tepla: 450 m^2, plošná hmotnost: 150 kg/m^2
Stěna bez oken, směr: 0 st.
Stěna venk. těžká (s okny): S = 400 m^2, k = . 8 W/m^2/K, A = . 7.

Výsledek:

Q(SUM)/LIDÉ		TE/TP	TI	XI	FI	VYSL. T.
HOD.	W*H/POČET	DEG/DEG	DEG	G/KG	%	DEG
1	30015/120	16.9/15.1	23.3	10.8	59	28.6
2	28915/100	16.2/14.7	22.8	10.5	60	28.2
3	28278/ 90	16	/14.6	22.7	10.4	60
4	27524/ 80	16.2/14.7	22.6	10.4	60	27.9
5	27333/ 80	16.9/15.1	22.8	10.5	60	27.9
denní interval:						
6	2554/ 0	18.1/15.8	20.4	10.2	67	26.2
denní větrání 500 m^3/h						
7	-532/ 0	19.5	30.1	9.3	35	31
8	-551/ 0	21.2	30.1	9.3	34	30.9
9	-577/ 0	23	30.2	9.3	34	30.9
10	-606/ 0	24.8	30.3	9.3	34	30.9
11	-636/ 0	26.5	30.4	9.3	34	30.9
12	-660/ 0	27.9	30.5	9.3	34	30.9
13	-681/ 0	29.1	30.5	9.3	34	30.9
noční větrání 12000 m^3/h:						
noční interval:						
14	22268/ 50	29.8/22.2	27	12.8	57	29.3
15	22197/ 50	30 /22.3	27.1	12.9	56	29.4
16	24652/100	29.8/22.2	27.4	13.3	57	29.7
17	29359/200	29.1/21.8	27.7	14.1	60	30
18	32015/250	27.9/21.2	27.6	14.3	61	30.2
19	34842/300	26.5/20.4	27.5	14.5	62	30.3
20	35869/300	24.8/19.5	27	14.1	62	30.2
21	36973/300	23 /18.5	26.5	13.6	62	30.1
22	35618/250	21.2/17.5	25.7	12.8	61	29.8
23	33867/200	19.5/16.6	24.8	12	60	29.4
24	31505/150	18.1/15.8	24	11.3	60	29

Průměrné teploty (DEG):
Denní interval - vnitřní: 29.1, výsledná: 30.3
Noční interval - vnitřní: 25.4, výsledná: 29.2
24 H. - TE = 23, vnitřní: 26.6, výsledná: 29.6
KONEC

V tabulkách značí:
Q(SUM) - celkové tepelné zisky, TE - teplotu venkovního vzduchu, TP - teplotu vzduchu přiváděného do místnosti (za pračkou), TI - teplotu vnitřního vzduchu, XI - měrnou vlhkost vnitřního vzduchu, FI - jeho relativní vlhkost, VYSLT. T. - výslednou teplotu.
Tab. 1. Jako experimentální místnost byla vzata pracovna na Strojní fakultě. Orientace je JV (135 st.), max. teplota venkovního vzduchu byla volena 30 °C. Geometrie okna je vzata podle ČSN 73 0548. Kontrola výpočtu: součet tepelných zisků je ΣQ(SUM) = 11 473 Wh. Součet tepelných bilancí přiváděného vzduchu: den 9660 Wh, noc 1737 Wh, celkem 11 397 Wh (odchylka proti ΣQ(SUM) je - 0,66 %)
Tab. 2. Uvedeny jsou výsledky výpočtu pro noční podzemní hernu při přítomnosti značného počtu lidí (počty byly voleny podle zkušenosti provozovatele) při stávajícím větracím zařízení. Do zařízení byla navíc napojena pračka vzduchu s účinností 70 %. Z rozboru vyplývá, že i tak jsou poměry v místnosti neúnosné, tedy není možné řešení bez strojního chlazení. Vypočtené stavy vzduchu byly ještě zaneseny do diagramu vlhkého vzduchu, v němž jsou zakreslena letní pásma tepelné pohody. Odchylka výpočtů tepelných bilancí zde je + 0,60 %.



Obr. 1. Zakreslení výsledků výpočtů do diagramu vlhkého vzduchu. Zakreslená pásma letní tepelné pohody odpovídají ASHRAE Handbook: Fundamentals 1968, str. 122.
Výsledek výpočtu podle tab. 2. Kromě toho je zakresleno pole stavů vzduchu bez použití pračky. Po 21. hodině je zakreslena čárkovaně, úprava v pračce a změna stavu vzduchu v místnosti.

* Regulace vytápění Fuzzy Logikou

Fa. Viessmann vyvinula pro své nízkoteplotní kotle regulaci s Fuzzy Logikou. Ta, podle výrobce, "myslí" a "získává zkušenosti". Základem je 5 vstupních veličin:

- průměr včerejší spotřeby energie, který naznačuje všeobecný topný stav domu
- aktuální spotřeba energie k indikaci aktuální potřeby tepla
- tepelná tendence, která indikuje globální teplotní tendenci
- krátkodobá tendence, jako jsou rušivé vlivy otevíráním oken nebo osluněním
- denní/roční podíl zátěže.

Z těchto vstupních veličin bylo odvozeno 405 pravidel "když-tak" a uloženo do mikropočitače.

Tato regulace pod názvem Duomatik- FL reaguje na skutečnou potřebu obyvatel, pomáhá šetřit energii a je schopna ignorovat krátkodobé rušivé vlivy. Venkovní senzor je zde zbytečný.

CCI 6/94 *(Ku)*

Snižování hluku - (12. pokračování)

Doc. Ing. Richard NOVÝ, CSc.
ČVUT Praha, strojní fakulta
Recenzoval Ing. Vladimír Poledna

6. Neprůzvučné konstrukce

Jednou z metod boje proti hluku je metoda izolace, spočívající v oddělení hlučného prostoru od chráněných místností. Je to problematika, které věnuje největší pozornost stavební akustika. V oblasti stavby strojů se navrhují různé kapotáže a zvukoizolační kryty, u nichž je základní princip izolace zvuku společným problémem.

Stupeň vzduchové neprůzvučnosti

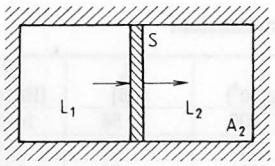
Při šíření zvuku prostorem, který je ohraničen stěnami, dochází při dopadu akustické vlny na jednu ze stěn k dělení akustické energie, které již bylo vysvětleno v 5. pokračování tohoto kurzu. Pohlcená akustická energie se dále dělí, přičemž pro neprůzvučnost má význam složka procházející do poloprostoru za stěnou. Poměr mezi energií prošlou za stěnu a energií dopadající vyjadřujeme činitelem průzvučnosti

$$\tau = \frac{I_3}{I_0} \tag{6.1}$$

V technické praxi nás zajímá tzv. neprůzvučnost, což je vlastnost stěny nepropouštět akustický signál z hlučného prostoru do chráněných místností. Proto k pojmu činitel průzvučnosti byl definován stupeň vzduchové neprůzvučnosti R [dB] definovaný vztahem

$$R = 10 \log \frac{1}{\tau} \tag{6.2}$$

Snížení hladin hluku v důsledku průchodu akustické vlny stěnou bývá 0 až 50 dB. Stupeň vzduchové neprůzvučnosti je kmitočtově závislá veličina a proto také uvádíme její spektrum.



Obr. 52 Dvě místnosti oddělené stěnou

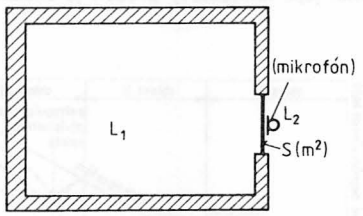
V praxi může nastat několik základních případů aplikace dělících neprůzvučných stěn. Nejčastěji se setkáváme s případem, který je schématicky znázorněn na obr. 52. Zdroj hluku je v první místnosti a vytváří tam hladinu akustického tlaku L_1 , přičemž v druhé místnosti je posluchač exponovaný hladinou akustického tlaku L_2. Za předpokladu, že činitel pohltivosti chráněné místnosti je menší než $\alpha \leq 0{,}2$, tak lze pro výpočty uplatnit rovnici

$$L_1 - L_2 = R + 10 \log \frac{A_2}{S} \tag{6.3}$$

kde je S [m2] plocha dělící stěny
A_2 [m2] celková pohltivost stěn chráněné místnosti, kterou stanovíme ze vztahu

$$A_2 = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 \tag{6.4}$$

Velice častým případem je vyzařování hluku ze strojoven do sousedního chráněného prostoru, který se vyznačuje velkou pohltivostí $\alpha \geq 0{,}8$, nebo do venkovního volného prostoru u něhož je činitel pohltivosti prakticky $\alpha = 1$ viz. obr.53. V tomto případě platí jednodušší rovnice



Obr. 53 Vyzařování hluku z místnosti do venkovního prostoru

$$L_1 - L_2 = R + 6 \tag{6.5}$$

Hladina akustického tlaku L_2 je přitom hodnota kontrolovatelná těsně za stěnou. Při šíření zvuku, např. uzavřeným oknem směrem do venkovního prostoru, potom musíme tuto hodnotu přepočítat na hladinu akustického výkonu L_w, která charakterizuje okno o ploše S jako fiktivní zdroj akustické energie.

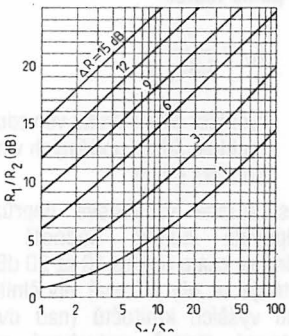
$$L_w = L_2 + 10 \log S \tag{6.6}$$

Dělící stavební prvky nejsou obvykle tvořeny homogenními stěnami. Velice často se mění tloušťka stěn nebo jejich materiál. Pro takto komplikovanou stěnu stanovíme stupeň vzduchové neprůzvučnosti ze vztahu

$$R = 10 \log \frac{S}{\sum_{i=1}^{n} 10^{-0{,}1 R_i} S_i} \tag{6.7}$$

kde je R [dB] celkový stupeň vzduchové neprůzvučnosti kombinované stěny o celkové ploše S [m^2],
R_i [dB] stupeň vzduchové neprůzvučnosti dílčí plochy S_i [m^2].

Výsledný stupeň vzduchové neprůzvučnosti můžeme určit postupně pomocí diagramu, který byl sestaven podle vzorce (6.7) pro různé hodnoty proměnných veličin. Při dvou stěnách S_1 a S_2 pro něž platí, že



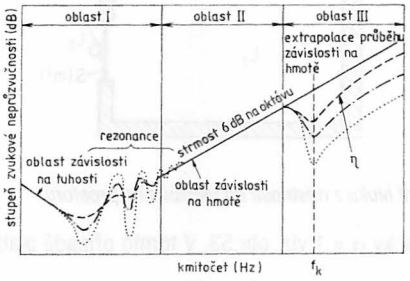
Obr. 54 Výsledný stupeň vzduchové neprůzvučnosti

R_1 * R_2 , můžeme stanovit výsledný stupeň vzduchové neprůzvučnosti z diagramu na obr. 54, když dosadíme do rovnice

$$R = R_1 + \Delta R \tag{6.8}$$

Neprůzvučnost jednoduché stěny

Stupeň vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny je kmitočtově závislá veličina, jejíž kmitočtový průběh je znázorněn v diagramu na obr. 55.



Obr. 55 Kmitočtový průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny

Skládá se ze tří oblastí. První oblast odpovídá vlastním kmitočtům stěny a je pro zvukoizolační potřeby nezajímavá. Ve druhé oblasti závisí stupeň vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny na hmotnosti stěny. Stěna se chová jako ohybově měkká. Pro kolmý dopad akustických vln můžeme použít výpočetní vztah

$$R = 20\log m' + 20\log f - 47{,}5 \tag{6.9}$$

kde je m' [kg/m2] plošná hmotnost stěny, kterou určíme ze známé tloušťky stěny h [m] a hmotnosti materiálu stěny ρ [kg/m3] podle vzorce $m' = \rho h$

Ze vztahu je zřejmý nárůst stupně vzduchové neprůzvučnosti o 6 dB při zdvojnásobení kmitočtu.

Pro všesměrový dopad se v technické literatuře doporučuje podobný vzorec

$$R = 18\log m' + 12\log f - 25 \tag{6.10}$$

Platnost těchto vztahů je omezena tzv. oblastí koincidence. Ve třetí oblasti může teoreticky stupeň vzduchové neprůzvučnosti poklesnout až na nulovou hodnotu. Stane se tak na koincidenčním kmitočtu f_k, který je závislý na úhlu dopadu akustické vlny. Nejnižší koincidenční kmitočet je dán tečným dopadem vlnění a je pro tento případ roven kritickému kmitočtu podle vzorce

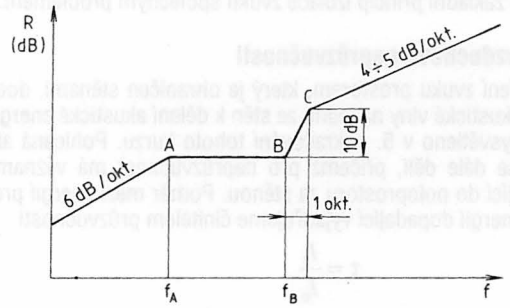
$$f_{kr} = \frac{c^2}{1{,}8 c_L h} \tag{6.11}$$

kde je c [m/s] rychlost šíření zvuku ve vzduchu,
c_L [m/s] rychlost šíření podélných vln ve stěně,
h [m] tloušťka stěny.

Praktický pokles stupně vzduchové neprůzvučnosti v oblasti koincidence neodpovídá nulové hodnotě stupně vzduchové neprůzvučnosti. Jedná se cca o pokles 10 až 20 dB proti průběhu podle vztahu (6.10). Uplatňuje se zde příznivě vliv činitele vnitřního tlumení materiálu. V oblasti vyšších kmitočtů (nad dvojnásobkem kritické frekvence) dále stoupá stupeň vzduchové neprůzvučnosti, když parametrem je opět činitel vnitřního tlumení materiálu.

Praktický odhad průběhu stupně vzduchové neprůzvučnosti

Projektant technických zařízení budov potřebuje pro své akustické výpočty znát stupeň vzduchové neprůzvučnosti dělicích prvků stavební konstrukce, kterými je ohraničena jeho strojovna. V době návrhu např. vzduchotechnické strojovny často není ještě rozhodnuto o použití určitých stavebních prvků. Projektant však potřebuje učinit alespoň kvalifikovaný odhad. Skutečný průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti možno získat až měřením na díle. Jeho odhad lze provádět následující metodou, jejíž základní údaje souvisí se schématem na obr. 56, které rozděluje výpočet na tři kmitočtová pásma.



Obr. 56 Odhad stupně vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny

V oblasti nízkých kmitočtů možno použít k výpočtům vztah (6.9) resp. (6.10).

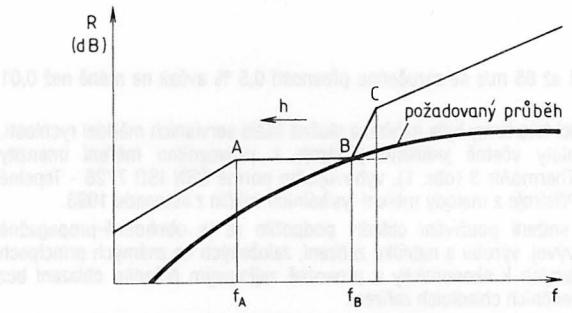
V okolí koincidence se skutečný průběh může nahradit prodlevou, jejíž úroveň R_A [dB] závisí na použitém materiálu stěny. Šířka prodlevy je omezena krajními kmitočty f_A a f_B. Tyto hodnoty určíme pomocí následující tabulky.

Tabulka materiálových konstant

Materiál	ρ [kg/m³]	R_A [dB]	$m'.f_A$ [Hz kg/m²]	$m'.f_B$ [Hz kg/m²]
Olovo	11400	56	141000	648000
Ocel	7850	38	18400	177000
Beton	2300	36	14100	66000
Cihly	2000	35	12600	58000
Sádra	1050	32	8900	47000
Pórobeton	900	31	8000	51000
Hliník	2700	30	7100	67000
Sklo	2700	29	6300	69300
Překližka	700	23	3200	20400
Sololit	1000	31	7840	44500
Azbestocement	1950	33	10000	65000
Polystyren	13	11	794	3260

V tabulce je uvedena hodnota součinu plošné hmotnosti stěny a krajního kmitočtu $m'.f_A$ jako vlastnost materiálu stěny. Podobně pro druhý krajní kmitočet prodlevy je prezentován součin $m'.f_B$.

Pro zvolenou plošnou hmotnost stěny m* jsme do diagramu nejprve zakreslili podle vztahu (6.9) přímku s nárůstem 6 dB/okt. Nyní zakreslíme prodlevu na úrovni stupně vzduchové neprůzvučnosti RA . Průsečíku přímek odpovídá kmitočet f_A. Ze součinu $m'.f_B$ určíme horní krajní kmitočet prodlevy. Ve třetím výpočtovém pásmu nejprve v pásmu jedné oktávy (úsek B -C) narůstá stupeň vzduchové neprůzvučnosti o 10 dB, v dalších oktávách činí nárůst 4 až 5 dB/okt. Tímto postupem možno stanovit pro známou plošnou hmotnost stěny odhad kmitočtového průběhu stupně vzduchové neprůzvučnosti.



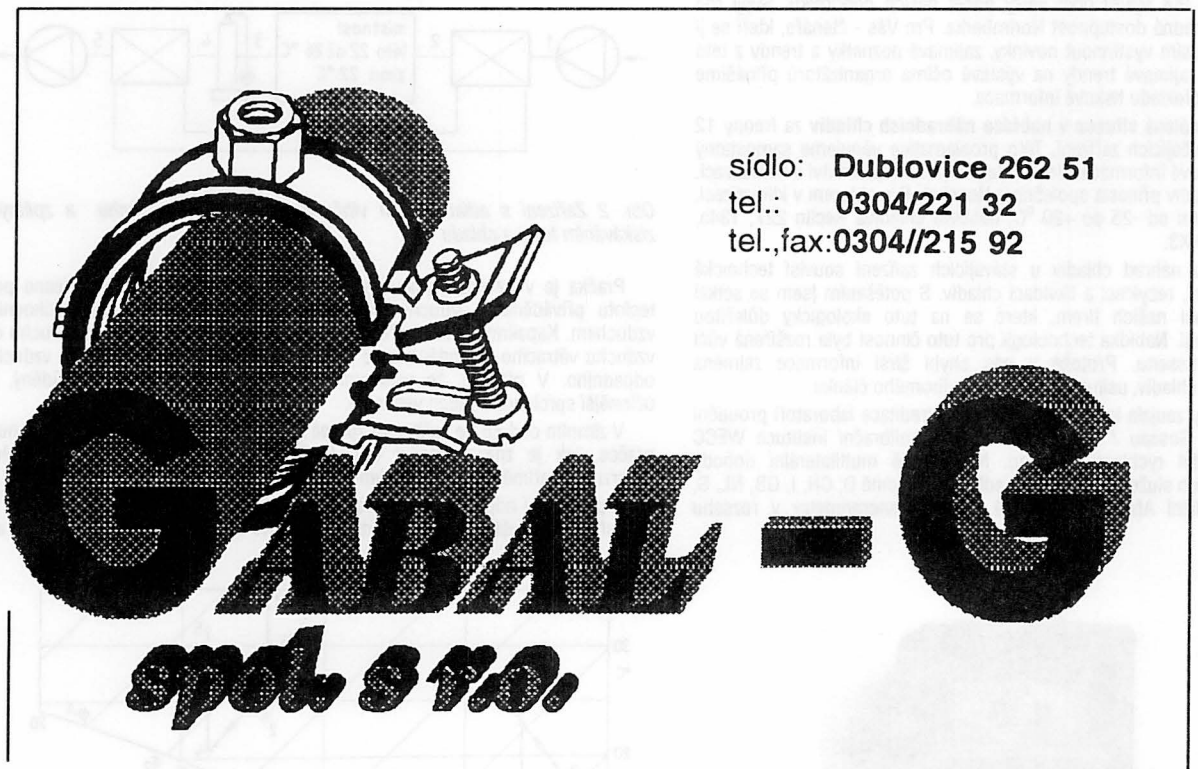
Obr. 57 Poloha lomené čáry vzhledem k požadovanému průběhu stupně vzduchové neprůzvučnosti

Postup může být i opačný. Pro požadovaný kmitočtový průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti, který je např. znázorněn na obr. 57, můžeme určit potřebnou tloušťku stěny z předem zvoleného materiálu. Každý druh materiálu má svoji univerzální lomenou čáru, jejíž konstrukce byla vysvětlena v předešlém odstavci. Poloha lomené čáry je však pro konkrétní případ dána tloušťkou stěny.

Když provedeme podrobnější rozbor výpočtových vztahů, tak zjistíme, že se při změně tloušťky stěny čára, určující kmitočtový průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti neposouvá v diagramu vertikálně, ale horizontálně. Příčinou je existence koincidenčního kmitočtu. Jak ze vzorce (6.11) vyplývá dojde při zvětšení tloušťky stěny na dvojnásobek k poklesu nejnižšího koincidenčního kmitočtu na 1/2. Tím se posunou všechny body určující kmitočtový průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti doleva o jednu oktávu směrem k nižším kmitočtům. Máme-li předepsán kmitočtový průběh stupně vzduchové neprůzvučnosti, musí lomená čára reprezentující kvalifikovaný odhad být nad požadovaným průběhem, nebo se ho dotýkat. Tento případ je právě znázorněn na obr. 57. Z diagramu můžeme odečíst kmitočet f_A nebo f_B a následně stanovit potřebnou tloušťku stěny ze vztahu

$$h = \frac{(m' f_A)}{f_A \rho} \qquad (6.12)$$

(Pokračování v příštím čísle)



sídlo: **Dublovice 262 51**
tel.: **0304/221 32**
tel.,fax:**0304//215 92**

- český výrobek, který Vám ušetří čas i peníze
- upevňovací objímky na potrubí z kovů, plastů, skla
- snadná, rychlá a čistá montáž
- estetický vzhled daný provedením a povrchovou úpravou
- široký rozsah průměrů
- vyložení objímek gumou omezuje přenos hluku a vibrací
- široký výběr stavitelných závěsů

Technická kancelář:
Komenského náměstí 223
Příbram III.
tel.: 0306/28 671

Prodejní sklady:

Komenského náměstí 223
Příbram III.
tel.: 0306 / 28 671

GREGOVSKÝ Martin
751 02 Přerov - Troubky
U Zavadilky 236
tel.: 0641 / 22 11 37

fa. Karlíček
Skladištní oblast 952
503 41 Hradec Králové
tel.: 049 / 46 711

IKK '94 Nürnberg

15. Mezinárodní odborná výstava chladicí a klimatizační techniky se uskutečnila ve dnech 6. až 8. 10. 1994 v Norimberku. Po ISH Frankfurt druhá největší výstava v SRN, byla úžeji zaměřená na klimatizační techniku a potravinářské chlazení. Pořádána je každoročně a letos překonala ve všech ukazatelích předchozí ročníky. Počet vystavovatelů, výstavní plocha, počet zemí i počet návštěvníků narůstá za poslední roky exponenciálně. Výstavní plochy 453 vystavovatelů (z nichž byla víc jak třetina zahraničních) a přes 100 zastupovaných firem zaplnily letos 6 ze 13 hal modernizovaného výstavního komplexu. Téměř 20 000 m^2 výstavní plochy bylo umístěno na 38 000 m^2 celkové plochy pavilonů. Při průměrné denní návštěvě cca 10 000 osob nečinilo potíže dostat potřebné informace na kterémkoliv ze stánků od nepřetížených odborných pracovníků. Na rozdíl od našich výstav chyběli sběratelé prospektů a suvenýrů.

Náklady 230 DM za m^2 výstavní plochy vynaložili také dva vystavovatelé z ČR, ČKD Choceň a Společnost pro chladicí a klimatizační techniku, která také iniciativně zajistila odbornou náplň českého speciálního vydání týdeníku CCI (Clima-Comerz-International), z něhož často čerpáme nejnovější aktuální informace pro čtenáře našeho časopisu.

Výstava se částečně časově překrývala s Pragothermem, přesto však možnosti shlédnout IKK využil dost velký počet našich odborníků. Svoji roli sehrála i relativně snadná dostupnost Norimberka. Pro Vás - čtenáře, kteří se jí nezúčastnili, se pokusím vystihnout novinky, zajímavé poznatky a trendy z této výstavy. Pohled na zajímavé trendy na výstavě očima organizátorů přinášíme v tomto čísle také v překladu tiskové informace.

Zajímavá je neustálená **situace v nabídce náhradních chladiv** za freony 12 a 502 i 22 a odpovídajících zařízení. Této problematice věnujeme samostatný článek - překlad tiskové informace: Nová chladiva pro chladírenství a klimatizaci. Širokou nabídku chladiv přinesla společnost Hoechst. Pro chlazení v klimatizaci, s výparnými teplotami od -25 do +20 °C, nabízela chladiva Reclin 227, 134a, a zcela nově Reclin HX3.

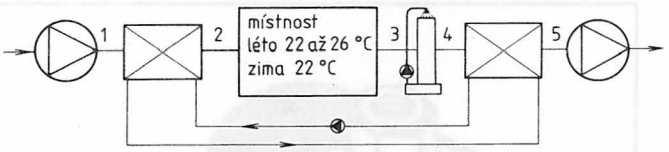
S problematikou náhrad chladiv u stávajících zařízení souvisí technické vybavení k odčerpání, recyklaci a likvidaci chladiv. S potěšením jsem se setkal s majiteli a zástupci našich firem, které se na tuto ekologicky důležitou problematiku zaměřují. Nabídka technologií pro tuto činnost byla rozšířená vůči loňské výstavě v Essenu. Protože u nás chybí širší informace zejména o dořešení likvidace chladiv, usilujeme o získání odborného článku.

Z měřicí techniky zaujala informace o udělení akreditace laboratoři proudění firmy Schiltknecht, Gossau / CH západoevropské kalibrační instituce WECC k cejchování měřidel rychlosti vzduchu. Na základě multilaterální dohody národních cejchovních služeb, platí tato akreditace pro země D, CH, I, GB, NL, S, F, SF, DK, RSA (Jižní Afrika). Pracoviště kalibruje anemometry v rozsahu rychlostí 0,1 až 65 m/s se zaručenou přesností 0,5 % avšak ne méně než 0,01 m/s.

V exposici této firmy byla nabízena slušná škála servisních měřidel rychlosti, tlaku a teploty včetně jediného přístroje k provoznímu měření intenzity turbulence ThermoAir 3 (obr. 1), vyhovujícího normě ČSN ISO 7726 - Tepelné prostředí - Přístroje a metody měření fysikálních veličin z listopadu 1993.

Úsilí o snížení používání chladiv podpořilo (a je obchodně-propagačně využíváno) vývoj, výrobu a nabídku zařízení, založených na známých principech avšak dotažených k ekonomicky a provozně zajímavým řešením chlazení bez použití konvenčních chladicích zařízení.

Nepřímé **chlazení se zvlhčováním odváděného vzduchu** vystavovala firma SEW GmbH z Kempen. Nejdůležitější součástí zařízení jsou dva protiproudé žebrové výměníky propojené kapalinovým okruhem, obr. 2. K vlhčení je použita náplňová adiabatická pračka. V zobrazení letního provozu v h-x diagramu, obr. 3, je venkovní vzduch 1 ochlazen na 2, asimilací tepelné zátěže v místnosti se ohřeje na 3. Odváděný vzduch 3 je navlhčen v pračce s 85 % účinností na 4 a ohřát ve výměníku na stav 5.

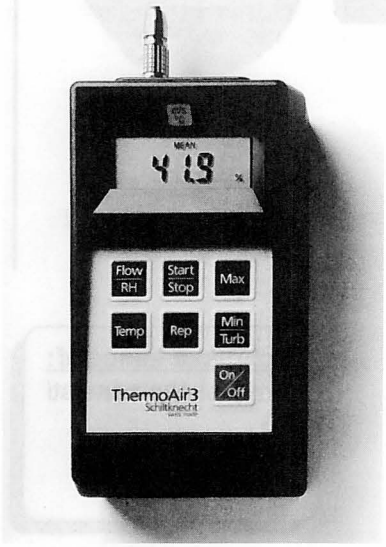


Obr. 2 Zařízení s adiabatickým vlhčením odváděného vzduchu a zpětným získáváním tepla a chladu

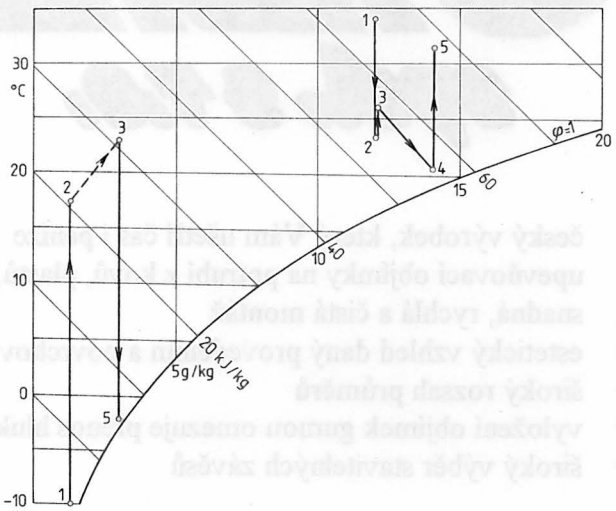
Pračka je v provozu, pokud teplota venkovního vzduchu nepoklesne pod teplotu přiváděného vzduchu. Pak je výhodnější chladit přímo venkovním vzduchem. Kapalinový okruh přenáší "chlad" z pračkou ochlazeného vzduchu do vzduchu větracího a předává teplo odvedené venkovnímu vzduchu do vzduchu odpadního. V případě, že venkovní vzduch je chladnější než odváděný, je účinnější sprchovat vzduch venkovní.

V zimním období lze zařízením zpětně získávat teplo, samozřejmě při vypnuté pračce, jak je znázorněno v obr. 2. Voda v okruhu musí být doplněna nemrznoucí příměsí (např. glykolem). Venkovní vzduch je ohřát z -10 na 17 °C.

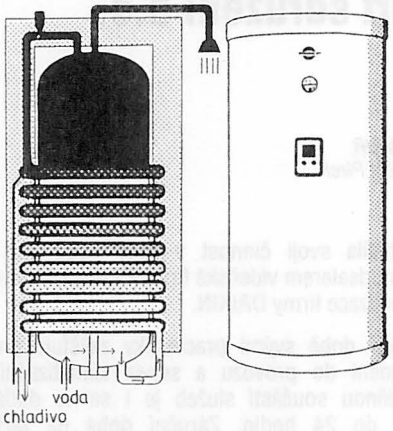
K překonání odporů výměníků a pračky je potřeba asi 100 W na 1 000 m^3/h vzduchu. Přes vyšší spotřebu elektřiny (asi 5 % chladicího výkonu) se ušetří asi



Obr. 1 Anemometr Schiltknecht pro přímé stanovení stupně turbulence proudu vzduchu



Obr. 3 Úprava vzduchu v zařízení podle obr. 2

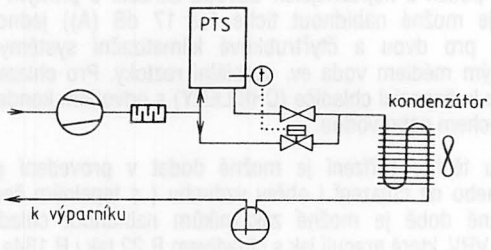


Obr. 4 Zásobník TUV s ohřevem vody kondensačním teplem

30 % energie vůči pohonu chladicího zařízení a běžným výměníkům. Výměníky ve vystaveném demonstračním zařízení měly 24 řad trubek. Ochlazení vzduchu je asi 10 K, chladicí výkon (od března do prosince) 3,3 až 3,6 kW/(1 000 m^3/h). V referenčním zařízení pro administrativní budovu se dosáhlo chladicího výkonu 720 kW při ploše lamel jednoho výměníku jen 18 m^2.

Ve stánku Erba Kälte byl vystavován **generátor binárního ledu** firmy Flo Ice Tec Binäreis, Magstadt s jehož principem jste se seznámili ve VVI 4/94 str. 53. Podle sdělení dr. Paula se vyrábí týdně 7 až 8 výrobníků tekutého ledu a je instalováno celkem zařízení o chladicím výkonu 78 MW.

Zajímavý je **zásobník teplé užitkové vody, využívající kondensační teplo** chladicího zařízení. Zásobník firmy Eureka Wärmerückgewinnung und Kühltechnik, Emden, má několik pozoruhodností. Využívá 100 % kondensačního tepla. Chladivo je vedeno - obr. 4 - protiproudem koaxiálně kolem trubky užitkové vody. Výměník je uložen v izolaci pláště zásobníku. Voda samovolně konvektivní (vztlakovou) silou, ohřátá vystupuje v horní části nádrže. Má teplotu o 5 až 7 K vyšší než je kondensační teplota, neboť přichází do styku s přehřátými parami chladiva. Typická je teplota vody 30 až 50 °C, a to stálá v čase. Doba



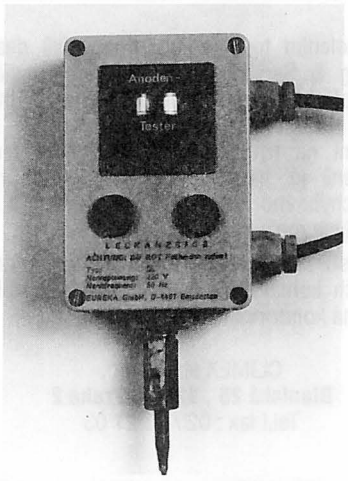
Obr. 5 Schéma zapojení zásobníku TUV do chladicího okruhu

průtoku vody výměníkem je do 1 min., takže kotelní kámen se nemá čas vyloučit a usadit na stěnách trubek. Nabízené velikosti tanků 300 až 5 000 m^3 umožňují připojit chladicí zařízení o výkonu 1 až 400 kW.

Vzhledem k časově proměnnému odběru vody i přívodu chladiva, je po nabití zásobníku vedeno chladivo do paralelně připojeného vzduchem chlazeného kondensátoru, obr. 5. Vyčerpání anodické protikorosní ochrany signalisuje Tester, obr. 6, umístěný spolu s indikátorem netěsnosti koaxiálního výměníku ve společné krabici. Na výrobek je pětiletá záruka, má osvědčení TüV. Od roku 1975 bylo dodáno několik tisíc akumulátorů.

Vystavovala také dánská firma Euro Air své **textilní distribuční rukávce** - velkoplošné vyústky k bezprůvanovému přívodu chladného vzduchu. S její nabídkou se můžete seznámit v informaci českého zastoupení firmou Příhoda na str. 22.

Pozoruhodná byla masívní účast Japonců. Četní návštěvníci fotografovali všechno vystavené. Komfortní klimatizační zařízení systémů **split a multisplit** s rozvody chladiva vystavovali výrobci, které známe z oblasti spotřební elektrotechniky - kromě Daikin a Hitachi, také Panasonic (Matsushita), Mitsubishi, Sharp, Fujitsu, National, Toshiba, Sanyo. Podle vyjádření zástupce jedné z těchto firem je Německo dosud rozvojovou zemí co do rozsahu použití těchto systémů. Proč tomu tak je, je předmětem zkoumání.



Obr. 6 Testovací zařízení anodické ochrany zásobníku a anodické ochrany výměníku (Eureka)

Velmi podnětná výstava IKK '94 dokumentovala v oblasti klimatisace jednotu vzduchotechniky a chladicí techniky. Úzce specializovaný odborník se sice uživí, avšak může realizovat postupy, provázané z obou specializací jen ojediněle, zejména pokud jsou nekonvenční.

Příští, 16. IKK se bude konat od 19. do 21. října 1995 v Essenu, 17. IKK od 10. do 12. října 1996 opět v Norimberku. Informace jsou dostupné u Delegáta německého průmyslu a obchodu, Masarykovo nábřeží 30, 110 00 Praha 1, tel. 02/298053, fax. 02/24913826.

(prof. Hemzal)

* Nová koncepce vzduchové clony

Jak sdělila firma Biddle GmbH v Kolíně n/R., podařilo se jí ve spolupráci s místní průmyslovou školou a výzkumnými ústavy vyvinout vzduchovou clonu, která netvoří bariéru mezi vnějškem a vnitřkem, jako je tomu u konvenčních clon, ale která vzduch klimatizuje, čímž poskytuje komfortní vnitřní klima bez vzniku průvanů a šetří náklady na energii. Přístroj má certifikát podle ISO 9001 a má jen malý objemový průtok při výstupní teplotě od 35 °C.

CCI 5/94 *(Ku)*

* Budoucnost čpavku

Mezinárodní institut chlazení (IIF) vydal dvojjazyčnou brožuru na téma "Čpavek jako chladivo". Ta přináší soubor všeho, co je známo o čpavku, podle institutu "o jedné z nejdůležitějších alternativ za fluoro-chlorovodíky".

Kromě aerodynamických vlastností a bezpečnostních opatření při používání, brožura pojednává i o perspektivách tohoto historického chladiva.

CCI 5/94 *(Ku)*

Firma Daikin na českém a slovenském trhu

Rakouská firma CLIMEX Kälte Klima GmbH jako autorizovaný distributor klimatizačních zařízení firmy DAIKIN již řadu let úspěšně prezentuje tyto výrobky na našem trhu.

Kompletní služby poskytuje Climex prostřednictvím svých smluvních partnerů (dealerů) jejichž síť pokrývá velkou část území České republiky a Slovenské republiky.

Rovnoměrné vykrytí území a tím zkrácení cest k zákazníkům vede k urychlení komunikace s nimi, k urychlení nástupů na montáž, zkrácení nástupních časů pro servis atd. Zjednodušeně řečeno - vytvoření optimálních podmínek pro dosažení úplné spokojenosti uživatele zařízení.

Jedním z předpokladů pro realizaci tohoto záměru je také vedle organizační stránky i odborná připravenost našich techniků a projektantů.

Pravidelným školením technických pracovníků dealerů na všech úrovních v Trading & Service centru v Praze, v sídle společnosti CLIMEX ve Vídni i přímo v evropské centrále firmy DAIKIN v belgickém Oestende zajišťuje CLIMEX jejich neustálý kontakt s nejnovějšími systémy uváděnými na trh. Vzhledem k vysoké technické úrovni dodávaných zařízení je trvalá péče o odborný růst základním předpokladem bezchybného provozu těchto zařízení a zárukou využití všech jejich rozsáhlých možností.

Využijte možnosti technických konzultací v pražském zastoupení firmy nebo přímých kontaktů na jednotlivé dealery při řešení všech Vašich požadavků na komfortní klimatizaci.

CLIMEX spol. s r.o.
Blanická 25 , 120 00 Praha 2
Tel.i fax : 02 / 25 21 03

Kontaktní adresy a telefonní čísla jednotlivých dealerů:

PRAGOCLIMA spol. s r.o.	Litoměřická 29 Tel:02/68 47 355	190 00 Praha 9 Fax:02/70 25 45
EKOKLIMA a.s.	Počernická 96 Tel:02/77 52 57	108 01 Praha 10 Fax:02/77 52 57
KANCELÁŘSKÉ STROJE a.s.	Radlická 2 Tel:02/53 40 29	150 00 Praha 5 Fax:02/55 13 97
CLIMAS spol. s r.o.	Blanická 25 Tel:02/242 46 007	120 00 Praha 2 Fax:02/242 46 007
PENTABELL spol. s r.o.	Pražská 16 Tel:02/75 26 41	110 00 Praha 10 Fax:02/75 40 14
KLIMASERVIS spol. s r.o.	Charvátská 26 Tel:05/75 84 44	612 00 Brno Fax:05/75 90 45
EKOKLIMA a.s.,	Sažinova 888 Tel:0368/37 45	399 01 Milevsko Fax:0368/39 42
COMFORT sdružení	Kyjevská 66 Tel:019/486 73	307 08 Plzeň Fax:019/486 73
PRAGOCLIMA spol. s r.o.	Hotel ATOM Tel:069/292 60 71	704 00 Ostrava 4 Fax:069/292 60 71
KLIMASERVIS v.o. spol.	Blokova 5 Tel:069/289 771	719 00 Ostrava-Kunčice Fax:069/282 063
BLOCK a.s.	U kasáren 727 Tel:0651/24 407	757 11 Val. Meziříčí Fax:0651/24 161
KLIMAVEX spol. s r.o.	Skladná 6 Tel:095/506 35	040 01 Košice Fax:095/622 96 22

Comfort sdružení a.s.

Ing. Milan ŠNAJDR
Comfort sdružení Plzeň

Firma zahájila svoji činnost v roce 1992. Od ledna 1993 je autorizovaným dealerem vídeňské firmy CLIMEX Kälte Klima GmbH pro dodávky klimatizace firmy DAIKIN.

V současné době svými pracovníky zajišťuje projekci, dodávku, montáž, uvedení do provozu a servis klimatizační techniky firmy DAIKIN. Nedílnou součástí služeb je i servis dodávaného zařízení s nástupem do 24 hodin. Záruční doba na zařízení DAIKIN je v současné době 3 roky. V případě, že zákazník uzavře s firmou dlouhodobou servisní smlouvu, je možné tuto záruku prodloužit na 5 let. Servisní služby jsou prováděny tak, aby co nejméně narušovaly běžný provoz na pracovištích zákazníka, tzn. po pracovní době ev. o sobotách a nedělích.

Při instalacích, opravách a údržbě používáme pouze vysoce kvalitní montážní materiály a servisní přístroje včetně ekologických odsávaček chladiv.

O spolehlivosti a špičkové úrovni výrobků firmy DAIKIN ve spojitosti s kvalitní montáží a odborným servisem se již přesvědčily desítky zákazníků od průmyslových podniků, bank, supermarketů, fitness-center, restaurací, prodejen a diskoték až po zastupitelské orgány cizích států na území naší republiky.

Právě kvalita a široký sortiment klimatizačních jednotek firmy DAIKIN dokáže uspokojit i nejnáročnější zákazníky. Zahrnuje od SPLIT systémů, přes MULTI-SPLIT až po VRV systémy se značnými instalačními možnostmi, které jsou vhodné pro rozsáhlé budovy. Tam, kde nelze použít z nejrůznějších důvodů zařízení s přímým odparem chladiva je možné nabídnout tiché (až 17 dB (A)) jednotky typu FAN-COIL pro dvou a čtyřtrubkové klimatizační systémy, kde je teplonosným médiem voda ev. speciální roztoky. Pro chlazení těchto médií jsou k dispozici chladiče (CHILLERY) s odvodem kondenzačního tepla vzduchem nebo vodou.

Většinu těchto zařízení je možné dodat v provedení pouze na chlazení nebo na chlazení i ohřev vzduchu (s tepelným čerpadlem). V současné době je možné zákazníkům nabídnout chladiče vody i systémy VRV, které pracují jak s chladivem R 22 tak i R 134a.

Koncepce klimatizace firmy DAIKIN je odlišná od evropských zvyklostí. Nepoužívají se strojovny vzduchotechniky se sestavnými jednotkami, potrubní rozvody jsou minimální. Používat tato zařízení není možné pro všechny prostory, avšak tam, kde jsou vhodná, zajistí kvalitní řešení mikroklimatu s ohledem na maximální energetické úspory, rozdílné teplotní podmínky i požadavky uživatelů. Zjednodušením potrubních rozvodů se dosahuje vysoké provozní spolehlivosti.

Výběr vhodného systému závisí na přání zákazníka, dispozičním řešení objektu, jeho poloze a určení, tepelném zatížení v reálném čase a celé řadě dalších faktorů, které je třeba vzít v úvahu již ve stadiu projekčního řešení.

Firma COMFORT disponuje zkušeným týmem pracovníků, kteří dle Vašeho zadání provedou tepelné a provozní bilance, zpracují nabídku a projekt, zařízení namontují i oživí a zajistí veškerý potřebný servis.

Nabízíme své služby nejen konečným uživatelům, ale i vyšším dodavatelům formou subdodávek.

DAIKIN - výrobníky chlazené vody

Ing.Aleš KOVAŘÍK
BLOCK a.s. Valašské Meziříčí

Klimatizační systémy SPLIT, MULTI-SPLIT a VRV od firmy DAIKIN jsou velmi dobře známé široké odborné veřejnosti. Jméno DAIKIN si díky své kvalitě a užitím špičkových technologií dokázalo vybudovat stabilní pozici na trhu klimatizační techniky.

Výrobní sortiment firmy DAIKIN však nezahrnuje jen výše uvedené komfortní systémy pracující na principu přímého odparu chladiva, ale nabízí i široký sortiment zařízení na výrobu chlazené vody, *případně v provedení tepelné čerpadlo.*

Výrobní program kompaktních vodních chladičů je rozdělen následovně:

- chladicí zařízení se vzduchem chlazeným kondenzátorem v provedení
  a) pro vnitřní instalaci
  b) pro venkovní instalaci
- chladicí zařízení s vodou chlazeným kondenzátorem, pouze pro vnitřní instalaci
- chladicí zařízení bez vlastního kondenzátoru, pouze pro vnitřní instalaci.

Zařízení jsou vyráběna s chladicím výkonemu 11 až 750 kW a speciální vodou chlazené výrobníky o chladicím výkonu 1120 kW.

Veškerá zařízení pracují plně automaticky a jsou opatřena vlastní elektronickou regulací.

Díky širokému rozsahu teploty chladicí vody od 26 °C do 4 °C a u zařízení pro venkovní instalaci i zaručené funkce v rozsahu teplot okolí 43 až - 15 °C, případně do teploty - 30 °C lze výrobníky chlazené vody používat nejen pro klimatizaci, ale rovněž jako zdroje chladu technologických procesů.

Spolehlivost celého zařízení je navíc dána progresívním *technickým řešením.*

Za zmínku stojí nová generace jednoosých jednorotorových šroubových kompresorů, které se vyznačují kultivovaným chodem, nízkou hlučností a životností až 60 000 provozních hodin. Celý systém je navíc řízen digitální regulací, která informuje o všech důležitých funkcích a provozních parametrech chladicího stroje. Veškeré údaje jsou ukládány automaticky do paměti a tím se značně zjednodušují servisní úkony, případně identifikace závady. Digitální řídicí systém lze napojit na počítačovou síť, což umožňuje kompletní řízení a monitorování chladicího zařízení centrálně např. z řídicího velínu.

Z hlediska energetických poměrů je efektivní navrhovat systémy, které využívají tepelného výkonu kondenzátoru (zařízení voda/voda), kde výstupní teplota vody může dosahovat až 55°C. Optimalizací toku této tepelné energie pak lze minimalizovat spotřebu primárních energií.

Pro hydronické systémy nabízí DAIKIN nejen výrobníky chlazené vody, ale i kompletní sortiment vnitřních jednotek (fan coil) v provedení dvou nebo čtyřtrubkovém. Tyto jednotky jsou svým provedením a kvalitou plně srovnatelné s vnitřními jednotkami systémů SPLIT nebo VRV.

Firma DAIKIN tak nabízí opravdu kompletní sortiment klimatizačních a chladicích zařízení, kterými je možno vyřešit vysoce kvalitně jakýkoli problém z této oblasti.

Klimatizační systémy typu SPLIT firmy DAIKIN s několika vnitřními jednotkami v jednom okruhu

Ing. Martin VALA
Pragoclima s.r.o.

Klimatizační systémy typu SPLIT firmy DAIKIN mají za sebou již delší vývoj, který vedle zdokonalování použitých komponentů, zvyšování efektivnosti a spolehlivosti, vedl také ke konstrukci a výrobě zařízení, která umožňují, aby v okruhu jedné venkovní jednotky pracovalo několik jednotek vnitřních.

Nejjednodušším z těchto systémů je tzv. TWIN systém, kde je výkon vnější jednotky rozdělen rovnoměrně do dvou stejných vnitřních jednotek, které pracují ve stejném provozním režimu. Jedna jednotka je řídicí (tato je ovládána uživatelem), druhá jednotka je závislá na první a pracuje se stejnými provozními parametry. S výhodou lze tento systém použít např. v rozsáhlé nebo prostorově členité místnosti. Nevýhodou TWIN systému je, že pro vzájemnou závislost vnitřních jednotek nelze vnitřní jednotky jednoho systému rozdělit do dvou různých místností.

Dokonalejší je systém MULTI-SPLIT, kdy na jednu venkovní jednotku lze připojit až pět jednotek vnitřních, přičemž na rozdíl od TWIN systému pracují vnitřní jednotky na sobě nezávisle. Od venkovní jednotky vede ke každé vnitřní jednotce dvojice potrubí s chladivem. V případě, že zařízení je tepelným čerpadlem, pak celý okruh buď vytápí nebo chladí a vnitřní jednotky nemohou pracovat ve stejný čas v navzájem opačných režimech.

V celé řadě parametrů je výhodnější než system MULTI-SPLIT zařízení typu VRV-Inverter:

- na jednu venkovní jednotku lze připojit až osm vnitřních jednotek, které mohou být individuálně řízeny
- potrubní rozvod se postupně větví, takže z venkovní jednotky vstupuje do budovy pouze jedna dvojice potrubí s chladivem
- vzdálenost venkovní jednotky a poslední vnitřní jednotky v rozvodu může být až 100 m při převýšení až 50 m
- velký rozsah vnějších provozních teplot (v režimu vytápění až do teploty - 15 °C, v režimu chlazení až do - 5 °C)
- vyšší výkony (až 30 kW v jednom systému).

Nevýhodou zůstává (v případě tepelného čerpadla) nemožnost práce vnitřních jednotek v rámci jednoho okruhu v navzájem opačných tepelných režimech současně.

Protože v budovách se téměř vždy vyskytují místnosti, které se navzájem liší svými tepelnými zisky (popř. ztrátami), je u klimatizačního zařízení s možností "chlazení/vytápění" nutno nějak oddělit místnosti s výrazně rozdílnými teplotními režimy a toto členění brát v úvahu při návrhu klimatizačních okruhů. Ani zde se však nevyhneme případům, kdy v některých místnostech je v určitý časový úsek (ať už dne či roku) potřeba přitápět, tedy provozovat systém v režimu "vytápění" a v jiných ve stejném čase dochlazovat, tedy provozovat systém v režimu "chlazení". Tento problém lze vyřešit (vedle rozdělení klimatizace na jednotlivé místnosti) použitím třítrubkového systému VRV-Herec (**HE**at **REC**overy).

Třítrubkový systém umožňuje provoz vnitřních jednotek v rámci jednoho okruhu v navzájem opačných režimech současně. Od dvoutrubkových systémů se liší konstrukcí venkovní jednotky, připojením tzv. BS-jednotek mezi venkovní a příslušnou vnitřní

jednotkou (popř. skupinou vnitřních jednotek) a třítrubkovým rozvodem chladiva mezi venkovní a BS-jednotkou. BS-jednotka je v podstatě soustava ventilů, regulujících průchod chladiva různého skupenství mezi jednotkami. Na rozdíl od dvoutrubkového systému je zde transportována tepelná energie nejen mezi venkovní a vnitřními jednotkami, ale i navzájem mezi vnitřními jednotkami pracujícími v opačných režimech. To představuje další úsporu energie oproti "klasické" energetické výhodnosti tepelných čerpadel, kdy z jednoho kW přivedeného elektrického příkonu produkuje zařízení cca 3 kW tepelného výkonu. Tato energetická úspornost při současných, zatím relativně nízkých cenách energií, je zatím nedoceněná, ale dá se předpokládat, že s růstem jejich cen poroste i její význam.

Třítrubkový systém je v současné době svými parametry, tj. značnou délkou potrubních rozvodů, šíří provozních oblastí, energetickou úsporností a komfortem, který uživateli přináší, špičkou v oboru klimatizace. Použitím "měkkého" freonu R 22 jako chladiva v relativně malém množství s nulovými úniky vyhovuje zařízení ekologickým požadavkům.

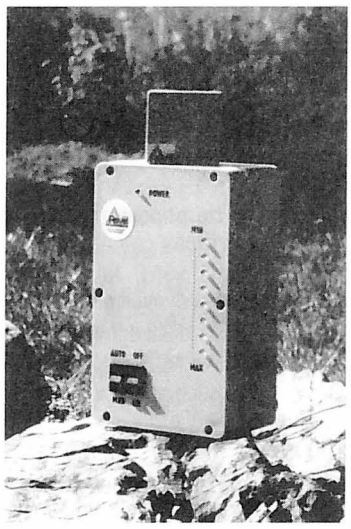
Pochopitelně se vývoj u firmy DAIKIN tímto systémem nezastavil a v dohledné době bude představeno zařízení série "H" s možností připojení až šestnácti vnitřních jednotek do systému s použitím chladiva R 134a.

Regulace otáček ventilátorů podle kvality vzduchu

Ing. Zdeněk JÍCHA
Revel, s.r.o. Příbram

Příbramská firma Revel přichází na náš trh s regulátorem vlastní konstrukce s označením RKV-00. Přístroj slouží k regulaci výkonů jednofázových ventilátorů v závislosti na kvalitě vzduchu ve větraném prostředí. Zařízení snímá čidlem kvality koncentraci několik charakteristických plynů, zejména CO a CO_2 a převádí je nelineárně na napěťový výstup 80 až 230 V.

Přístoj je schopen při relativně nízké pořizovací ceně zajistit velmi výrazné úspory tepelné energie, nutné pro ohřev větracího vzduchu. Zařízení je obzvlášť vhodné do restaurací, vináren, kin, obchodních center a všude tam, kde je velmi



proměnlivá návštěvnost. Zařízení je vybaveno přepínačem pro plné otáčky v letním režimu. Závislost regulace na vstupním napětí je přednastavena z výroby, ale její rozsahy lze přestavit na základě přání zákazníka i na místě osazení.

Regulátor je určen zejména k ventilátorům typu K a KV, ale lze jej užít ve spojení s libovolným jednofázovým ventilátorem nebo s více ventilátory jejichž součet příkonů nepřesahuje 300 W. Regulátor lze atypicky užít ve spojení s teplotním čidlem, např. ve strojovnách chlazení.

Z výkonů ventilátorů lze usoudit na značné úspory energie. Např. ventilátor KD 355 M s max. průtokem větracího vzduchu 2 800 m^3/h potřebuje pro ohřev přiváděného vzduchu do interieru při externí teplotě -10 °C a interní teplotě 20 °C topný výkon 28 kW.

Regulátor zajišťuje při perfektních parametrech prostředí, a to i po stránce akustické, minimální náklady na provoz VZT a pohodlnou obsluhu. Svým designem splňuje požadavky pro umístění na stěnách pobytových prostorů libovolného objektu.

Jazykové perličky - sdělení vedoucího redaktora

Projektové podklady, inzeráty a příspěvky jsou často ovlivněny profesním slangem, který vede k jazykové hrubosti (vulgarizaci) - ve smyslu zlidovění, přiblížení se "praxi" češtiny. Texty ve VVI nejsou upravovány jazykovým korektorem. Přesto nechceme ponechávat jazykovou úroveň časopisu stranou, věnujeme se jí a chceme se podělit s Vámi o své názory.

Ponecháme dnes stranou dvojznačnost vyjádření a nevhodnou skladbu vět. Posuďte dva jevy, spojené s deformací češtiny. Větu:
"**Zapojení** systému **se provádí** zapnutím vypínače ...."

cítíme jako její "militarizaci", neboť ve vojenských předpisech se vše provádí a i přijetí rozkazu se potvrdí slovem "Provedu". Proč nepsat:
"Systém se zapojí vypínačem ...."

Obdobně **"provádět montáž"** nahradí české **montovat**, **"provádět měření"** - **měřit** atd. Je možné např. napsat, že "průvodce provádí návštěvníky hradem".

Druhým jevem je germanismus, vyplývající z překladu: mit Hilfe = s pomocí. V těchto případech je v češtině správné použít 7. pád, např.
"utahovat šroub **pomocí klíče - klíčem**"
"měřit rychlost **pomocí anemometru - anemometrem**".

(Hz)

Stálí inzerenti:

C. I. C. Jan Hřebec, Praha; **Daikin-Climex**, s.r.o., Praha; **Danfos**, s.r.o., Praha; **Ecena**, s.r.o., Liberec; **Elektrodesign**, s.r.o., Praha; **Gca**, s.r.o., Liberec; **Heizbösch Klimatechnik**, Praha; **Kebek**, s.r.o., Chomutov; **Klimacentrum**, a.s., Praha; **Klimatizace**, s.r.o., Brno; **Heinrich Nickel** GmbH, Praha; **Sauter Automation**, s.r.o., Praha; **Schiestl**, s.r.o., Dolní Břežany; **Vitroservice Clima**, s.r.o., Zlín.

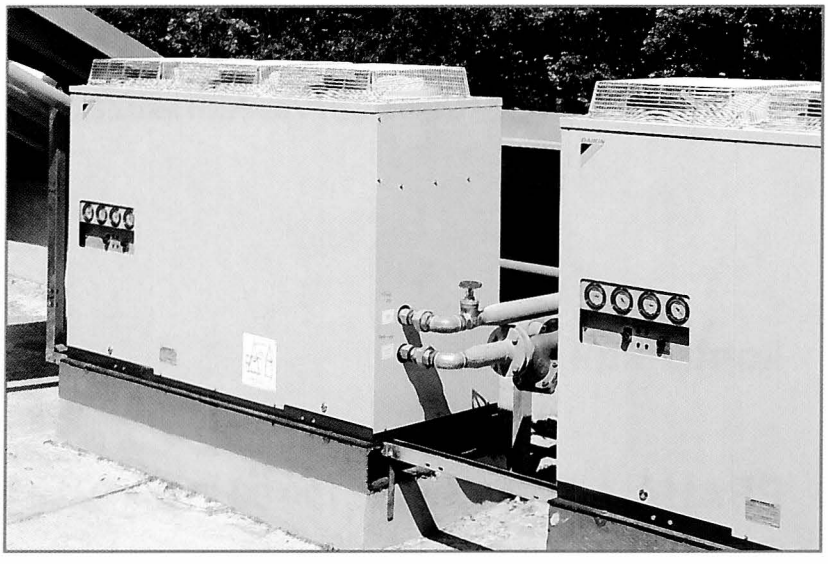
Sponzoři:

AB Klimatizace, s.r.o., Brno; **Klima Komfort**, s.r.o. Brno; **Multi Vac**, s.r.o., Pardubice.

BLOCK a.s.

BLOCK - holding
757 11 Valašské Meziříčí tel.: (0651) 765
U kováren 727 fax: (0651) 24 161

PROJEKTUJE A DODÁVÁ



* Klimatizační jednotky
  DAIKIN
  - systém SPLIT
    MULTI
    VRV
* Kondenzační jednotky
* Výrobníky chlazení vody
* Tepelná čerpadla
* Záruční a pozáruční servis klimatizačních a chladicích zařízení
* Stavby na klíč pro zdravotnictví, farmacii, potravinářský a elektrotechnický průmysl s vysokými nároky a ČISTÉ PROSTORY

PRAGOCLIMA, s.r.o.

zajišťuje:

- konzultace při výběru klimatizace zařízením DAIKIN
- konzultace při realizaci projektu klimatizace zařízení DAIKIN
- dodávku klimatizačních zařízení DAIKIN
- montáž klimatizačních zařízení DAIKIN
- zaškolení obsluhy klimatizačních zařízení DAIKIN
- záruční a pozáruční servis klimatizačních zařízení DAIKIN

kontanktní adresa:

PRAHA, Litoměřická 29, 190 00 Praha 9, tel/fax: 02/684 73 89
OSTRAVA, Hotel Atom, 705 00 Ostrava, tel/fax: 069/292 60 71

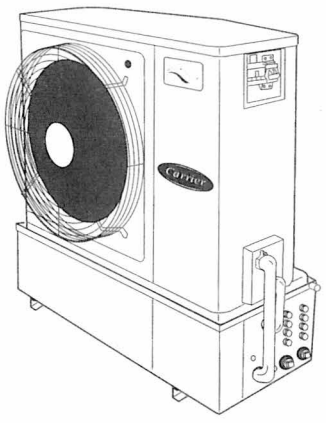
Ocenění vzduchotechnických výrobků na výstavě Pragoterm '94

Hlavní zásady oceňování výrobků, až na drobné organizační úpravy, zůstalo shodné jako v loňském roce. Pro hodnocení bylo jmenováno 9 sekcí, a to kotle, měření a regulace, otopná tělesa, ohřívače vody a výměníky tepla, alternativní zdroje energie, čerpadla, tepelné izolace, výrobky pro větrání a klimatizaci, nezařaditelné výrobky (i jiné, např. programy). V podmínkách bylo uvedeno, že přihlášky do soutěže mají být doručeny nejpozději 10 dnů před zahájením výstavy. Bohužel, jako dosud každoročně, to nebylo dodrženo a komise přijímala přihlášky ještě během hodnocení. Výběr výrobků k ocenění je podle mého názoru problematický, protože doba pro oceňování je velmi krátká a jedná se většinou o nové výrobky. K prohlídce přihlášených výrobků byl vlastně k dispozici necelý den. Hledisek pro hodnocení bylo stanoveno deset, většinou však byla pouze formální.

Předsedou soutěžní poroty byl letos jmenován Doc. Ing. Karel Brož, CSc. Hodnocení vzduchotechnických výrobků se účastnili Prof. Jaroslav Chyský, Ing. Zdeněk Kapucián, částečně Doc. Richard Nový. Ve skupině větrání a klimatizace bylo přihlášeno 13 výrobků, uděleny 3 medaile grand prix a 4 čestná uznání. Tento počet odpovídá počtu přihlášených.

Medailí grand prix byly oceněny tyto výrobky:

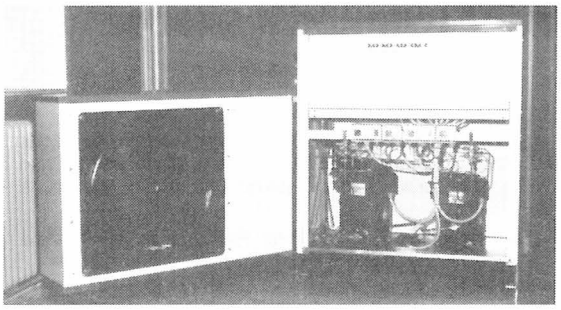
- Klimatizační systém Hydroflow firmy Carrier. Je to propracovaný ucelený systém, využívající dva základní prvky: tepelné čerpadlo a zařízení pro úpravu vzduchu. Základní sestava se umisťuje na střechu. Protože v našich klimatických podmínkách tepelné čerpadlo nestačí krýt větší tepelné ztráty, počítá se ještě s druhotným zdrojem tepla (bojler). Tepelné čerpadlo představuje samostatnou jednotku (systém split), napojenou na dvoutrubkový vodní rozvod, který je dimenzován podle chlazení (voda 6/12 °C). Odpovídající teploty topné vody jsou 50/45 °C. Výhody tohoto systému jsou: není třeba dlouhého rozvodu chladiva, pro chlazení i vytápění se využívá vody. Dosud se používá R 22, zařízení je však konstruováno tak, aby obsah chladiva byl co nejmenší. Tepelné výkony při použití vody se snadno regulují. Sestava umožňuje snadnou instalaci i při rekonstrukcích. Potřebných koncových prvků je značný počet, je možný výběr mezi jednotkami podokenními, stropními i stěnovými. Systém je dokonale propracován. V zahraničí je současně dodáván. U nás ještě použit nebyl.
- Přímotopná plynová teplovzdušná jednotka Euro PV 9500 (firma Reznor). Jednotka je určena pro teplovzdušné vytápění zejména velkých prostorů. Spalovací okruh je zcela oddělen od místnosti, v níž je jednotka instalována. Vyrábí se celkem 6 velikostí při topných výkonech 24,3 až 96,3 kW. Zvlášť pečlivě je řešen těsný výměník spaliny-vzduch, který dosahuje účinnosti až 92 %. Jednotka je vybavena dokonalou regulací a řídicím systémem, který umožňuje dodržovat automaticky nastavený topný režim (teploty i časový režim). Hlučnost ve vzdálenosti 5 m od jednotky se pohybuje v rozmezí 57 až 59 dB(A), podle velikosti. Instalace je jednoduchá, jednotka se umisťuje přímo ve vytápěné místnosti. Proti loňskému roku byla zdokonalena zejména elektronická zařízení.



Obr. 1 Klimatizační systém Hydroflow

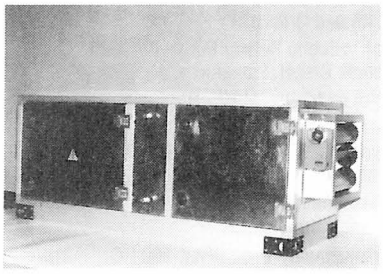
- GOLD, větrací agregát pro úsporný ohřev vzduchu (firma PM-LUFT Švédsko). Tato větrací jednotka má skříňový tvar a je určena pro přívod čerstvého větracího a odvádění znehodnoceného vzduchu. Hlavní součástí je rotační regenerační výměník s účinností kolem 80 %. Součástí agregátu je přenosný ovládací panel s displejem pro seřizování, kontrolu a řízení změn nastavovaných veličin, zobrazení chybových hlášení a diagnostiku. Řídící systém zajišťuje potřebný přívod větracího vzduchu a hlásí zanesení filtru. Jako příslušenství se dodává elektrický nebo vodní ohřívač vzduchu. Vyrábějí se tři velikosti do max. průtoku 3000 m^3/h. Agregát zajišťuje automaticky kontrolované větrání prakticky bez nároků na teplo.

Čestná uznání byla udělena těmto výrobkům:



Obr. 2 Stavebnicové chladicí zařízení vzduch-vzduch

- Stavebnicové chladicí zařízení vzduch-vzduch (Elklima Pardubice). Zařízení se skládá ze třech samostatných celků: kompresorového soustrojí, vzduchem chlazeného kondenzátoru a chladiče vzduchu (přímého výparníku), konstruovaného pro vestavění do potrubí. Kompresorové soustrojí obsahuje dva různě velké chladicí kompresory (poměr výkonů přibližně 1 : 2), které jsou umístěny ve skříni provedené pro umístění ve venkovním prostoru. Je použito chladiva R 22 a kompresorů firmy COPELAND. Chod zařízení je velmi tichý. Je to prvé automatické chladicí zařízení pro klimatizaci u nás vyráběné. Dodávají se 4 velikosti o chladicích výkonech 18 až 39 kW při teplotě ve výparníku + 5 °C.
- Klimatizační jednotky řady H (firma CIC - Jan Hřebec). Vyrábí se celkem 14 velikostí pro průtoky 2000 až 40 000 m^3/h. Jednotky jsou řešeny stavebnicově a umožňují přizpůsobit sestavu přáním zákazníka. Je možné je umisťovat na sebe. Filtrace je dvoustupňová (předfiltr a kapsový filtr). Tato zařízení se vyrábějí i jako podstropní se všemi manipulačními otvory ve spodní části. Vzhledově a technologicky splňují kvalitativní požadavky projektantů a jejich používání lze doporučit.



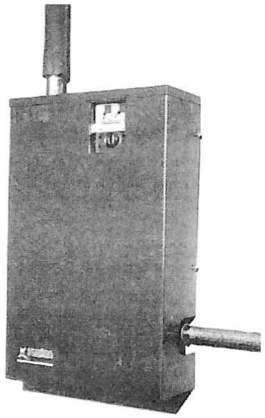
Obr. 3 Klimatizační jednotka řady H

- Modulové klimatizační jednotky NOVA (firma NOVA, Donauschingen, poblíž Stuttgartu). Vyráběná řada umožňuje průtoky vzduchu 500 až 250 000 m^3/h. Těžko si lze představit komplexnější systém. Má za sebou vývoj trvající několik desítek roků. Je voleno řešení včetně všech prvků pro ZZT včetně deskových výměníků, dvojice vodních lamelových výměníků, tepelných trubic i rotačních regeneračních výměníků. Jsou dodávány i v nástřešním

provedení. Tyto jednotky představují kvalitativně špičkový světový výrobek. Dodané podklady jsou v českém jazyku, jsou stručné a perfektní.

- Rekuperační výměníky tepla vzduch-vzduch (firma ATREA, Ing. P. Morávek) jsou výměníky s křížovým průtokem vzduchu, v nichž jsou teplosměnné plochy vytvořeny z plastu. Průtoky vzduchu jsou až 2 x 4200 m^3/h, větší průtoky lze dosáhnout stavebnicovými sestavami. Účinnost výměníků při shodných průtocích obou proudů je 60 až 70 %. Jsou použitelné pro různé sestavy zařízení k zpětnému využívání tepla při větrání. Hlavní výhodou je nízká cena a malá hmotnost.

(Chý)



Obr. 1 Elektrický kotel Duko - Lux

Pragotherm '94 - soutěž o nejlepší exponát

Letošní 21. ročník mezinárodní výstavy PRAGOTHERM '94 byl uspořádán v montovaných lehkých halách na ploše největšího sportovního stadiónu světa v Praze na Strahově. Dobré poznatky, získané z tohoto netradičního řešení, budou využity i v dalším ročníku, příčiny negativních zkušeností budou eliminovány.

Výstavy se zúčastnilo celkem 340 firem. Plošné řešení hal umožnilo rozdělit vystavované výrobky i dispozičně do 4 hlavních skupin, což návštěvníkům usnadňovalo orientaci:

- vytápění
- rozvody vody a páry
- měření, regulace, řízení
- větrání a klimatizace.

Do soutěže GRAND PRIX přihlásilo své vybrané exponáty celkem 86 vystavovatelů. K hodnocení přihlášených 89 exponátů byla jmenována soutěžní porota, složená z 19 významných odborníků, v čele se sekretářem a předsedou. Po několika jednáních a prohlídkách exponátů porota udělila celkem 15 medailí GRAND PRIX a 30 čestných uznání za kvalitu. Ohodnocené exponáty dosahují vynikající a velmi dobré evropské úrovně.

PROTOKOL SOUTĚŽNÍ POROTY. GRAND PRIX PRAGOTHERM '94 získaly výrobky:

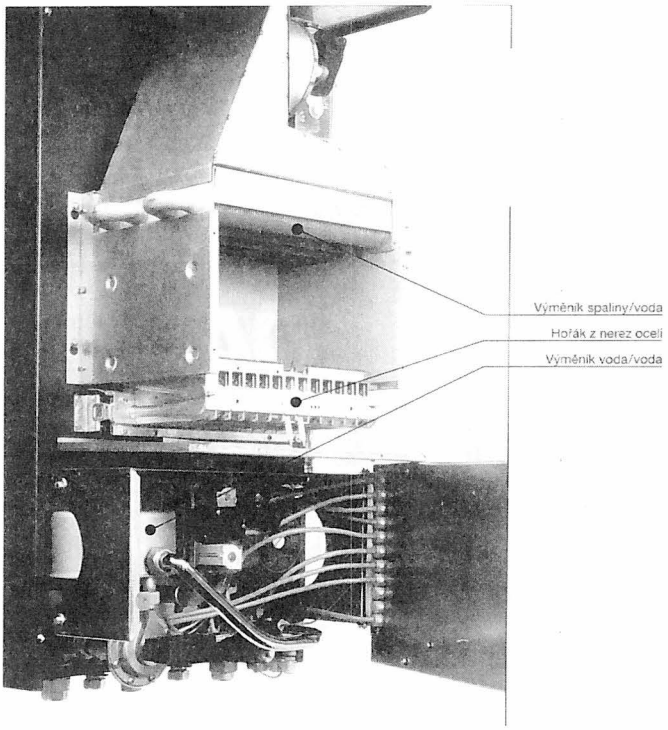
1. Plynový kotel závěsný PROTHERM 24 KTV
   vystavovatel TRANSKOM, s.r.o., Praha, ČR
2. Plynový kotel RENDAMAX Compact, řada 2500
   ALIMOSERVIS, s.r.o., Praha, ČR
3. Elektronicky řízený přímotopný elektrokotel KE 30 - IQ
   Strojní traktorová stanice, Valašské Meziříčí, ČR
4. Přepravitelná výtopna PV MON 3
   MONING, Týniště nad Orlicí, ČR
5. Plynový ohřívač vzduchu Reznor Euro - PV 9525
   Reznor Lufttechnik GmbH, Frankfurt a. M., SRN
6. Odsávací přístroj na freony "MINI - R"
   EKOTEZ, s.r.o., Praha, ČR
7. Klimatizační systém HYDROFLOW CARRIER 30 GH
   BAIN s.r.o., Praha, ČR
8. Teplovzdušný kolektor "MISTRAL"
   EKOSOLARIS, s.f., Kroměříž, ČR
9. Tepelné čerpadlo vzduch - voda WWK 300 HC
   Stiebel Eltron s.r.o., Praha, ČR
10. Progresivní způsob projektování, technologie a montáže předizolovaného potrubí - "SYSTÉM 4"
    Løgstør Rør A/S, Løgstør, Dánsko
11. Energeticky úsporná vzduchová jednotka GOLD
    PM - LUFT Wahlbom s.r.o., Mladá Boleslav, ČR
12. Indukční průtokoměr MP 400
    EESA s.r.o., Lomnice nad Popelkou, ČR
13. Program ENEBUD - hodnocení energetické náročnosti budov
    Stavební technický ústav, STÚ a.s., Praha, ČR
14. Řídicí a spínací systém čerpadel UPE 2000
    GRUNDFOS GmbH, Olomouc, ČR
15. Pokojový termostat TPSE DANFOSS
    Unitherm s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR

ČESTNÁ UZNÁNÍ PRAGOTHERM '94

1. Elektrický kotel DUKO - Lux
   firma Kopřiva, Praha, ČR
2. Oběhové teplovodní čerpadlo EKONOMIK 2
   EKVITA, s.r.o., Trutnov, ČR
3. Polyuretanová pěna PUR - 2000
   Polynet, s.r.o., Liberec, ČR
4. Analyzátor spalin ECOM KD
   TTI Therm s.r.o., Ostrava, ČR
5. Chladicí systém EL - CH
   PZP ELKLIMA, Pardubice, ČR
6. Ventil s lineární charakteristikou BOA Compact
   KSB Pumpy - Armatury, Praha, ČR
7. Modulový plynový kotel 105 G RSc
   Chaffoteaux at Maury - Kleiner Josef, Brno, ČR
8. Informační systém pro střediska EKIS
   TAZÚS - EKIS A, Praha, ČR
9. Rekuperační výměník tepla vzduch - vzduch typ RVT
   ATREA, Jablonec nad Nisou, ČR
10. Klimatizační jednotka H 4
    C.I.C., Praha, ČR
11. Systém řízení spalování AUTOFLAME
    Tepelná spalovací technika, s.r.o., Přerov, ČR
12. Tepelné čerpadlo Ochsner OSWP
    Ochsner Wärmepumpen, Praha, ČR
13. Systém montáže měděných potrubí
    IBP Bänninger, zastoupení Praha, ČR
14. Systém sběru, přenosu a zpracování dat měřičů tepla M - busem
    AQUAMETRO ČSFR, Praha, ČR
15. Systém předizolovaného potrubí ABB s monitorováním poruch
    ABB PBS, pobočka Tábor, ČR
16. Termostatická hlavice V 95
    COTERM, s.r.o., Příbram, ČR
17. Regulační ventil "HYDROCONTROL F"
    F. W. Oventrop KG, Olsberg, SRN
18. Kompaktní předávací stanice HRV 40
    Pražská teplárenská a.s., Praha, ČR
19. Plynové zářiče KASPO
    AZ Flex, Praha, ČR
20. Komunikační systém KOMTEL
    KOMTERM, Praha, ČR

21. Vertikální výměník tepla pára - voda typ Kotrbatý - Baelz
    Kotrbatý, s.r.o., Pelhřimov, ČR
22. Elektrostatická úpravna vody MAITRON
    M a I Trading, Třebíč, ČR
23. Přepouštěcí ventil HYDROLUX
    Theodor Heimeier, Erwitte, SRN
24. Mikropočítačové systémy stavebnicové řady LMS
    EG/WEST THERM, Plzeň, ČR
25. Elektrický přímotopný kotel ERA
    GWZ, s.r.o., Moravany, ČR
26. Skládaný deskový výměník tepla VT 405 PLG 100
    G - MAR, s.r.o., Karlovy Vary, ČR
27. Indikátor rozdělení topných nákladů RTN DATERM
    CALMET, s.r.o., Praha, ČR
28. Topné rohože METALVATEDINO
    I.T.I. Works, Brno, ČR
29. Elektrický kotel s ohřivačem užitkové vody DOUBLE THERM
    Rubeš Karel, Praha, ČR
30. Nástřiková tepelná izolace PU
    PLUIMERS Isolation GmbH, Rijssen, Holandsko

Rozdíly mezi některými exponáty stejného druhu byly velmi malé. Protože počet hlavních cen byl omezen, bylo bodování a rozhodování soutěžní poroty



Obr. 2 Plynový kotel Protherm 24 KTV

mezi přidělením hlavní ceny nebo čestného uznání velmi těsné a obtížné. Závěrem uveďme stručné charakteristiky výrobků oceněných GRAND PRIX, u nichž nejsou jejich přednosti zřejmé již z názvu.

1. Plynový kotel PROTHERM 24 KTV

Závěsný plynový kotel tuzemské výroby, moderní konstrukce s ohřevem užitkové vody. Přednostmi jsou vysoká účinnost (93 %), jiskrové zapalování plamene, ionizační hlídání plamene, třírotáčkové oběhové čerpadlo, spolehlivá provozní automatika. Nízké emise CO a NO_x splňují náročné požadavky směrnice ekologicky šetrného výrobku (směrnice dokončené, ale ještě nevyhlášené) dle MŽP ČR.

2. Plynový kotel RENDAMAX Compact řada 2500

Stacionární kotel holandské výroby na zemní plyn nebo propan s tlakovým hořákem. Vyniká velmi nízkými emisemi, zejména NO_x, a plynulou regulací výkonu podle venkovní teploty. Lze nastavit i provoz s kondenzací spalin; rozsah regulace teploty vratné vody je až do 20 °C. Podle změny tepelného výkonu a spotřeby plynu je automaticky řízen i přívod spalovacího vzduchu změnou otáček vzduchového ventilátoru tak, aby účinnost byla maximální. Kotel má vysokou účinnost a představuje špičkovou světovou úroveň.

3. Elektronicky řízení přímotopný elektrický kotel KE 30 - IQ

Elektrický odporový kotel, vybavený stavebnicovým systémem a mikroprocesorovým řízením, s plně adaptivním regulátorem ve výkonovém rozsahu 12 až 30 kW. Provozní vlastnosti regulace jsou přizpůsobeny elektrické síti, změny výkonu jsou plynulé. Regulátor spolupracuje se všemi druhy čidel. Přesto, že mikroprocesorová regulace je dokonalá, tento kotel z domácí výroby je cenově dostupný.

4. Přepravitelná výtopna PV MON 3

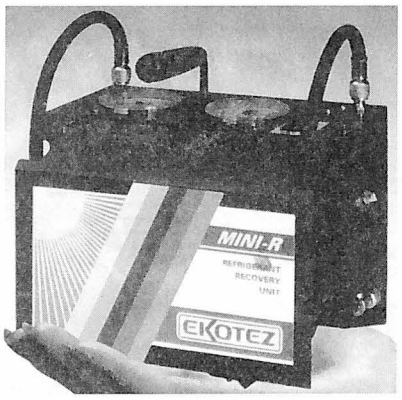
Mobilní výtopna může spalovat zemní plyn nebo kapalné palivo. Funguje automaticky, vystačí s občasnou pochůzkovou kontrolou. Vyniká nízkou hlučností a nízkou hladinou emisí NO_x. Obdobný výrobek nebyl dosud na českém trhu k dispozici.

5. Plynový ohřívač vzduchu EURO PV 95 25

Ohřívač vzduchu vysoké technické úrovně a spolehlivosti, zahraniční výrobek (SRN). Má vestavěný vlastní diagnostický kontrolní systém, propojený s řídicí automatikou. Dociluje velmi nízkých emisí NO_x ve spalinách, je šetrný k životnímu prostředí (limit "Modrý anděl").

6. Odsávací přístroj na freony "MINI - R".

Tuzemský výrobek vynikající světové úrovně, nepostradatelný při záměně freonů náhradními chladivy. Svou spolehlivostí chrání ozónovou vrstvu Země. Vyniká úplnou automatikou, vylučující chybnou manipulaci, nízkou hmotností, bezkonkurenčními technickými parametry a nízkou cenou.



Obr. 3 Odsávací přístroj na freony

7. Klimatizační systém HYDROFLOW CARRIER 30 GH

Soustava prvků chladicího zařízení vytváří nový systém vynikající úrovně, schopný pracovat i jako tepelné čerpadlo. Přináší novou kvalitu v tom, že používá vodu jako teplonosnou látku v menších soustavách. Nahrazuje systémy s rozvodem freonu typu MULTISPLIT.

8. Teplovzdušný kolektor MISTRAL

Kolektor slunečního záření vysoké technické úrovně, vhodný k přitápění místností, vyhřívaných zejména elektricky. Je-li namontován na svislou stěnu orientovanou k jihu, může za topné období nahradit průměrně 480 kWh energie. Apertura kolektoru je 2 m^2, výkon ventilátoru okolo 5 W. Může fungovat i autonomně bez připojení na síť, zakoupí-li uživatel ještě fotoelektrický panel.

9. Tepelné čerpadlo vzduch - voda WWK 300 HC

Nová konstrukce stroje s hermetickým kompresorem a úplnou a spolehlivou provozní automatikou umožňuje jednak automatické odmrazování výparníkových ploch i trvalejší reversní funkci jako chladicí zařízení. Nový druh bezchlorové teplonosné látky na bázi pentanu poskytuje poměrně vysoké topné faktory za běžných podmínek a při úniku údajně nepoškozuje ozónovou vrstvu Země.

10. "SYSTÉM 4" - nový způsob projektování, technologie a montáže předizolovaného potrubí Lφgstφr Rφr

Princip dimenzování, projektování a technologie pokládání předizolovaného potrubí představuje světovou novinku v oblasti centralizovaného zásobování teplem. Přínosy se projevují již v určitých výrobních úsporách, v úspoře a zejména zvýšení spolehlivosti projekční práce a ve zjednodušení a zkrácení montáže. "Systém 4" nepoužívá ani klasické kompenzátory dilatací, ani bezkompenzátorový systém s tepelným předpětím - pro oba tyto způsoby je nutné stavebně budovat pevné body. V "Systému 4" jsou pevné body zbytečné; projektant pouze určí mezní třecí délku předizolovaného potrubí (tj. délku, na niž se teplotní dilatace kovového materiálu trubky, resp. osová síla od této dilatace právě vyrovná s osovou silou od tření zeminy na plášti izolace) pro teplotní rozdíl 60 K u ocelových trubek - zde vznikne ještě přípustné tlakové napětí 144 MPa. Je-li pracovní rozdíl teplot vyšší než 60 K proti teplotě montáže, ve spočítané vzdálenosti se montuje prefabrikovaná část potrubí s "odlehčovačem", což je levný vestavěný krátký kompenzátor s dilatační schopnosti 20 mm a zarážkou, schopnou dalšího přenosu osové síly na pokračující potrubí. Odlehčovací kusy potrubí se instalují v roztečích rovných spočítané mezní délce. Po zahřátí na pracovní teplotu vzniknou zhruba v polovině rozteče odlehčovacích kusů mezi zeminou a pláštěm tepelné izolace trubky fiktivní pevné body. Odlehčovací kusy zaručují, že dovolené napětí v materiálu trubky nebude při provozu překročeno.

11. Program ENEBUD - hodnocení energetické náročnosti budov

Software pro energetickou diagnostiku budov umožňuje rychle nalézat "slabá místa" ve spotřebě energie a nabízí možnosti nápravy a úspor. U nás doposud ojedinělý program vytvořený z vlastních zdrojů je k dispozici poradenským a konsultačním střediskům EKIS A. Program byl vyvíjen ve spolupráci s Energetickou agenturou ČR.

(Brož)

1. MEZINÁRODNÍ VELETRH CHLADÍRENSKÉ A KLIMATIZAČNÍ TECHNIKY

FRIGOKLIMA '95

5. - 6.4.1995 PRAHA - PALÁC KULTURY

Chladící technika

Chladící systémy a zařízení, komponenty a instalace, stroje pro chladírenskou a klimatizační tehniku, akumulátory ledu, tepelná čerpadla, výměníky tepla (ohřívače a chladiče vzduchu), výparníky, ventilátory, vodou chlazené kondenzátory, chladivové kompresory, rozdělovače a odlučovače kapaliny, tlakové spínače, chladící a mrazící nábytek a prostory

Klimatizace a vzduchotechnika

Klimatizační přístroje, komponenty, centrální jednotky pro přívod a odvod vzduchu, klimatizační zařízení, nástřešní klimatizační centrály

TERMÍN UZÁVĚRKY 15.1.1995

TERINVEST s.r.o., veletržní správa, Legerova 15, 120 00 Praha 2,
Tel.:02/290001, 24915653-5, Fax:02/294042

Jaké výhody nabízí parní zvlhčování? Všechny způsoby zvlhčování zvyšují obsah vody ve vzduchu, proto také všechny zvlhčovače potřebují vodu. Při výrobě páry se voda, která se používá pro zvlhčovače, zahřívá na teplotu 100 °C a sterilní, bezzápachová pára se přivádí do klimatizovaného prostoru. Navíc se tímto způsobem ve zvlhčovači odlučují všechny minerály a je zaručena čistá pára bez mikrobiálních zárodků.

Pro parní vlhčení se používají dva možné zdroje páry: první typ zvlhčovačů může být připojen na stávající rozvod čisté páry a přivádí páru do vzduchotechnického potrubí nebo do klimajednotek.

Druhý typ zvlhčovačů produkuje páru v elektrickém vyvíječi a pro distribuci využívá buďto trysek umístěných do vzduchotechnického systému nebo ventilačních nástavců přímo ve zvlhčovaném prostoru.

Vlhkost z hlediska požadavků technologie

Suchý vzduch se chová podobně jako houba - pohlcuje vodní páru kdekoliv a proto odnímá vlhkost z hygroskopických materiálů jako je dřevo, papír, textilní vlákna, kůže a široká škála potravin a chemikálií. Tento jev může způsobit řadu vážných problémů při zpracování těchto materiálů. Všechny hygroskopické nebo vláknité materiály ztrácejí nebo vydávají vlhkost v přímé závislosti na relativní vlhkosti okolního vzduchu. Tento stav je označován jako EMC (Equilibrium Moisture Contents - rovnovážná měrná vlhkost) a vyjadřuje percentuální poměr hmotnostního obsahu vody a hmotnosti suchého materiálu.

Zpracování dřeva

Dřevo jako hygroskopický materiál přijímá nebo vydává vlhkost podle stavu svého okolí. To znamená, že při zpracování dřeva je nutné řídit vlhkost od jeho skladování až po konečné zpracování.

Tabulka ukazuje různé hodnoty EMC u dřeva při různých teplotách vzduchu a různé relativní vlhkosti. Může sloužit při volbě optimálního režimu pro skladování a zpracování dřeva.

Hodnoty EMC % u dřeva v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti okolního prostředí

Teplota vzduchu	Relativní vlhkost v okolním prostředí					
°C	12 %	25 %	38 %	51 %	63 %	72 %
10	3,0	5,0	7,0	8,9	11,0	12,9
15,5	3,1	5,1	7,1	8,9	11,0	13,0
21,1	3,2	5,2	7,1	9,0	11,1	13,1
26,7	3,3	5,3	7,2	9,1	11,2	13,2

Polygrafický průmysl

Papír reaguje na změny vlhkosti extrémně rychle. Pokud obsahuje papír příliš vlhkosti, ztrácí pevnost, ale naopak roste jeho houževnatost, což může způsobit poruchy tiskářských strojů. Je-li papír příliš suchý křehne a ztrácí pevnost v tahu. To způsobuje trhání papíru, které může rovněž způsobit poruchy zpracovatelských zařízení.

Změny vlhkosti způsobují i délkové změny. Na změnu relativní vlhkosti o cca 10 % (tj. asi 1 % EMC) reaguje papír změnou délky o 0,1 až 0,2 %. U pruhu papíru širokého 1 m dostáváme tak změnu šířky o 1,0 až 2,0 mm.

Archy papíru jsou běžně skladovány ve sloupcích. Vlhkost se tak dostává nejrychleji do kontaktu s šesti stěnami kvádru, kterými prostupuje. Pokud je okolní vlhkost vyšší než vlhkost sloupce papíru, dochází ke krabacení okrajů archů, v opačném případě se střed archů vyboulí.

Nesprávný režim vlhkosti v tiskářských závodech může způsobit celou řadu problémů: krabacení papíru, slepování archů, špatný soutisk barev a jejich pomalé schnutí, změna světelné citlivosti u fotolitografie. U moderních rotaček pracujících s vysokou rychlostí je velké nebezpečí vzniku statické elektřiny, která způsobuje slepení papíru a vážné poruchy zařízení.

Moderní tiskárny jsou stále více vybavované výpočetní technikou, která při nevhodných pracovních podmínkách může vykazovat vyšší poruchovost vlivem statické elektřiny.

Optimální hodnoty relativní vlhkosti a teploty v polygrafii

Sklady papíru	18 až 20 °C	60 až 65 % r.v.
Laboratoře	20 °C	65 % r.v.
Fotosazba	22 °C	50 až 60 % r.v.
Sítotisk	20 °C	50 až 60 % r.v.
Plošný tisk	22 °C	50 až 60 % r.v.
Zpracování filmů	22 °C	50 až 60 % r.v.
Vazárny	20 až 22 °C	55 až 60 % r.v.

Textilní průmysl

Textilní vlákna křehnou a ztrácejí pružnost a pevnost, pokud se jejich vlhkost sníží. Obsah vlhkosti se doporučuje v rozmezí 6 až 15 % (EMC) v závislosti na typu materiálu a způsobu jeho zpracování. Dosažení prvotřídních výrobků je v textilním průmyslu bez řízené vlhkosti vzduchu nemožné. Její optimální hodnota zaručuje výrobní proces s minimem prostojů. Stálá vlhkost vzduchu redukuje statickou elektřinu, která způsobuje slepování příze a tím vychylování článků tkalcovských stavů z dráhy.

Správná vlhkost vzduchu zvyšuje odolnost látek proti otěru a umožňuje vyšší rychlost zpracování. V závislosti na různých způsobech zpracování vlny, bavlny nebo syntetických vláken se doporučuje relativní vlhkost v pracovní oblasti 50 až 70 %, extrémně až 85 %, podle druhu materiálu.

Keramický průmysl

Proces vysychání keramiky a především porcelánu před vypálením vyžaduje relativní vlhkost 50 až 60 % při teplotě asi 35 °C. Je samozřejmě na první pohled absurdní zvlhčovat při sušení, ale jedině tímto způsobem lze předejít nerovnoměrnému vysychání materiálu a vzniku vnitřních napětí a následného praskání či deformací.

Čisté prostory

Prostředí v čistých prostorech je životně důležité pro farmaceutickou výrobu a výrobu elektronických čipů. Konstantní vlhkost je důležitá jako prevence statické elektřiny, prašnosti a z hlediska osobní pohody.

Zvlhčování v čistých prostorech vyžaduje zvlhčovače, které pracují dokonale hygienicky a do ovzduší přivádí čistou páru.

Výpočetní střediska

Odvádění tepelné zátěže a kontrola vlhkosti jsou vyžadovány u rozsáhlých výpočetních středisek. Všeobecně jsou počítačové sály navrhovány na parametry 22 °C a 45 až 50 % relativní vlhkosti. Řízená vlhkost vzduchu je nutná k ochraně počítačových systémů proti výbojům statické elektřiny. Doplňkové příslušenství jako magnetické pásky, diskové jednotky, tiskárny a poltry by měly být v podobných klimatických podmínkách jako počítačové sály.

Více než u jiných aplikací záleží zde na zvlhčování bez úniku minerálů, tedy čistou vodní párou.

Depozitáře uměleckých předmětů a dokumentů

Řada cenných uměleckých předmětů, rukopisů a dalších exponátů byla zničena nebo těžce poškozena nevhodnými mikroklimatickými podmínkami.

Teplota a relativní vlhkost ovlivňují vzhled a chování hygroskopiských materiálů jako je papír, textil, dřevo a kůže.

Opakování změn parametrů prostředí urychluje stárnutí těchto materiálů, které nastává následkem změn obsahu vlhkosti.

I v tomto případě záleží na zvlhčování čistou parou bez příměsí minerálů. Jejich usazeniny mohou zničit povrch cenných předmětů.

Zdravotnictví

Z hygienického hlediska jsou nároky ve zdravotnictví na klimatizaci nejpřísnější. Jednou z nejdůležitějších funkcí klimatizace ve zdravotnictví je zamezení infikování pacientů. Infekční choroby se vyskytují velmi často právě v nemocnicích a některé bakteriální kmeny si vypěstovaly v nemocničních podmínkách vysokou odolnost proti desinfekčním prostředkům. Navíc pacient oslabený nemocí je k infekci daleko náchylnější než zdravý jedinec.

Kromě zmenšení zdravotních obtíží řady osob zvlhčený vzduch přispívá k celkové hygieně prostředí. Suchý vzduch způsobuje dráždění sliznic dýchacích cest a tím způsobuje větší vnímavost jedinců vůči infekci.

Poměrně překvapivé výsledky poskytly vědecké studie, které dokazují, že šance bakterií ve vzduchu na přežití jsou nejnižší právě při relativní vlhkosti okolo 50 %.

Při různých onemocněních a poraněních, jako například popáleniny, operace hrtanu, poranění a onemocnění plic je dostatečná vlhkost vzduchu základem úspěšné léčby.

Hladina vlhkosti musí být kontrolována nepřetržitě s tolerancí +/- 3 % relativní vlhkosti.

Na operačních sálech navíc představuje dostatečná relativní vlhkost vzduchu prevenci proti nebezpečí exploze narkotizačních plynů od výboje statické elektřiny.

Výrobky CONDAIR a AIR FOG pro požadavky vlhčení v klimatizaci

Firma CONDAIR začala jako první před 25 lety s výrobou parních zvlhčovačů s elektrickým vyvíječem. Tyto první přístroje nesly označení LUMATIC a staly se legendou ve světě klimatizace.

Dnes vyrábí CONDAIR již třetí generaci těchto zvlhčovačů a samozřejmě konstrukční vývoj se nezastavil.

Zvlhčovače CONDAIR se principielně opírají o vývin páry ve varném válci s elektrodami ponořenými do pitné vody s přirozenou elektrickou vodivostí. Tento systém umožňuje okamžitý vývin páry bez časové prodlevy a energetických ztrát a zároveň poskytuje možnost regulace parního výkonu prostou změnou hloubky ponoření elektrod do elektrolytu, jímž je voda.

Systém automaticky odpouští vodu s nadbytečnou koncentrací minerálních látek, pokud vodivost elektrolytu přesádne určitou mez. Čerstvá voda se doplňuje po odpaření či odpuštění části vody při snížení hladiny a tudíž omezení průtoku proudu mezi elektrodami.

Základní řada zvlhčovačů s výkony od 4 do 42 kg/h se vyrábí ve třech regulačních modifikacích. Typ LS - B je určen pro dvoupolohovou regulaci od kanálového nebo prostorového hygrostatu.

Stejný způsob regulace je možný u typu LS - C, kde je navíc možnost plynulé regulace parního výkonu od externího regulačního signálu, který může mít v podstatě libovolnou podobu.

Nejdokonaleji vybavené z hlediska regulace jsou zvlhčovače s typovým označením MC. Vlastní zabudovaný PI regulátor umožňuje regulaci od signálu z prostorového nebo kanálového čidla. Tyto jednotky jsou koncipovány jako řídicí jednotky v systému Master/Slave, kdy jedno zařízení typu MC může řídit až 7 závislých jednotek typu LS - C. Způsob návaznosti jednotlivých zařízení v M/S systému závisí na požadavku uživatele. Zvlhčovače mohou pracovat paralelně nebo mohou být spínány postupně. Regulační signál může být jeden společný vztažený na řídicí jednotku MC nebo samostatný pro každou řídicí i závislou jednotku. V druhém případě řídicí jednotka zpracovává souběžně regulační signály ostatních závislých jednotek. Tyto způsoby regulačních zapojení umožňují jak použití M/S systému pro zvyšování výkonu, tak pro zónování zařízení.

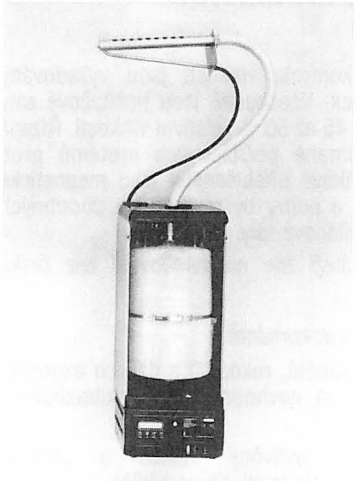
Pro rozptyl páry se používají nerezové distribuční trubice, které se umísťují přímo do zvlhčovacích komor klimajednotek nebo do vzduchotechnického potrubí. Pro přímý přívod páry do klimatizovaného prostoru jsou dodávány ventilační nástavce.

Zvlášť vhodné jsou tyto ventilační nástavce v prostorách, kde je udržení vyšší relativní vlhkosti prioritní a nároky na větrání nejsou rozhodující. Jedná se především o laboratorní provozy, sklady papíru, tiskařské provozy.

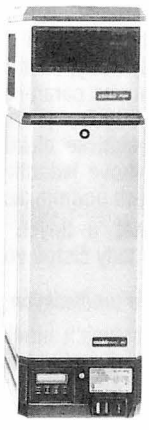
Na řadu zvlhčovačů MC/LS navazuje zvlhčovač CONDAIR RES s výkonem 1 až 2 kg páry za hodinu. Tyto přístroje mají jednoduchou dvoupolohovou regulaci od prostorového hygrostatu. Přístroje jsou vyvinuty pro přímé zvlhčování prostorů a jsou vhodné pro zdravotnictví, laboratoře, školy, kanceláře a další menší prostory.

Zvlhčovače s elektrickým vyvíječem jsou vyráběny i pro řešení speciálních požadavků. Pro výrobu páry z vody o nízké elektrické vodivosti je určen typ CONDAIR LS - BV, kde jsou elektrody nahrazeny odporovou topnou spirálou.

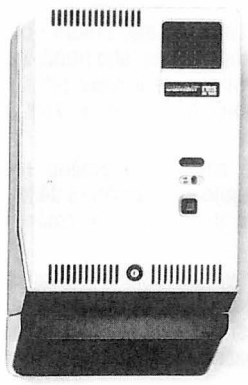
Řada CONDAIRMATIC MC - S se používá pro zařízení s požadavky na velmi úzké toleranční pole a pro regulaci vlhkosti přiváděného



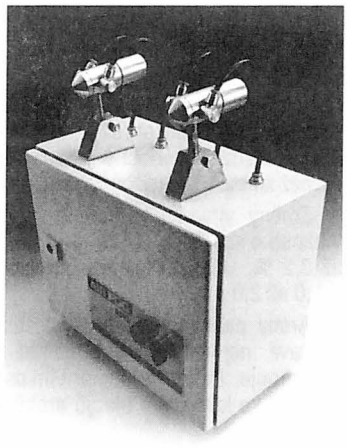
Obr. 1 Parní zvlhčovač s elektrickým vyvíječem Condairmatic MC - 460



Obr. 2 Condaimatic MC 460 s ventilačním nástavcem FAN M pro přímý výfuk páry do prostoru



Obr. 3 Condair IR 100 - parní zvlhčovač pro menší prostory. Řízeno hygrostatem s infračerveným vysílačem



Obr. 4 Zvlhčování vodní mlhou: AIR FOG Compact AFC 2

vzduchu. Principielně se toto zařízení opírá o dvoupolohovou regulaci s ultrarychlou reakcí na sekundové impulsy, díky které je možno dosáhnout spojité změny parního výkonu.

Pro požadavky armády, civilní obrany a jaderného programu se dodávají zvlhčovače CONDAIR v provedení s jištěním proti otřesům.

V objektech, ve kterých je k dispozici centrální zdroj čisté páry, je možno použít zvlhčovače CONDAIR SIB.

Jedná se o regulační ventil s regulačním pohonem a odlučovačem kondenzátu. Ventil je vybaven ochranou proti přehlcení zvlhčovače kondenzátem s přímou vazbou na regulační pohon ventilu. Tlaková pára prochází soustavou tlumičů a je vyfukována nerezovou distribuční trubicí do klimajednotky nebo do vzduchotechnického potrubí.

Pro zvlhčování vzduchu nesmí být použita technologická pára, která obsahuje antikorozní a odkalovací chemické přísady, u kterých byly prokázány karcinogenní účinky.

Pro průmyslové prostory je zvlhčování velmi často problematické z energetického hlediska. Při velkých objemech vzduchu jako u textilní výroby je vlhčení parou mnohdy z tohoto důvodu neřešitelné. Pokud vyloučíme použití praček vzduchu z hygienického hlediska, zůstává prakticky jediná možnost, kterou je zvlhčování prostoru vodní mlhou.

Systém trysek není ničím novým. Jejich použití v textilním průmyslu je známé už desítky let. Co je však nové, to je systém regulace a provozu trysek AIR-FOG.

Hnacím médiem je vzduch o tlaku 6 až 10 bar. Při jeho vstupu do trysky vzniká podtlak ve vakuovém ventilu, který otevírá přívod vody a ta je ejekcí rozprašována. Tryska je konstruována tak, aby se při každém přerušení proudu vzduchu automaticky pročistilo jehlou její ústí. Režim práce a přestávky sloužící k čištění je nastavitelný v intervalech od 1s do 100 min. Tím lze i při dvoupolohové regulaci měnit intenzitu zvlhčování v prostoru podle okamžité potřeby a dosáhnout v průběhu časového úseku zrovnoměrnění zvlhčování.

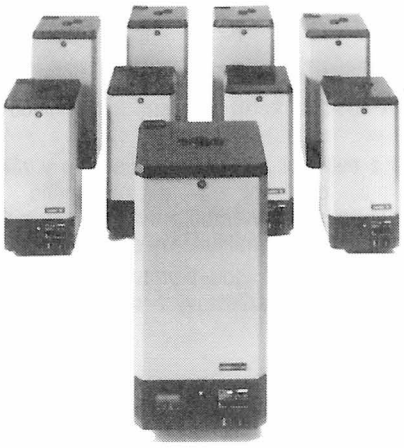
Vzhledem k tomu, že tryskové zvlhčování nepracuje na rozdíl od praček s cirkulační vodou, nehrozí nebezpečí množení bakteriálních kolonií a tím hygienické problémy.

Významnou předností systému AIR FOG je jeho nízká energetická náročnost. Při srovnání příkonu elektrických zvlhčovačů a příkonu kompresoru pro přípravu stlačeného vzduchu pro trysky vychází poměr náročnosti více než 10 : 1.

Další výhodou trysek AIR FOG je možnost jejich instalace do pracovní oblasti a směrovatelnost proudu mlhy. V tomto případě lze vlhčit pouze kritické části technologických procesů místo dimenzování zvlhčovačů pro celou halu. Jako příklad může posloužit linka na barvení látek v textilním průmyslu, kde jsou přímo nad běžící pás montovány trysky AIR FOG - US s ultrazvukovým rezonátorem sloužícím pro dodatečné rozbíjení kapiček vodní mlhy.

Při těchto aplikacích samozřejmě není zvlhčování vázáno na provoz vzduchotechnického zařízení a může být provozováno samostatně pouze podle požadavku na hodnotu relativní vlhkosti. Nezanedbatelnou vlastností systému AIR FOG je adiabatické dochlazování prostoru při odpařování vodní mlhy, což je velkým přínosem v provozech s vysokými tepelnými zisky od technologie, jako jsou tiskárny a textilní průmysl.

Zpracováno s použitím firemních materiálů a s laskavým svolením CONDAIR AG.

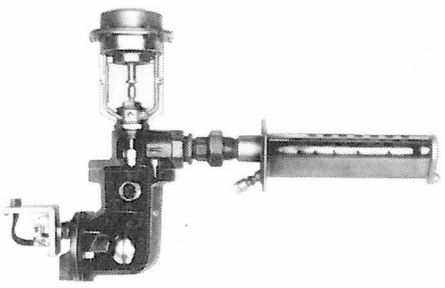


condair®

Špičkové parní zvlhčovače vzduchu

s certifikátem kvality ISO 9001

- zvlhčovače SIB pro centrální rozvod páry
- zvlhčovače s elektrickým vyvíječem
- mikroprocesorové řízení v okruzích Master/Slave
- speciální požadavky



Čisté prostory, zdravotnictví,
komfortní klimatizace,
průmyslové technologie.

Výhradní zastoupení
pro Českou a Slovenskou republiku:

Flair, a.s. Vratislavova 4, 120 00 Praha 2
tel.: (02) 29 97 93, 29 95 66, fax: (02) 29 87 41

Požární klapky PKM 90 fy MANDÍK

Josef HALEŠ
fa Mandík, Praha

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Požární klapky slouží k ochraně budov proti šíření ohně a dýmu. Jsou konstruovány pro vzduchotechnická potrubí tak, aby se na základě impulzu (mechanického, teplotního, elektrického) uvolnil list klapky, který uzavře potrubí.

Každý projektant vzduchotechnických zařízení běžně respektuje zásadu, že odsávání, větrání a klimatizace objektů musí být rozdělena na požární úseky oddělené požární klapkou.

Problematika požadavků podle ČSN 73 0872 je podrobně rozvedena srozumitelnou formou v časopise Topenářství, č. 4/94 autora článku Jozefa Kucbela. Citovaná norma obsahuje veškeré náležitosti související s projektováním vzduchotechnického zařízení do nových i stávajících objektů a projektování stavebních konstrukcí, vymezujících prostor pro vzduchotechnické zařízení.

URČENÍ A DRUHY PROVEDENÍ

Klapky jsou určeny pro makroklimatické oblasti s mírným klimatem

(N) podle ČSN 03 8805 a prostředí obyčejné, podle ČSN 33 0300 - druhy prostředí pro elektrická zařízení v místech s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par. Jednotlivá provedení požárních klapek a jejich vzájemná kombinace z hlediska ovládání spouštěcího mechanismu mohou být použita pro tato prostředí :

a) základní provedení - bez elektr. vybavení - BNV
b) základní provedení s úpravami - bez elektr. vybavení - SNV 1,2
c) provedení s koncovým spínačem pro signalizaci polohy "zavřeno" - BNV, SNV 1,2
d) provedení s elektromagnetickým spouštěním uzavíracího mechanismu do polohy "zavřeno" - BNV, SNV 1,2
e) provedení se servopohonem pro zpětné uvedení uzavíracího mechanismu do polohy "otevřeno" - BNV,SNV 1,2

Pro prostředí SNV 1 dodáváme prozatím požární klapku v provedení pro ruční a teplotní spouštění a koncovým spínačem.

Dodávky ostatních provedení s elektrickou výbavou, tj.s koncovým spínačem pro SNV 2, elektromagnetem a servopohonem pro SNV 1 a SNV 2, zahájíme od 1. čtvrtletí roku 1995.

ROZSAH POUŽITÍ

Způsob umístění definuje obrazová příloha ČSN 73 0872 a obsáhlého firemního prospektu MANDÍK. Činnost klapek není závislá na směru proudění vzduchu a mohou být umístěny v libovolné. Nutné je zachovat minimální vzdálenost 350 mm od ostatních VZT komponent od částí požárních klapek (uzavíracího zařízení a revizních otvorů) z důvodu potřebného prostoru k přístupu.

TVARY, ROZMĚRY, PARAMETRY

Tvary klapek odpovídají tvarům používaného VZT potrubí a jeho způsobu spojování (přírubové spoje a spoje spiropotrubí).

Čtyřhranné požární klapky se vyrábějí se dvěma revizními otvory, a proto není nutné rozlišovat pravé a levé provedení.

Kruhové požární klapky mají jeden revizní otvor, jelikož se mohou pootočit o libovolný počet roztečí otvorů připojovacích šroubů na přírubě (u spiropotrubí libovolné natočení). Uzavírací zařízení a revizní otvor se nastaví do nejpříznivější polohy z hlediska obsluhy a manipulace s ovládacím zařízením.

Kruhové požární klapky mají připojovací rozměry přírub podle ON 12 0517.

a) U klapky o průměru *d* větší než 200 přesahuje otevřený list klapky těleso klapky 10 až 390 mm - viz. čl.17 - prospektu na straně uzavírací pružiny .
b) U klapky o průměru *d* větším než 560 mm přesahuje otevřený list klapky těleso klapky o 10 až 210 mm na straně základní desky. Hodnoty uvedené v normě fy MANDÍK je nutné **respektovat při projekci potrubní sítě**.

Stejná problematika s vyčnívajícím listem je u čtyřhranných požárních klapek a pohybuje se v rozsahu 50 až 235 mm.

Čtyřhranné požární klapky mají připojovací příruby, vyhovujícími jak "R" přírubám podle PK 12 0551, tak i podle ON 12 0561. V rozích jsou oválné otvory umístěny v poloze vyhovovující oběma normám. Použitelnost "C" lišt je zachována.

Tlakové ztráty požárních klapek fy MANDÍK je možno určit výpočtem nebo podle nomogramů uvedených ve firemní dokumentaci. Obdobně se postupuje při stanovení hladiny akustického výkonu.

Rozměry požárních klapek navazují na rozměry VZT potrubí hranatého, kruhového a spiro. **U čtyřhranných klapek je možno vyhovět zákazníkům při požadavcích mezirozměrů oproti uvedené základní běžně používané řadě.**

Montáž, provoz a údržba se musí vykonávat podle výrobcem stanoveného podkladu, který je součástí každé dodávky.

Požární klapky mají požární odolnost 90 minut a lze jich použít ve všech stupních požární bezpečnosti, omezují šíření tepla typu PO 90 D1 podle ČSN 73 0852.

Z ČEHO SE VYRÁBĚJÍ POŽÁRNÍ KLAPKY?

Požární klapka musí odolávat korozi a nesmí být příčinou chvění potrubí.

Tělo požární klapky a ovládací prvky vč. pružin jsou v základním provedení vyrobeny a dodávány z pozinkovaného plechu a pozinkovaných komponent. Další ověřená provedení jsou z černého plechu se speciálními nátěry nebo z antikorozivní oceli třídy 17.

Listy klapek u všech provedení jsou třívrstvé (síla jedné vrstvy 10 mm) z vláknocementových bezazbestových desek s antistatickou úpravou DEKALIT.

VÝZBROJ - OVLÁDÁNÍ

Provedení z hlediska spouštění uzavíracího zařízení:

spouštění

- ruční a teplotní - BNV, SNV 1,2
- ruční, teplotní a elektromagnetické (dálkové) - BNV, SNV 1, 2

provedení z hlediska signalizace

- bez spínače
- se spínačem

provedení z hlediska použití servopohonu

- bez servopohonu
- se servopohonem.

Elektromagnetické spouštění je běžně dodáváno s jednofázovými tažnými elektromagnety pro jmenovité napětí 24 V nebo 220 V, 50 Hz.

Po projednání je možné realizovat dodávky elektromagnetů se stejnosměrným napětím podle udané hodnoty.

Servopohony jsou dodávány jednofázové s ovládacím napětím 24 V nebo 220 V, 50 Hz.

spol. s r.o.

KLIMATIZACE

Panasonic

Distributor
Panasonic

NABÍZÍ :

- KOMPAKTNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY
- KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SPLIT, MULTI - SPLIT
- TEPELNÁ ČERPADLA
- VÝROBNÍKY STUDENÉ VODY

ZAJIŠŤUJEME

Poradenství, projekty, dodávky, instalace, záruční a pozáruční servis klimatizačních zařízení

Panasonic

KLIMATIZACE spol. s r.o., HORNÍ 32, 639 00 BRNO, tel.: (05) 43 21 00 34, tel/fax.: (05) 43 21 12 24

HYGROMATIK

podnik skupiny spirax sarco

v širokém sortimentu nabízí:

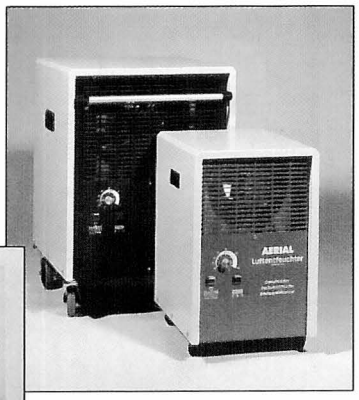
ZVLHČOVAČE VZDUCHU

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

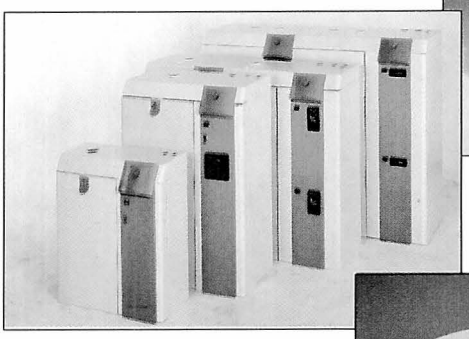
ODVLHČOVAČE VZDUCHU

- ❑ pro archivy, průmysl . . .
- ❑ pro bazény

NAŠE DLOUHOLETÉ ZKUŠENOSTI
JSOU VÁM ZÁRUKOU



Odvlhčovače vzduchu



Parní zvlhčovače vzduchu

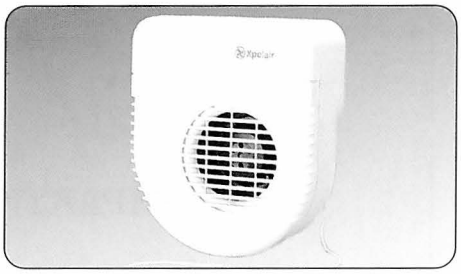
Rozprašovací zvlhčovač

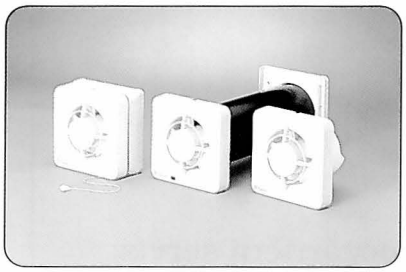
AB Klimatizace Bráfova 9a, 616 00 BRNO, tel.: (05) 743 909, 4121 0334, 4132 1250,fax: (05) 743 782

Ventilátory

Xpelair®

- **ventilátory do domácností, kuchyní, restaurací a kanceláří vhodné k montáži do zdí nebo do oken (s elektrickou klapkou)**
- **ventilátory do koupelen a toalet ve standardním provedení, s doběhem nebo čidlem vlhkosti**
- **ventilátory stropní a do podhledů**
- **ventilátory kondenzační ke snížení vlhkosti**
- **axiální a nástřešní ventilátory**





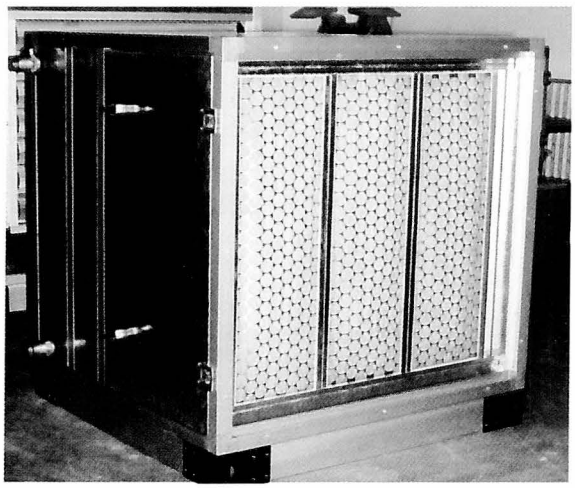
- **kuchyňské digestoře a jednotky ZZT pro domácnost**
- **stolní ventilátory**
- **elektrostatické čističky vzduchu**
- **ventilátory s ohřívačem**
- **nízkonapěťové ventilátory**
- **široký sortiment regulačních elementů a dalšího příslušenství**

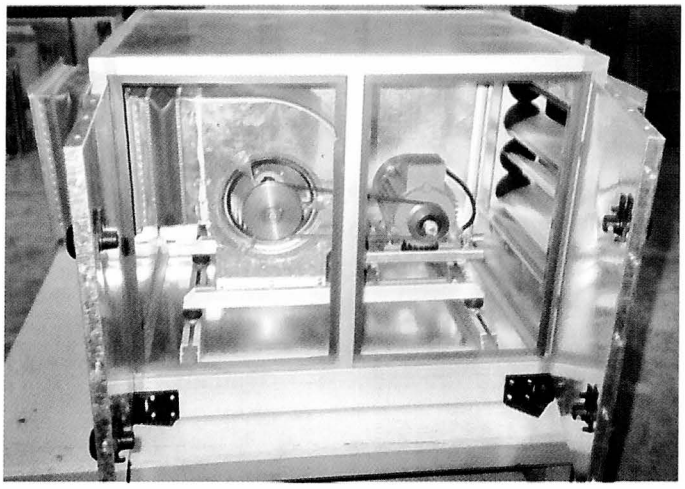
tichý chod, příjemný design, vysoká spolehlivost

TRAUM Activities, distribuce Xpelair Ltd. v ČR a SR

PRAHA 4, Budějovická 5, 140 00, fax: 02/6112 2351, tel.: 02/6112 2435, 2478
BRATISLAVA, Lamačská cesta 8, 817 14, fax: 07/377 233, tel.: 07/371 780

Jan HŘEBEC - CLIMA • INVEST • CONTRACTOR





VYRÁBÍ A DODÁVÁ VZDUCHOTECHNICKÉ A KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY VČETNĚ PŘÍSLUŠENSTVÍ.

Jsme připraveni splnit každé Vaše přání.

KRÁTKÉ DODACÍ TERMÍNY. VÝHODNÉ CENY.

Vystavujeme na Pragothermu´94 WTC1, stánek 119.

Informace a projektové podklady na adrese:
Štefánikova 48, 150 00 Praha 5
Tel.: (02) 53 99 82,53 86 02, 245 101 90
Tel./Fax: (02) 55 11 94

Památce Ing. Rudolfa Ptáčka

Byli jsme všichni nemile překvapeni, když jsme se dověděli, že dne 19. listopadu zemřel neočekávaně náš dlouholetý spolupracovník a přítel Ing. Rudolf Ptáček. Ještě před 14 dny se aktivně zúčastnil jednání odborné sekce větrání a klimatizace a všem se zdál zdravotně zcela v pořádku. A již 24. listopadu jsme byli na jeho katolickém pohřbu.

K jeho životu: Narodil se 4. listopadu 1930. Absolvoval vyšší průmyslovou školu v Betlémské ulici v Praze. Po dvouleté základní vojenské službě vystudoval na strojní fakultě ČVUT specializaci "zdravotní technika a vzduchotechnika", zakončenou obhajobou v roce 1958.

Poté nastoupil jako projektant do KERAMOPROJEKTu v Praze, kde pracoval téměř deset roků, byl vedoucím střediska a členem technické rady ústavu. Potom přešel do funkce vedoucího projektanta do závodu JANKA. Byl špičkovým československým projektantem a autorem řady významných projektů větracích a klimatizačních zařízení u nás i v zahraničí.

Úzké osobní styky s Ing. Ptáčkem jsem měli v naší odborné společnosti (původní název ČSVTS pro techniku žitovního prostředí a vzduchotechniku přes Komitét pro životní prostředí až k dnešní Společnosti pro techniku prostředí). Působil zde od roku 1957, původně v městském výboru a od roku 1966 do dneška jako hospodář v STP. Byl spolehlivý, svědomitý a má osobní zásluhy na dobré finanční situaci společnosti.

Na zemřelého si zachováme ty nejlepší vzpomínky: Byl slušný, ohleduplný, nikdy nikomu neublížil a příkladně plnil přijaté povinnosti. Politicky organizován nebyl. Bude pro nás vzorem vzorného pracovitého člověka.

Redakční rada časopisu VVI
(Chyský)

Životní jubileum RNDr. Ing. Aloise Polanského

30. března se dožívá osmdesáti let svého aktivního, prací naplněného života, náš špičkový odborník v tepelné technice staveb, RNDr. Ing. Alois Polanský. Studia dokončil za války, v našem oboru začal pracovat po válce, v nově založeném strojírenském výzkumném ústavu u Prof. Miškovského. Od té doby se datují i jeho styky s Prof. Pulkrábkem a Ústavem tepelné a zdravotní techniky. Důsledkem těchto vazeb byl v roce 1950 jeho přechod do Instalačních závodů. Po různých reorganizacích pracoval později v Ústavu montovaných staveb a od roku 1958 jako vedoucí výzkumný pracovník oborového střediska tepelné techniky podniku Průmstav. Později pracoval pro výzkum podniku Pozemní stavitelství Praha. V roce 1965 byl vyslán do Kodaně na technickou univerzitu k Prof. Korsgaardovi, kde vypracoval studii o vlivu tepelné kapacity budov v zimním a letním období na mikroklima. Byl vždy a dosud je pracovně spolehlivý a velmi iniciativní.

Jeho aktivita byla velmi rozsáhlá, připomeneme jen některé podstatné směry jeho práce bez nároků na úplnost:

- Výměníky tepla pro potřeby stavebnictví (monografie Výměníky tepla v tepelných sítích - spolu s Ing. Cikhartem).
- Studie nestacionárního vedení tepla (Rozpravy ČSAV). Sestavil a zkonstruoval hydrotepelný model pro nestacionární vedení tepla, který byl prakticky využíván.
- Fyzika staveb: vliv vícevrstvých panelů na mikroklima v montovaných stavbách. Vyšetřoval vliv jejich tepelné kapacity na mikroklima.
- Úspory energie: konkrétní řešení v provozu cementáren a v panelárnách.
  Využití sluneční energie: studie o možnosti úspor ve srovnání s vytápěním fosilními palivy.
- Jubilant se samozřejmě zúčastňoval aktivně řady národních i mezinárodních konferencí, které Komitét techniky prostředí v minulých desetiletích pořádal.

K osmdesátým narozeninám jubilantovi srdečně blahopřejeme a přejeme mu především zdraví, plnou životní pohodu a aktivitu v jeho další tvůrčí činnosti.

Redakční rada

Ing. Dr. Jaromír Cihelka - 75 let

Je to neuvěřitelné, ale Ing. Dr. Jaromír Cihelka se letos, 28. února dožívá již 75 roků. Jeho celý život je naplněn neúnavnou prací v našich oborech vytápění a větrání. Ještě dnes je plně aktivní, publikuje a účastňuje se akcí naší společnosti. Pro mladší čtenáře uvádíme alespoň to nejdůležitější ze života jubilantova.

Po vystudování Vysoké školy strojního a elektrotechnického inženýrství ČVUT pracoval jako asistent u Prof. Ing. Václava Krouzy. Měl úzké styky s Prof. Ing. Janem Pulkrábkem, Dr. Sc., který byl rovněž odchovancem Prof. Krouzy. Po obhájení doktorské práce přešel do Ústavu hygieny práce a chorob z povolání a po založení ČSAV do Ústavu pro výzkum strojů. Později, když byla zrušena pracovní skupina, kterou vedl, nastoupil jako docent na Strojní fakultu ČVUT, na Katedru techniky prostředí. Zde pracoval až do odchodu do důchodu. Nebyl nikdy politicky organizován a od politické práce se distancoval. Proto v podmínkách "normalizace" neměl naději být jmenován profesorem, i když by si to byl plně zasloužil. Byl vždy vzorem slušnosti, nikdy se nikam nevnucoval, ve společnosti se držel stranou. Dosud sleduje kulturní dění v Praze, chodí na výstavy i odborně pracuje. Ve volných chvílích zahrádkaří.

Odborně byl zpočátku zaměřen na problematiku tepelné pohody člověka, sálavého vytápění i vytápění obecně. V té době vypracoval normu ČSN 06 0210, Výpočet tepelných ztrát budov. Z publikací uvádíme alespoň Sálavé vytápění (SNTL 1957) a obsáhlý průvodce Vytápění, větrání, klimatizace (3. vydání SNTL 1985) a nejnovější očekávanou knihu Solární tepelná technika (viz recenzi v tomto čísle VVI). Při pracech na Katedře techniky prostředí se věnoval i větrání a v poslední době problémům, spojeným s využívání sluneční energie.

Publikací v časopisech i knižních má velký počet. Všechny jeho práce, jak po stránce odborné, tak po stránce českého jazyka, mohou být vzorem našim mladým technikům.

Aktivním členem redakční rady časopisu ZTV (Zdravotní technika a vzduchotechnika) - předchůdce našeho časopisu - byl od jeho založení v roce 1958 po 34 ročníků až do jeho konce v roce 1991.

Do dalších let přejeme našemu milému kolegovi, Ing. Dr. Cihelkovi, aby si dále zachoval odbornou aktivitu, plné zdraví a dožil se mnoha dalších spokojených roků.

Redakční rada

4. mezinárodní konference o větrání vnitřních prostorů ROOMVENT '94

Ve dnech 15. - 17.6.1994 se uskutečnila konference ROOMVENT '94 v Krakově.

Komplexní pohled na problematiku větrání vnitřních prostor umožnilo setkání odborníků různého zaměření. Přednesené práce reprezentovaly čistě teoretické představy, modelování, ale i konkrétní řešení z praxe, z pohledu technického, ale i biologického.

Konference ROOMVENT jsou iniciovány skandinávskou federací SCANVAC (vytápění, větrání a zdravotního inženýrství), jejímž prezidentem je profesor Ole Fanger z Dánska. Předešlé konference se uskutečnily ve Skandinávii: Stockholm 1987, Oslo 1990, Aalborg 1992. Letošní konference byla zorganizována Slezskou technickou univerzitou v Gliwicích a Polskou společností techniky a zdravotního inženýrství PZITS. Finanční podporu pro velkoryse uspořádané fórum odborníků poskytla polská vláda, SCANVAC a dalších 14 sponzorů. Záštitu nad akcí převzala polská ministryně plánování a výstavby paní Barbara Blida.

Prezidentem kongresu byl Prof. Stanislaw Mierzwinski, vedoucí katedry vytápění, větrání a ochrany čistoty ovzduší ze Slezské technické univerzity v Gliwicích. V plenárním bloku přednášek Prof. Nielsen z Dánska přednesl sdělení o výzkumu a tvorbě metod ke sledování distribuce vzduchu v místnostech. Prof. Murakami z Japonska přednesl přednášku o mikro- a makroskopické struktuře a analýze transportu energie ve vnitřních prostorách. Prof. Sandberg ze Švédska hovořil o nejnovějších poznatcích o technických možnostech měření proudění vzduchu v místnostech. Část svého sdělení věnoval chlazení budov.

Další jednání probíhala v šesti sekcích.

V první sekci se přednesená sdělení (13) týkala numerické predikce a modelování proudění vzduchu. V druhé sekci se přednášky týkaly větrání a proudění vzduchu v konkrétních podmínkách. Zaujalo zejména sdělení A. K. Melikova z Dánska o proudění vzduchu kolem lidského těla. B. Ljungquist ze Švédska se zabýval prouděním vzduchu v čistých prostorech, větraných jednosměrným prouděním vzduchu. Zajímavé bylo i sdělení C. E. Hyldgarda z Dánska o člověku jako hlavním zdroji tepla a znečištění ovzduší v interiéru. Předneseno bylo 10 sdělení. V třetí sekci se sdělení opět týkala modelových studií, předneseno 11 přednášek. Ve čtvrté sekci bylo 18 sdělení věnováno ověřování platnosti údajů z modelových studií o účinnosti větrání v praxi. Zaujalo sdělení o hodnocení "stáří vzduchu" ve větraných prostorech, které přednesl H. B. Awbi z Velké Británie. R. Borchellini z Itálie přednesl výsledky měření účinnosti větrání univerzitní auly včetně hodnocení kvality vnitřního prostředí. Prof. Mierzwinski pojednal o účinnosti výměny vzduchu při měnících se podmínkách větrání, M. Sobiech z Polska o problematice větrání podzemních prostorů, J. R. Fontaine z Francie o transportu aerosolu v místnostech s turbulentním prouděním vzduchu, T. H. Kuehn (USA) o srovnání numerické predikce a experimentálního měření v interiéru větraném různými způsoby, H. Overby z Dánska o měření a výpočtu vertikálního teplotního gradientu

v místnostech s konvekčním prouděním tepla. V páté sekci se program týkal technik měření faktorů prostředí. Bylo předneseno 14 příspěvků včetně jediného z ČR: Our Experience with Indoor Air Cleaners, autorů Lajčíkové, Šimečka, Mathauserové a Jandáka. Sdělení, přednesené jedinou účastnicí z ČR, dr. Lajčíkovou, věnované hygienickému hodnocení cirkulačních čističů vzbudilo velkou pozornost zejména proto, že jak se ukázalo, všude jsou čističe vzduchu používány, ale nikde nejsou komplexně hodnoceny. Vzhledem k zájmu z řad posluchačů povolil předsedající zcela mimořádně šest diskusních otázek z pléna. U našeho posteru pak následovala živá diskuse. Prof. Fanger autorce poblahopřál k pěkné práci, která vzbudila "horkou diskusi" a požádal o zaslání textu sdělení. K tomuto projevu zájmu Prof. Fangera řada přednášejících blahopřála. Naše přednáška byla kladně hodnocena i při závěrečném hodnocení programu konference. Čtenáři VVI se s výsledky hodnocení seznámili z bezprostředně publikovaných příspěvků uvedených autorů. Šestá sekce obsahovala 8 sdělení o uskutečněných terénních měřeních. Zájmu se těšilo zejména sdělení Prof. Sandberga o větrání a chlazení výstavních pavilónů na světové výstavě v Seville.

5. mezinárodní konference ROOMVENT '96 se uskuteční v japonské Jokohamě.

Konference ROOMVENT '94 se zúčastnilo 122 účastníků z 18 zemí. V šesti sekcích bylo předneseno 74 sdělení. Sborník přednášek sestává ze dvou svazků o 1202 stranách.

Dr. A. Lajčíková
Státní zdravotní ústav Praha

Pražská pobočka Thyssen Schulte, s.r.o. - topení - sanita - klimatizace oficiálně otevřena

Dne 15. prosince 1994 byla slavnostně otevřena první pobočka podniku Thyssen Schulte GmbH, Düsseldorf v České republice - velkoobchod i maloobchod.

Nová obchodní společnost pro vytápění, sanitární zařízení a klimatizaci bude řízena českým managementem. V pražské pobočce v "areálu PSP" Nad Vršovickou horou bude zaměstnáno 13 pracovníků. V průběhu roku 1995 plánuje firma otevřít další společnosti v Hradci Králové, Karlových Varech, Plzni a Teplicích. Pražská pobočka bude plynule rozšiřována a má sloužit také jako ústřední sklad pro zásobování českého stavebnictví. Nabídka zboží se bude opírat o renomované firmy, ze 45 % z tuzemska a od evropských a německých dodavatelů. Rozvoz zboží po Praze bude zdarma.

Součástí široké nabídky služeb bude technickoporadenská činnost, odborná školení a semináře z oborů vytápění a klimatizace. Prvním počinem budoucí spolupráce s odborným stavebním učilištěm stavebním na Zeleném pruhu byl dar deset tisíc korun.

PRAGOSHOP '94

Ve dnech 4. až 7. října 1994 byl uspořádán v Praze, ve výstavním domě U Hybernů, 1. ročník kontraktační výstavy PRAGOSHOP'94. Téměř čtyřicet tuzemských i zahraničních vystavovatelů seznamovalo návštěvníky s výrobky a zařízeními pro obchod, gastronomické provozy, prodejny a sklady.

Tato, rozsahem ne velká výstava, byla velmi zajímavá a poučná jak pro projektanty, tak i budoucí provozovatele.

Ve výstavních stáncích převažovaly chladicí vitríny pro všechny druhy čerstvých potravin (fy. ARNEG, LINDE, SCHENK, AUSTRIA HAUSTECHNIK). Základní přímé sestavy jsou vhodně doplněny rohovými díly vitrín, které přispívají k optimálnímu dispozičnímu uspořádání v prodejně. K maximální úspoře energie přispívají odklápěcí nebo posuvná víka příp. noční rolety, které stažením v mimoprodejní době oddělují chlazený prostor se zbožím od okolí.

Většina zařízení byla opatřena zabudovanou kondenzační chladicí jednotkou s plně automatickým provozem včetně odtávání. Kondenzát je sveden do vany vyhřívané horkými parami chladiva a opatřené nasákavou vložkou k usnadnění odparu kondenzátu, takže provoz nevyžaduje žádnou obsluhu a není třeba instalovat odpad.

Pro moderní supermarkety nabízely některé firmy celá systémová řešení s centrálními chladicími agregáty se zabudovaným řídicím systémem, který trvale optimalizuje režim celého systému s ohledem na minimální provozní náklady.

Fy. COMENDA nabízela moderní myčky stolního nádobí, sklenic ap., vybavených novým konstrukčním systémem rotujících mycích a splachovacích ramen. Nechyběly ani velkokuchyňské myčky sestavené s příslušenstvím (plastové podnosy na talíře, hrnečky, sklenice, přídavné odkládací plochy, nádoby na odpadky, transportní vozíky) do integrovaného systému. Délky mycích sestav se pohybovaly od 3,60 m do 5,60 m. Největší mycí systémy byly vybaveny rekuperačním zařízením k zpětnému získávání tepla.

Nabídka obchodních a skladových regálů byla rovněž značná. Tzv. "drátěný program" mnohých firem vynikal skladebností, mobilností a zajímavým designem.

Pro ty zájemce, kteří neměli možnost shlédnout 1. ročník výstavy, je připravován 2. ročník PRAGOSHOPU'95 ve Veletržním paláci Praha ve dnech 31.10. až 2.11.1995.

Pořadatelem výstavy byla společnost ARROW TRADE s.r.o.

Ondroušek

Cech topenářů a instalatérů

3. července 1992 byl založen Cech topenářů a instalatérů (CTI) se sídlem v Brně, zvlášť zaregistrovaný pro Českou a Slovenskou republiku.

CTI je dobrovolné občanské sdružení všech, kteří se zabývají topenářstvím, instalatérstvím a dalšími návaznými profesemi. Dle platných právních předpisů patří cech mezi neziskové subjekty s plnou právní subjektivitou, řídí se stanovami CTI a plní funkci informativní, poradenskou a školící.

Předmětem činnosti CTI je prohlubování profesní cti a tradic, pozvednutí oboru na nejvyšší možnou technickou úroveň srovnatelnou s ostatními vyspělými státy, hájení zájmů členů a propagace a prosazování jejich činností, zvyšování odborné, pracovní, obchodní i právní úrovně členů formou vzdělávacích kurzů a školení, informačním servisem, demonstrací nových technologií, nářadí, materiálů, montáží... a zejména prosazování individuálního přístupu k dané problematice ze přísného sledování úspor tepla a vody spolu s ekologicky čistým životním prostředím, nevyjímaje dodržování zásad bezpečnosti práce.

Vytvářením podmínek pro těsnou spolupráci členů formou vzájemných setkání a setkáními samostatných oborových činností se snažíme přispívat ke zkvalitnění řetězce návrh-výroba-zkušebna-obchod-projekce-montáž-spotřebitel.

Členství v CTI vzniká dnem registrace přihlášky za člena a zaplacením základního vkladu (ZV) a členských ročních příspěvků (ČRP), které činí v Kč:

	ZV	ČRP
1. pro fyzické osoby	500,-	1 000,-
2. pro právnické osoby	1 500,-	3 000,-
pro školy, učiliště	500,-	-
3. čestné členství	-	-

Nejvyšším orgánem CTI je valná hromada všech členů (nyní 350 členů), která rozhoduje o základních záměrech a směrech činnosti cechu, o volbě představenstva a dozorčí rady, o změně stanov, schvaluje výroční zprávy představenstva o činnosti a hospodaření cechu, rozhoduje o zániku a o dalších záležitostech.

Řídícím orgánem cechu je představenstvo s pravomocí volby a odvolání členů představenstva a dozorčí rady, statutárním orgánem je předseda a 2 místopředsedové. Předseda se souhlasem představenstva jmenuje jednatele, organizuje a řídí jednání představenstva a běžnou činnost cechu.

Kontrolním orgánem cechu je dozorčí řada složená z předsedy a 2 členů. Revizní zprávu o činnosti předkládá valné hromadě.

Připomínky a problémy členů cechu jsou operativně řešeny regionálními zástupci cechu, kteří se velmi odpovědně dovedou postavit ke všem vzniklým potížím.

V odborných sekcích tvořených zástupci jednotlivých oborů probíhá samostatná odborná činnost.

CTI pro potřeby svých členů vydává časopis CTI-INFO, který vychází zdarma dvakrát za rok. Také tento nabízený prostor mohou členové plně využít k prezentaci své činnosti.

CTI získává finanční prostředky z vkladů a příspěvků členů, z darů a z některých poskytnutých služeb. Placený aparát - 1 zaměstnanec.

Kontaktní adresa: CTI, p. Rumplíková,
Lidická 32,
602 00 Brno
tel./fax: (05) 45 21 40 09

Ing. Stolina

Nově vydaná publikace

Ing. Dr. Jaromír Cihelka:
Solární tepelná technika
Nakladatelství T. Malina, Na Doubkové 7,
150 00 Praha 5, 1994
208 stran, 103 obrázků, 42 tabulek
první vydání MC 85 Kč.

Publikace je souborným zpracováním problematiky využívání sluneční energie pro vytápění budov, přípravu teplé užitkové vody a teplovzdušné sušení.

Obsahuje jak podklady pro návrhy slunečních aktivních soustav, tak i způsoby pasivního využívání sluneční energie vlastní stavbou budovy s uvedením konkrétních příkladů.

Je určena projektantům, energetikům a architektům, ale vedle uspokojení zájmu

odborníků přinese i řadu informací laické veřejnosti, zajímající se o solární techniku.

Obsahové členění

- všeobecně o energii slunce
- energie slunečního záření
- výpočet aktivních slunečních systémů
- praktické řešení aktivních slunečních systémů
- součásti aktivních systémů
- sluneční systémy se vzduchovými kolektory
- pasivní sluneční vytápění budov
- hodnocení slunečních tepelných systémů

Fridrich

RECENZE

G. A, Peters a B. J. Peters: Asbestos Risks and Medical Advances (Asbestová rizika a pokroky v medicině), Butterworth Legal Publishers, Salem (NH, USA.

566 str., četné obázky, tabulky a seznam literatury. ISBN 0-26040-716-7.

Kniha je informačním zdrojem pro úřady a politiky zaměřené na životní prostředí, jakož i pro právníky, kteří se zabývají širokou problematikou ekologických vlivů asbestu a asbestových výrobků.

Příručka má zprostředkovat zmíněnému okruhu osob v odborně srozumitelné formě nejnovější poznatky výzkumu v této oblasti.

Kniha obsahuje 14 samostatných kapitol, které jsou věnovány důležitým a aktuálním otázkám problematiky asbestu. První kapitola se zabývá technologickým a hospodářským významem asbestu. Výskytu asbestových vláken v pitné vodě a jejich potenciálnímu zdravotně závadnému působení je věnována druhá kapitola. Je předpovídáno maximální riziko až 6 případů úmrtí na 100 000 obyvatel, používají-li se potrubí z asbestového cementu na rozvod vody. Zdravotní riziko pro obyvatelstvo při expozici vláknitými zeolity v Turecku (Anatolii) je diskutováno v kapitole 3. Zeolitová vlákna mají nejvyšší kancerogenní potenciál. Čtvrtá kapitola je věnována zdravotně škodlivému působení na pracovníky a obyvatelstvo v Japonsku. Riziko rakoviny plic se pohybuje mezi 2 až 6 případy na 100 000 osob. V páté kapitole jsou uvedeny mechanizmy onemocnění vyvolaných asbestem. Kapitola 6. a 7. se zabývá diagnostikou pneukoniotických onemocnění vlivem asbestu. S pokrokem na poli terapeutiky seznamují kapitoly 8. a 9.. V kapitolách 10. a 11. jsou shrnuty a zhodnoceny nejnovější poznatky o výzkumu in vitro. Kapitola 12. je věnována legislativě a mezním hodnotám koncentrací asbestových vláken ve vzduchu. Tak např. leží dnes hodnoty NPK pro chrisolitasbest všeobecně mezi 0,1 a 2 vlákny v ml. Kapitola 13. je zaměřena na přímý měřicí postup asbestového prachu na pracovišti. Kapitola 14. obsahuje celkovou právní a legislativní problematiku použití a výskytu asbestu na pracovišti a v životním prostředí.

Ph. Dr. K.R. Spurný, CSc. *(Ku)*

130 let od založení SPŠ Volyně

V červnu 1994 oslavila Střední průmyslová škola ve Volyni 130 let od svého založení. Po celou dobu její existence se na škole střídavě vyučovaly čtyři příbuzné obory - stavební, dřevařský, truhlářský a instalační. U posledně jmenovaného se zastavím podrobněji.

Obor technická zařízení budov je vyučován od školního roku 1953/54. Po desetiletém přerušení studia tohoto oboru je od roku 1983 otevírána vždy jedna třída. Po částečném poklesu zájmu v roce 1991, a to vlivem tehdejšího útlumu stavební výroby, máme v současné době dostatek uchazečů odpovídající potřebám regionu, v němž se škola nachází. Na školu se mohou přihlásit i zájemci z ostatních krajů České republiky.

Hlavní náplní posledních dvou ročníků studia je projektování technických zařízení budov. Naši absolventi dovedou zpracovat kompletní projekt vodovodu, kanalizace, větrání a vytápění do libovolné budovy, ať už jde o rodinný domek, zemědělskou stavbu či skupinu obytných domů. Po absolvování se mohou uplatnit v projekčních kancelářích a po uplynutí předepsané praxe a po vykonání státních zkoušek odborné způsobilosti se mohou zaregistrovat jako podnikatelé a podnikat v projekční činnosti. Mohou též pokračovat v dalším studiu na vysoké škole strojního nebo stavebního zaměření.

Obor nabývá na významu v dnešní době zejména v souvislosti se zvýšeným sledováním odběru tepla a vody. Absolventi nacházejí dobré uplatnění při projektování a montáži zařízení na kontrolu spotřeby vody, pro kontrolu spotřeby tepla a pro regulaci topných systémů.

Praktická část výuky oboru technická zařízení budov je zaměřena na získání dovedností potřebných pro montáž instalací budov. Pro zvýšení účinnosti praxe jsme ji posunuli do druhého a třetího ročníku. Žáci mohou absolvovat svářečský kurs a po složení zkoušek získávají svářečských průkaz. Ve spolupráci se SOU Písek a se SOU Vimperk mohou získat výuční list v oboru instalatér.

Studenti ze vzdálenějších míst jsou ubytováni v moderním domově mládeže s kapacitou 360 lůžek, s možností celodenního stravování a s lékařskou péčí. Volný čas mohou žáci trávit podle svých zájmů buď v nové tělocvičně školy nebo ve dvou učebnách vybavených počítači.

Ing. Zdeněk Pilík
učitel SPŠ Volyně

Seminář Elektrická energie ve vytápění '95

Společnost pro techniku prostředí - odborná sekce Vytápění připravuje na 25. květen 1995 tradiční seminář "Elektrická energie ve vytápění". Motivem k uspořádání semináře je nejen zájem odborné veřejnosti (poslední seminář stejného názvu byl v roce 1991), ale i skutečnost, že podíl elektrické energie, využitelný pro vytápění, se zvyšuje a přináší pozitivní ekologické důsledky

SPOLECNOST PRO TECHNIKU PROSTREDI

a pružná regulovatelnost elektrických otopných soustav výrazně ovlivňuje racionální využívání této ušlechtilé energie.

Účastníci semináře získají aktuální informace o základních podmínkách využívání elektrické energie v oblasti vytápění (bilance, předpisy, směrnice, normy, stanovisko výrobce a dodavatele energie), o koncepčních podkladech (přímotopné, akumulační, sálavé), a o využitelných soustavách a prvcích.

Při semináři bude uspořádána výstavka výrobců a dodavatelů soustav a komponentů vytápění elektrickou energií.

Fridrich

ČETLI JSME

Vydavatelský záměr

V r. 1995 připravuje prof. Spurný vydat jako čestný titul při příležitosti 100. výročí narození Nikolaje Albertoviče Fuchse (30.7.1895 až

OBJEDNÁVÁM čtvrtletník VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ, INSTALACE - ročník 1995 (za 120 Kč), studentům poskytujeme slevu (za 70 Kč).
(Dosud nejsem odběratele časopisu VVI).

Jméno: .....

Ulice: .....

Místo: ..... PSČ: .....

Předplatné uhradím FAKTUROU* ☐ SLOŽENKOU ☐

Objednávám dále VVI ročník 1994 ANO ☐ NE ☐

* Uveďte na objednávce DIČ a jste-li plátci DPH.

Datum: Podpis:

10.10.1982) knihu Advances in Aerosol Filtration Science and Technology (Vědecký a technologický pokrok v aerosolové filtraci).

Soubor pojednání bude obsahovat také celý životopis N.A. Fuchse napsaný jeho manželkou Marinou a několika jeho přáteli.

Prof. Spurný uvítá nejpozději do konce března 1995 rukopisy (cca o 20 stránkách) s přehledem významnějších prací a originálních článků z oboru.

Rovněž v r. 1995 plánuje dále vydat dvě monografie pojednávající o chemii aerosolů. Uvažovaná téma: Analytická chemie aerosolů a Chemické procesy v aerosolech.

K. R. Spurný, Ph.D., CSc.
P. O. Box 1260
D - 57392 Schmallenberg, SRN

PUBLIKACE

Plyn ve vytápění
Vydala STP v říjnu 1994,
105 stran textu, 31 obrázků a 18 tabulek,
16 autorů, cen 120 Kč.

Doprovodná publikace přednášek, přednesených na tradičním semináři odborné sekce Vytápění obsahuje práce 16 autorů. Volně navazuje na rozebraný sborník stejného názvu z roku 1992 a přináší nové poznatky ve využívání plynu v oblasti vytápění.

Autoři informují o perspektivách využití plynu (Grossmann), o stavu legislativy a předpisů (Buchta), o úloze dodavatele plynu při zařizování a uvádění plynových zařízení do provozu (Novák), o schvalování a certifikaci plynových spotřebičů (Paulas) a o netradičních metodách financování (Didušková).

Pozornost je věnována vedle dominujícího zemního plynu (Fík) i bioplynu (Pastorek) a skládkového plynu (Doležel, Štěpánek). Odtahu spalin a využití tepla spalin se věnovali autoři Jiřík, Ledecký a Hlavačka.

Ve sborníku není zapomenuto ani na moderní způsoby využití plynu pro vytápění velkoprostorových objektů (Kotrbatý, Hlavačka). Ekonomickému využití plynu v kogeneračních jednotkách a jejich praktickému uplatnění jsou věnovány dva příspěvky (Vrátný, Jeleček).

Nově vyšlá publikace je nepostradatelným souhrnem informací a pokynů pro investory, projektanty, výrobce i provozovatele plynových zařízení.

Klimatizace a větrání

Tématicky jsou příspěvky ve sborníku z XII.mezinárodní konference Klimatizace a větrání zaměřeny jednak na nová konstrukční a projektová řešení energeticky úsporných systémů v průmyslu, zemědělství i v bytových objektech a jednak na technicko - analytické rozbory různých režimů větrání, dimenzování a výpočty spotřeb energií.

175 stran *160 ,- Kč*

Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu

Obsahuje komplexní pohled na předávání těchto zařízení do provozu se všemi vazbami na ostatní profese od smluvních vztahů přes předepsané a dohodnuté zkoušky, přejímací řízení, kolaudaci až po uvedení do provozu.

54 stran *110,- Kč*

Nové trendy v technice chlazení

Publikace určená pro projektanty a provozovatele klimatizačních, chladicích a mrazicích zařízení seznamuje i se skutečnostmi, které vyplývají z mezinárodních dohod a na ně navazujících zákonů České republiky v souvislosti s přechodem na chladiva s menším negativním působením na atmosféru a se snižováním energetické náročnosti.

86 stran *100,- Kč*

Provoz a údržba klimatizačních zařízení

Obsahuje přehled znalostí, které je nutno zvládnout pro úspěšné provozování vzduchotechniky v celé šíři oboru. Pojednává o organizaci provozu, periodické údržbě a odstraňování závad, zabývá se jednotlivými složkami systémů od zdrojů tepla a chladu přes strojní část zařízení až po automatickou regulaci a měření. Usnadňuje racionální využívání jak nejmodernějších systémů, tak soustav již řadu let provozovaných.

186 stran *200,- Kč*

Optimalizace provozu a údržby klimatizačních zařízení

Publikace se zabývá řešením zejména technických problémů spojených s optimalizací provozu a údržby klimatizačních zařízení. O své zkušenosti se dělí provozovatelé klimatizačních zařízení ve velkých objektech. Součástí publikace jsou i výsledky teoretických prací .

120 stran *80,- Kč*

Vytápění

Sborník příspěvků na 14.konferenci "Vytápění" 94 obsahuje práce více jak 30 autorů v širokém odborném spektru, ve kterém snad každý topenář najde oblast svého zájmu. Sborník je rozdělen do tématických skupin projektování, výrobky a výrobci, montáž a provoz, podnikání

200 stran *180,- Kč*

Plyn ve vytápění

Obsahuje informace o perspektivách využití plynu, o stavu legislativy. o úloze dodavatele plynu při zřizování a uvádění plynových zařízení do provozu, o schvalování a certifikaci plynových spotřebičů, o odtahu spalin a využití tepla spalin, o vytápění velkoprostorových objektů, o kogeneračních jednotkách a jejich praktickém uplatnění a o netradičních metodách financování. Vedle dominujícího zemního plynu je pozornost věnována i bioplynu a plynu skládkovému.

105 stran *120,- Kč*

Ohřívání užitkové vody

První část skript je věnovaná problematice výpočtů všech základních parametrů zařízení pro ohřívání užitkové vody a návrhy moderních způsobů přípravy TUV. Druhá část obsahuje aktuální problematiku Legionelly pneumophily včetně návrhů na opatření k omezení výskytu této bakterie.

63 stran 85,- Kč

Sálavé vytápění

Obsahuje metodické postupy při projektování stavebnicových sálavých otopných soustav pro průmyslové haly a velkoprostorové objekty občanské vybavenosti a projektové a výpočtové podklady pro návrh soustavy vytápění průmyslových závodů infračervenými plynovými zářiči.

40 stran *60,- Kč*

Obnovitelné a druhotné zdroje tepla

Vedle perspektivních úvah jsou do publikace zařazeny praktické zkušenosti z realizovaných staveb, z provozu tepelných čerpadel, s využitím odpadního tepla ve vzduchotechnice, spalování dřevní hmoty a podklady pro návrhy malých spaloven průmyslových odpadů s využitím tepla.

82 stran *130,- Kč*

Geopatogenní zóny

Publikace se zabývá principy geopatogenních zón, jejich působením na člověka, současnými možnostmi detekce a odstínění geopatogenních zón.

44 stran *65,- Kč*

Rozvody topných a technických plynů

Publikace vydaná k přípravnému kurzu k autorizaci podle zákona č.390/92 Sb.

51 stran *50,- Kč*

Zdravotní technika a instalace

Publikace vydaná k přípravnému kurzu k autorizaci podle zákona č.390/92 Sb.

58 stran *55,- Kč*

Objednávky vyřizuje :
Prodejna technické literatury ČVUT
Bílá 90, 160 00 Praha 6 - telefon 02 - 311 26 42.

Jsem student

průmyslové školy ☐
učiliště ☐
vysoké školy ☐

Razítko školy:

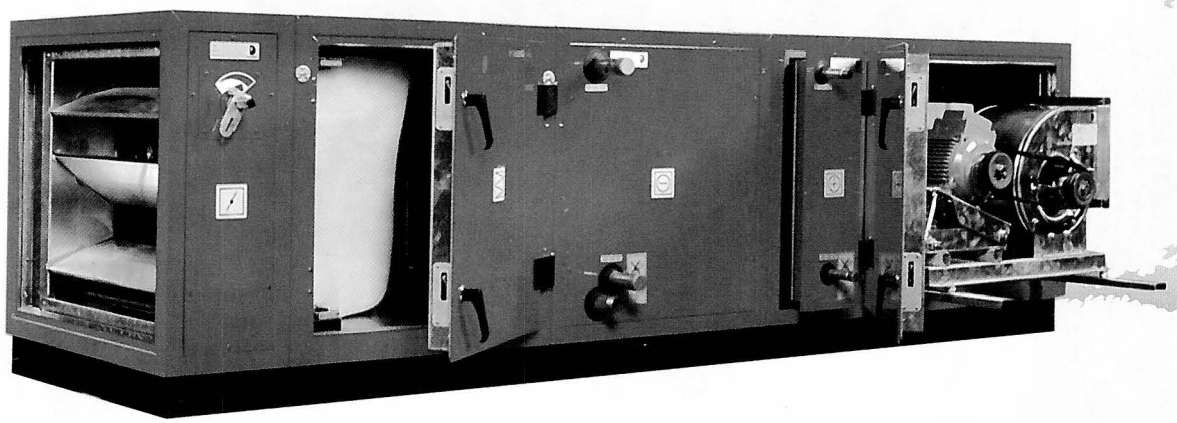
Prodejna technické literatury ČVUT

Bílá 90

160 00 PRAHA6

DANVENT

KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY Z DÁNSKA



SESTAVNÉ JEDNOTKY TC
KOMPAKTNÍ JEDNOTKY SPAR

Výhradní distributor pro ČR a SR

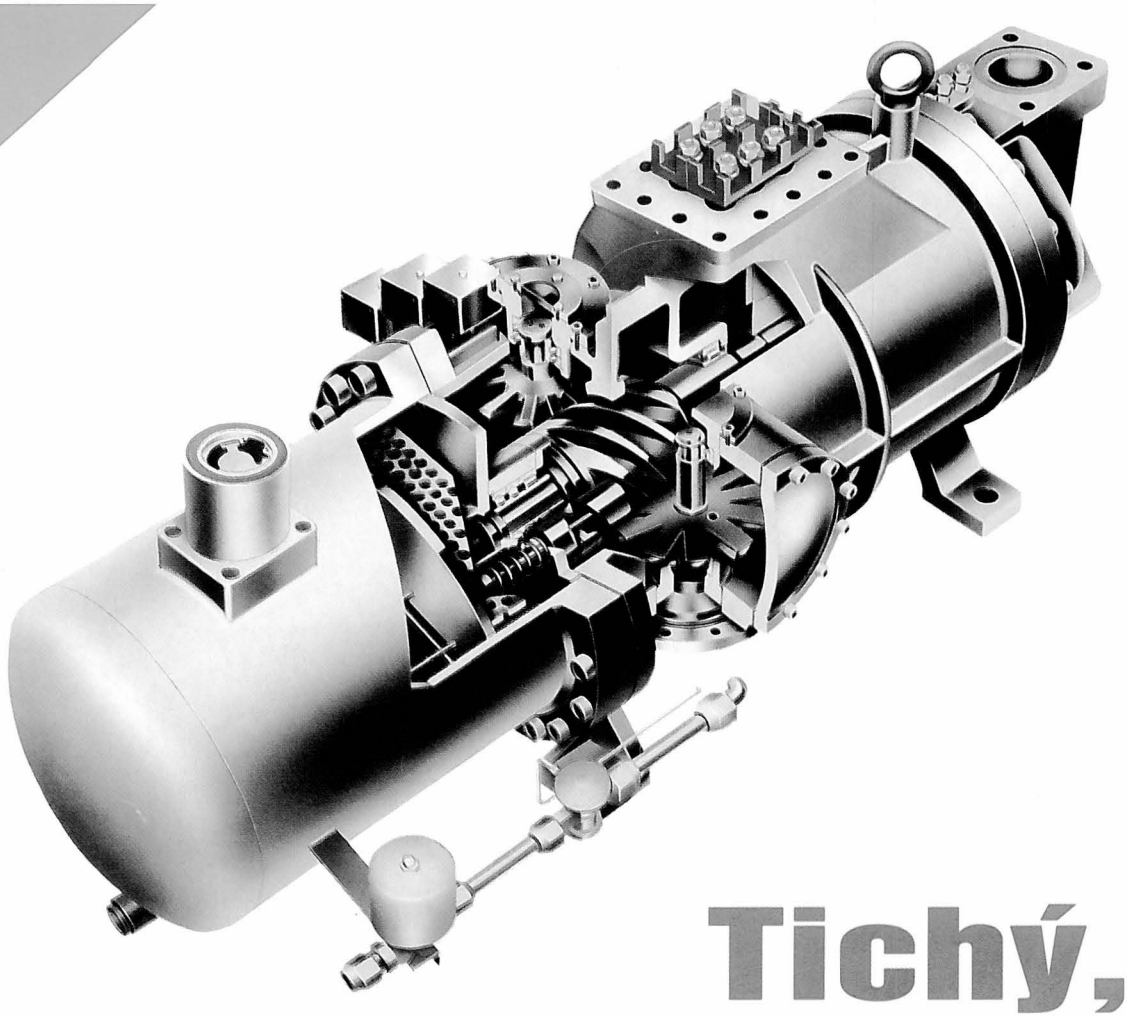
TRAUM Activities s.r.o.

group

Budějovická 5
140 00 Praha 4
tel. (02) 6112 2437, 6112 2434
fax (02) 6112 2351

Lamačská cesta 8
817 14 Bratislava
tel. (07) 37 17 80
(07) 37 30 00, 37 30 21, kl.374
fax (07) 37 72 33

DAIKIN



Tichý, spolehlivý

polohermetický šroubový kompresor pro chladiče vody o výkonech 30 a 45 kW (40 a 60 HP)

Kontaktní adresa:

CLIMEX, spol. s r. o.
Blanická 25, 120 00 Praha 2
Tel./Fax: (2) 25 21 03