Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

2
1996
5.ročník

25 Kč
30 Sk

ISSN 1210-1389

GEA

GEA Aerotherm plus
nová generace centrálních klimatizačních jednotek od firmy GEA Klimatizace

RAL RLT Gütezeichen Raumlufttechnische Geräte

GEA Klimatizace, spol. s r.o.
Vesecká 1, 463 12 Liberec
Tel.: (048) 5225303, Fax: (048) 5130402, 24019

Zveme Vás na 23. ročník mezinárodního odborného veletrhu vytápění, klimatizace a sanitární techniky

PRAGO THERM

8. - 11. 10. 1996 PRAHA - STRAHOV

INCHEBA PRAHA s. r. o.
28. ŘÍJNA 13
P. O. BOX 555
111 21 PRAHA 1

U.F.I.

KONTAKT
ING. M. MARTINKOVÁ
ING. D. JANÍK
TEL.: 02 - 24214001, 24195381
FAX: 02 - 24195381, 24195286

Gestor výstavy: Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Vytápění Větrání instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 2 Duben 1996
Ročník 5 (ZTV XXXIX) ISSN 1210-1389

VYDÁVÁ
Společnost pro techniku prostředí
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
Tel./Fax: (02) 210 82 201

Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5
tel. 52 96 24 04, fax: 52 96 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,
Ing. Jiří Bašta, doc. Ing. Karel Brož, CSc., doc. Ing. František Drkal, CSc., Ing. Dr. 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., prof. Ing. Jiří Petrák, CSc., Ing. Vladimír Poledna, Ing. Daniela Ptáková, Ing. Václav Šimánek, Alena Tomanová.

Objednávky na předplatné pro **Českou republiku** přijímá:
MAGNET PRESS, odd. administrace, Jungmannova 24, 110 00 Praha 1.
Celoroční předplatné 100 Kč + poštovné 24 Kč. Tel.: (02) 2422 7384 až 92, linka 445, 446, fax: (02) 2421 7315.

Zájemci o předplatné časopisu ze **Slovenské republiky** se mohou obrátit na **MAGNET PRESS** Slovakia, P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel. (07) 213 644. Předplatné činí 140 Sk včetně poštovného a balného.

Časopis vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kč, 30 Sk.

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) 210 82 201. Redakce fax: (02) 24 35 24 85.

DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.
Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha
čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.
Podávanie novinových zásielok v SR povolené RPP Bratislava
č.j. 512-RPP/95 zo dňa 6. 3. 1995.
Nevyžádané rukopisy nevracíme. Za obsah inzerce ručí zadavatel.
Do sazby 16. 2. 1996 vyšlo 15. 4. 1996.
© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH

	Strana
Polách: Energeticky úsporná zařízení pro vysoce tepelně zatížené prostory	58
Hemzal: Aplikace fuzzy logiky v technice prostředí	61
Bohuslav: Regulace decentrálních vzduchotechnických jednotek	66
Finkelstein: Zaplavování. Nový systém v klimatizaci?	68
Drkal: Interakce přívodního a sacího proudu	73
Ptáková: Užití elektrostatického filtr vzduchuu ve slévárně hliníku	78
Svoboda, P.: Dosavadní poznatky z realizace dodatečných tepelných izolací budov	81
Dahlsveen, Fagerhaug, Bárta, Hirš, Piňos: Jak určit ENCON potenciál (Metoda krok za krokem II)	85
Stříhavka: Nízkotlaká pára v otopných soustavách (dokončení)	87
Bašta: Využití energie větru světově na vzestupu	92
Condair představil na Aquathermu '95 technické novinky	95
Ota: Dvoufázová směs vody a ledu v chladicí technice	97
Fritz: Předpisy o větrání obytných domů se zvláštním zřetelem k novému nařízení o tepelné ochraně v SRN	102
Dvoustupňová katalytická oxidace	106
Lajčíková: Elektroiontové mikroklima a co o něm víme	108
Svoboda, J.: Postavení a činnost Státní energetické inspekce	111
ZPRÁVY	

CONTENT

	Page
AIR-CONDITIONING - ENERGY SAVING	
Polach: Energy saving equipment for rooms with high load	58
CONTROL	
Hemzal: Fuzzy logic applications in environmental engineering	61
CONTROL - VENTILATION	
Bohuslav: Control of decentralised air-handling units	66
VENTILATION - AIR OUTLETS	
Finkelstein: Displacement: a new system in air-conditioning?	68
THEORY - LOCAL EXHAUSTING	
Drkal: Interaction of supply and exhaust flows	73
DESIGNING - FILTRATION	
Ptáková: The use of electrostatic air filter in aluminium foundry	78
OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION	
Svoboda: Hitherto experience in realisation of additional thermal insulation of buildings	81
OPERATION - ENERGY SAVING - ENERGY AUDIT	
Dahlsveen, Fagerhaug, Bárta, Hirš, Piňos: How to determine the ENCON potential - Step by spep method, part No. II	85
OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION	
Stříhavka: Low-pressure steam in heating systems (final part)	87
ALTERNATIVE RESOURCES OF ENERGY - WIND	
Bašta, J.: Wind energy utilisation is advancing worldwide	92
INFORMATION	
Condair představil na Aquathermu '95 technické novinky	95
COLD STORAGE - FLO-ICE	
Ota: Two-phase mixture of ice and water in cooling technology	97
HOUSING VENTILATION	
Fritz: Rules for ventilation of dwellings with special respect to new regulation of thermal protection in Germany	102
INFORMATION	
Two-stage catalytic oxidation. Tomorrow thermal technique Buderus	106
Lajčíková: Electo-ionic microclimate: What do we know about it?	108
Svoboda, J.: Status and activities of the State Power Inspectorate	111
NEWS	

Energeticky úsporná zařízení pro vysoce tepelně zatížené prostory

Ing. Petr POLÁCH, CSc.
AIRKLIMA, s.r.o., Hodonín

Pro rekonstrukci telefonních ústředen z reléových na digitální byla v SRN vyvinuta řada speciálních klimatizačních jednotek. Vyznačují se hospodárným, energeticky úsporným provozem. Jednotky mohou být použity i v jiných aplikacích s tepelnou zátěží přes 100 W/m^2.
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: klimatizace, telefonní ústředny, úspory energie.

POLÁCH, P.

Energy saving equipment for rooms with high heat load
A number of special air-conditioning units were developed in Germany to be used in telephone terminal rooms reconstructed from relay to digital. The units have significantly economical, energy saving operation. They can be used in other applications with heat load exceeding 100 W/m^2.
Rewieved by Hemzal, K.

Key words: air-conditioning, telephone terminal rooms, energy saving

ÚVOD

V roce 1986 byla zahájena přestavba telefonních ústředen Spolkových pošt Německa z reléových na digitální. Zároveň s tímto hospodářsky strategickým úkolem bylo nutno klimatizovat prostory s vysokou tepelnou zátěží (citelné teplo) co nejekonomičtěji. Byl proto sestaven tým odborníků pro koncepci nové generace kompaktních klimajednotek, vhodných pro daný účel.

V německém odborném tisku byly hodnoceny výsledky vývoje klimajednotek pro spolkovou poštu TELEKOM jako „bílá vrána", kdy úvaha upřená do budoucna zvolila investičně poněkud dražší koncepci zařízení, avšak s maximálním finančním efektem, dosaženým úsporou energií. Tato cesta se ve svém důsledku již nyní, po několika letech, ukázala v souladu s propočty jako finančně výhodnější, a to právě vysokými úsporami energií proti klasickým systémům se strojním chlazením oběhového vzduchu.

Vývoj těchto speciálních TELEKOM-jednotek (dále jen TKJ) přinesl i nový pohled na řadu komponentů, které jsou používány nyní i v klasických klimatizačních zařízeních (např. ventilátory bez spirální skříně).

Protože přestavba probíhá dnes i u našich telefonních ústředen a protože i jiné prostory mají podobnou problematiku vysokých tepelných zátěží, považuji za vhodné uvést řešení Bundes Post Telekomu alespoň jako krátkou odbornou informaci.

ZADÁNÍ

V zadání vývoje stálo:
- kompaktní klimajednotka s integrovaným řízením DDC, elektrickým rozvaděčem a kompaktním chladicím zařízením (kondenzátor v jednotce);
- energeticky úsporné zařízení využívající v maximální míře možnosti chlazení větráním vnějším vzduchem (s ohledem na četnost výskytu vnějších teplot);
- základní funkce-filtrování (EU5, EU7), směšování, chlazení;
- modulová řada jednotek o výkonech 2,5; 3,75; 5; 7,5 a 10 x 10^3 m^3/h pro postupné doplňování při výstavbě;
- modulární skladba jednotek pro přizpůsobení stavbě i rekonstrukcím;
- sledování provozních hodin uzlových komponentů (částí s rotačním pohybem) a filtrů.

Poznámka: u jednotek pro český TELECOM a.s. je jednotná regulace Staefa Control.

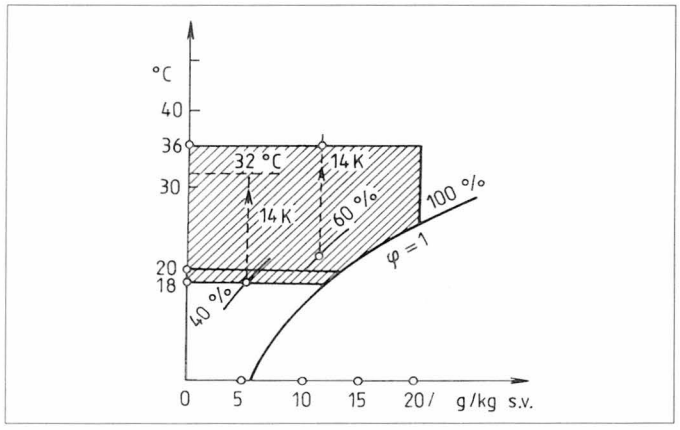
Pro představu tepelných zátěží uvádím tabulku srovnání nároků releových a digitálních ústředen.

	releové	**digitální**
Tepelná zátěž q_z (W/m^2)	= 20 ... 70	= 100 ... 1 000
Teplotní požadavky **(normál)**	> 18 °C < 32 °C	18 ... < 32 °C
Vlhkostní požadavky	40 ... 80 %	žádné
Charakter zátěže	proměnlivá	konstantní
Charakter provozu	proměnlivý	stálý
Počet TKJ	jednoduchá	$n + 1$ provozní bezpečnost
Teplotní diference $t_P - t_O = dt$ t_P přívodní vzduch t_o odvodní vzduch	10 K	14 K

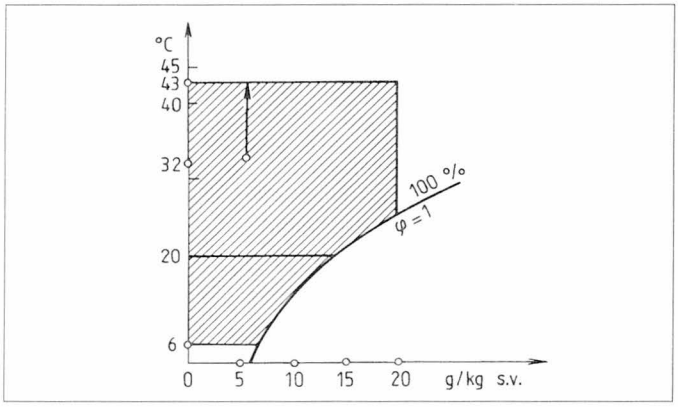
Současně je od TKJ požadována vysoká provozní spolehlivost (v sázce jsou vysoké finanční hodnoty spojové technologie). Tento požadavek je řešen přímo vlastní jednotkou a vždy jedním zálohovým strojem.

Změny stavu vzduchu mezi přívodem a odvodem vzduchu v místnosti pro normální a výjimečný stav (max. 96 hodin v roce a max. 8 hodin souvisle) podle interní normy spolkových pošt Německo jsou v obr. 1 a 2.

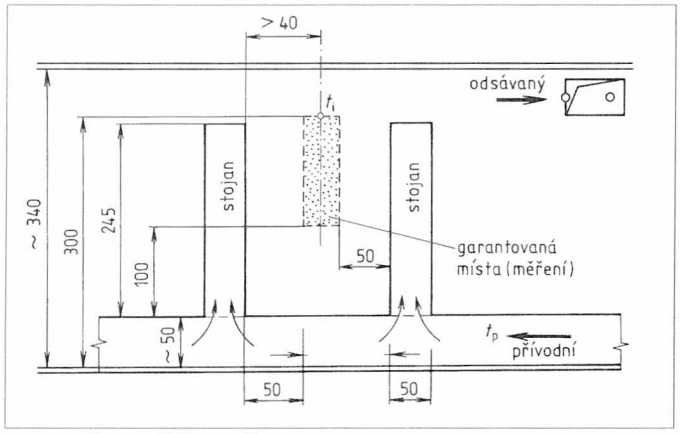
Stojany s technologií (integrovanými obvody atd.) jsou umístěny na zdvojené podlaze, a co se v nich odehrává (tepelně), je věcí jejich výrobce,



Obr. 1 Rozmezí přípustných stavů vzduchu v místnosti



Obr. 2 Rozmezí stavů vzduchu přípustných výjimečně po omezenou dobu



Obr. 3 Měřicí místa pro garanční podmínky

a netýká se klimatizačního zařízení. Klimatizační zařízení musí udržovat smluvní dané hodnoty teploty v mezích a v místech daných interní normou spolkových pošt TELEKOM (která ovšem byla stanovena při konzultacích s výrobci spojové technologie).

Garantovaná místa jsou v obrázku 3.

Podle rozsáhlých předpisů jsou pak zařízení jednotlivých výrobců proměřována v nezávislé laboratoři RWTUV Essen (nebo obdobné) na roční energetickou spotřebu a je jim na tuto hodnotu vystaven certifikát.

REALIZOVANÉ ŘEŠENÍ

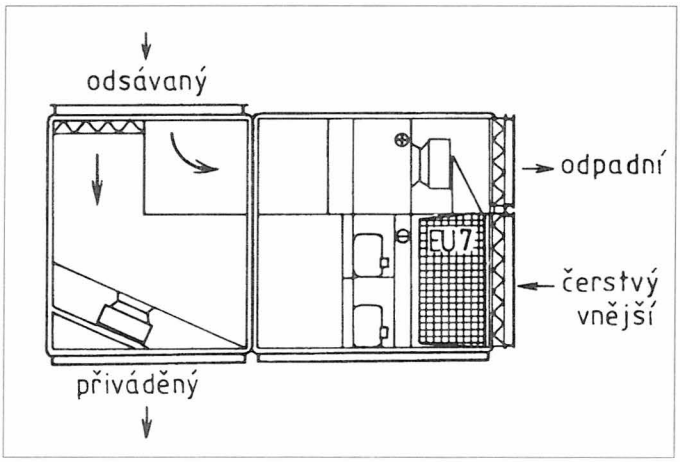
Realizované řešení se vyznačuje těmito základními charakteristikami:

- stálá regulace přívodu venkovního vzduchu se směšováním odsávaného vzduchu (využívání chlazení vnějším vzduchem), což je v našich zeměpisných šířkách možné v cca 92 % roční provozní doby;
- rozdíl teploty odsávaného a přiváděného vzduchu *dt* = 14 K;
- integrovaný chladicí okruh, tj. včetně výparníku, kondenzátoru, kompresoru, propojení a regulace, plněný a zkoušený ve výrobním závodě (garance, přesnost, těsnost);
- odvodní ventilátor sloužící zároveň jako ventilátor u kondenzátoru;
- chlazení čerstvého a nikoliv oběhového vzduchu v letním extrému (*dt* chladicího registru je menší než *dt* chlazeného prostoru);
- žádné vlhčení, ani ohřívání;
- velkoplošné filtry s dlouhou periodou výměny;
- zařízení pro měření průtoku vzduchu pro přesné zaregulování a pozdější seřízení na proměnné tepelné zatížení;
- vysoká provozní spolehlivost, dlouhodobé testy, sledování doby chodu základních elementů atd.;
- standardizovaná DDC měřicí technika s dálkovým sledováním a ovládáním. Přitom je místní ovládací panel s možností přestavování a kontroly parametrů.
- snížení odporu vzduchu v TKJ při průtoku v různých režimech na minimum.

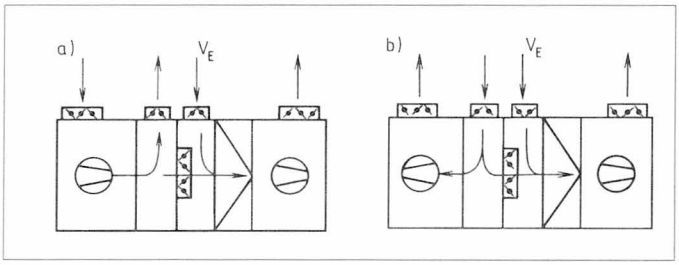
Příklad vnitřního uspořádání takovéto jednotky viz obr. 4.

Za pozornost stojí zajímavé řešení s odtahovým ventilátorem za směšovací komorou, v němž odtahový ventilátor má plynule nastavitelné otáčky.

Porovnání klasického a nového uspořádání jednotky viz obr. 5.



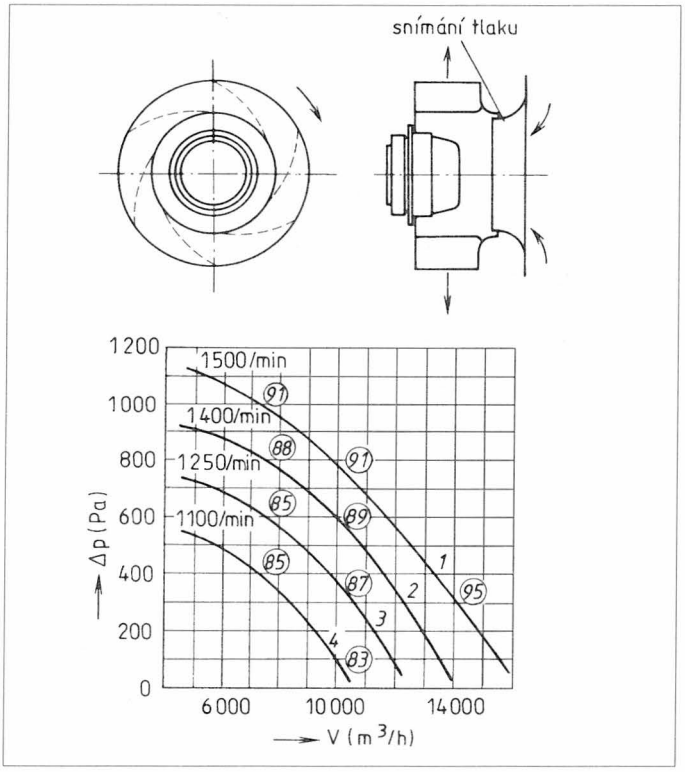
Obr. 4 Schéma jednotky Telekom



Obr. 5 Obvyklé řešení s konstantním průtokem (a), nové řešení s variabilním průtokem (b)

Jsou použity ventilátory bez spirální skříně, s přímým pohonem a plynule regulovatelnými otáčkami. Tlakové charakteristiky viz obr. 6.

Autoři tohoto řešení (*Dipl. Ing. J. Loose a kol.*) uvádějí úspory energie oproti klasickému řešení, uvedeném v obr. 5a, až 35 %.



Obr. 6 Ventilátor bez spirální skříně a jeho charakteristiky. V kroužcích jsou hladiny akustického výkonu A v dB.

ENERGETICKÁ BILANCE

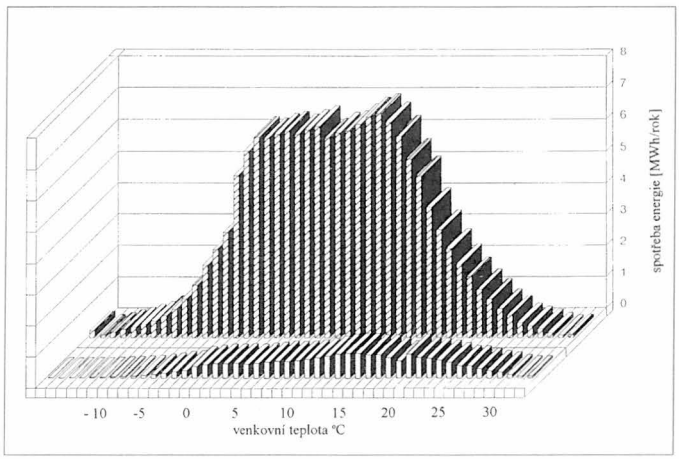
Z průměrných ročních stavů vnějšího vzduchu byly vypočteny následující údaje (je třeba si uvědomit, že jde o statistické údaje):

te < 17 °C	Směšování na *tp* = 18 °C	7 315 h/rok
te = 17 až 21 °C	100 % vnější vzduch	712 h/rok
te > 21 až 32 °C	Chlazení 100 % vnějšího vzduchu na *tp* = 22 °C	722 h/rok
te > 32 °C	Chlazení 100 % vnějšího vzduchu na *tp* = Ti - 10 K	11 h/rok

Celkové porovnání energetických nároků je patrné z přiloženého grafu na obr. 7.

ZÁVĚR

Uvedený přístup k řešení klimatizačního zařízení nemá jen omezenou platnost pro specielní zařízení TELEKOMU SRN, ale lze ho aplikovat i v podobných případech nasazení klimatizačního zařízení.



Obr. 7 Průběh spotřeby energie během roku.
1 přední křivka - kompaktní jednotky Telekom, 2 zadní křivka - systém split
Roční spotřeby 1 : 18 MWh/r, 2 : 158 MWh/r

Spolkové pošty Německa spoří při použití cca 5 000 ks těchto jednotek již nyní cca 140 mil. DM ročně na energiích. Tato úspora není jen finančním přínosem, ale i přínosem ekologickým. Veškeré příklady a demonstrovaná řešení jsou převzaty z níže citované literatury.

Literatura:

[1] LOOSE J: Inovationen für Raumkühlung. Penzberg, Philippstrasse 28, SRN
[2] Firemní literatura AL-KO AeroTech, Frankfurt am Main, Casselastrasse 30, 32, SRN

Rakouská firma hledá
profesionálního prodavače
v oblasti klimatizační a chladicí techniky jako

v e d o u c í h o

pro pražskou odbytovou kancelář.
Znalost německého jazyka podmínkou,
znalost anglického jazyka výhodná.

Značka:
písemné nabídky zašlete na fax (02) 2435 2485
nebo na adresu STP, p.Tomanová,
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

SCHIESTL spol. s r.o.

Hoval

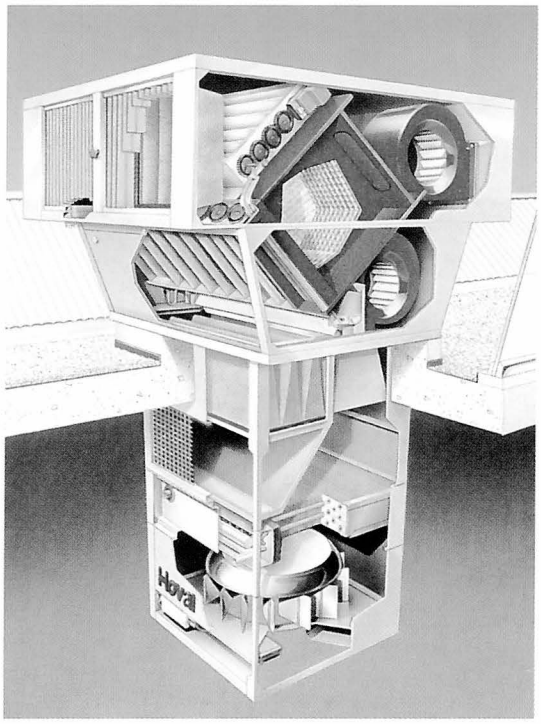
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval Vám dodá decentrální střešní větrací a vytápěcí jednotky pro Vaše výrobní haly, sklady, dílny, garáže, bazény, tělocvičny, či jiné objekty. Stavebnicová konstrukce umožňuje volit vybavení jednotlivých jednotek přesně podle požadavků zákazníka.

Jaké jsou přednosti těchto jednotek?

- Snadná projekce, montáž a nenáročný provoz
- Vysoké úspory nákladů na větrání a vytápění
- Cílený přívod vzduchu bez objemných vzduchovodů
- Minimální zásahy do interiéru objektu
- Možné použití též jako klimatizační jednotky
- Vysoká spolehlivost
- Moderní řídicí a regulační systém

Jednotky se dodávají ve třech základních velikostech, se vzduchovým výkonem 3 500, 5 000 a 8 000 m^3/h.

Rádi zodpovíme všechny Vaše dotazy.



SCHIESTL
spol. s r.o.

252 41 DOLNÍ BŘEŽANY
K oboře 344
Tel: (02) 472 95 47, 473 90 85
Fax: (02) 472 95 01

Volejte

Faxujte

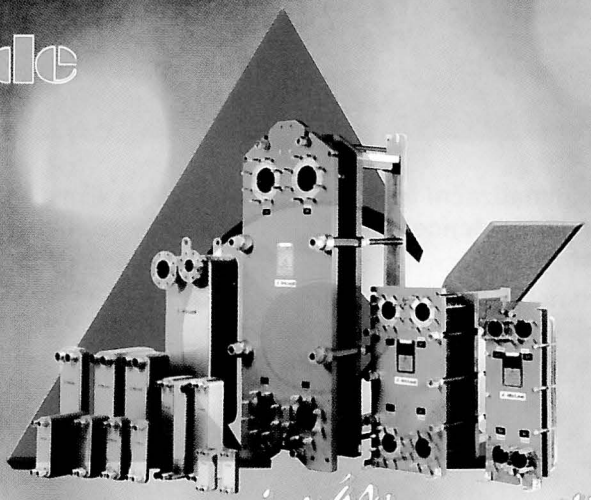
Navštivte nás

Component Trade Component Trade Com

Component Trade
V korytech 20
100 85 Praha 10
Tel./fax: 02/781 02 32
Tel./fax: 02/781 82 24
Privát: 02/67 91 14 87

Nabízí a dodává
deskové tepelné
výměníky

Alfa Laval



„Vyzkoušejte si nás, budeme se snažit"

Pekárek

Ing. Martin Pekárek

Alfa Laval Alfa Laval Alfa Laval Alfa Laval Alfa

Inovační klimatizační technika
Šitá na míru a tím šetří energíi a zdroje

Inovační klimatizační technika spadá do kompetence firmy heizbösch.

heizbösch nabízí řešení na míru podle Vaší individuální potřeby. Základem dimenzování našich větracích a klimatizačních zařízení MODLAIR je energetická optimalizace. Důmyslný systém v kombinaci s profesionálním Know-how našich poradců nabízí nejvyšší úspory.

Chcete optimalizovat mikroklima, šetřit energíi a zdroje? - důvěřujte kompetentnímu partnerovi.

heizbösch
Klimatizace

heizbösch Klimatizace
FN v Motole
V Úvalu 84
150 18 PRAHA - MOTOL
Tel. 02/244 36 060
Fax 02/2443 6061

heizbösch Klimatizace
Rapotín 409
788 13 Šumperk 4
Tel./Fax 0649/5632

Bösch spol. s r. o.
Technika pro objekty
Ústředí
Heršpická ul. 6, 656 19 Brno
Tel. 05/432 17 496
Fax 05/432 17 497

Aplikace fuzzy logiky v technice prostředí

Prof. Ing. Karel HEMZAL, CSc.
Strojní fakulta ČVUT v Praze

Dynamický rozvoj aplikací fuzzy logiky k řízení zasahuje také oblasti techniky prostředí - vytápění, klimatizace, sušení. V článku je vysvětlen princip fuzzy logického řízení. Zvolený postup výkladu je přístupný a pochopitelný technikům se středním technickým vzděláním. Na příkladech současného řízení chladiče regulátory teploty a vlhkosti a řízení plynového kotle jsou principy fuzzy logického řízení konkrétně aplikovány.
Recenzoval Ing. Jiří Frýba

Klíčová slova: fuzzy logika, fuzzy řízení, vytápění, klimatizace, regulace

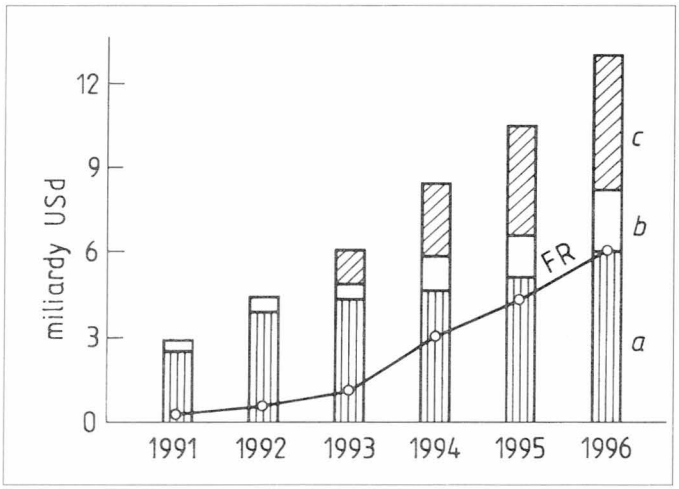
HEMZAL, K.

Fuzzy logic applications in environmental engineering

Dynamic development of fuzzy logic applications in control systems involves also the areas of environmental engineering: heating, air-conditioning, drying. The principles of fuzzy logic control are described with approach which is comprehensible to secondary-educated technicians. Described principles of fuzzy logic are applied in examples - simultaneous control of a cooler by temperature and humidity regulators and control of a gas-fired boiler.
Rewieved by Frýba, J.

Key words: fuzzy logic, fuzzy control, heating, air-conditioning, control

V posledních letech rapidně přibývá aplikací fuzzy logického (FL) způsobu řízení kotlů, vytápěcích soustav, klimatizačních zařízení, sušicích procesů, čištění spalin. Technika prostředí je jednou z oblastí očekávaného nevídaného rozmachu regulačních přístrojů, využívajících FL. Jedna práce firmy Motorola z roku 1963 [6] uvádí, že kolem roku 1996 bude polovina mikroprocesorových regulátorů využívat FL (obr. 1). Tyto prognózy se opírají o dosažené úspěchy při použití FL v různých oblastech techniky i mimo ni: při řízení rychlodráhy a metra (plynulý rozjezd, komfortní jízda, přesné zastavení, snížená spotřeba energie a bezporuchový provoz), řízení výtahů, videokamer (zamezení nežádoucího chvění ručně snímaného obrazu), elektráren, robotů, motorů a převodovek automobilů, hlasové řízení helikoptéry ale i v lékařské diagnostice a řízení portfolia cenných papírů.



Obr. 1 Vývoj objemu a podílu mikroprocesorových regulátorů
a - 8bitové, b - 16bitové, c - 32bitové, FR - fuzzy regulátory

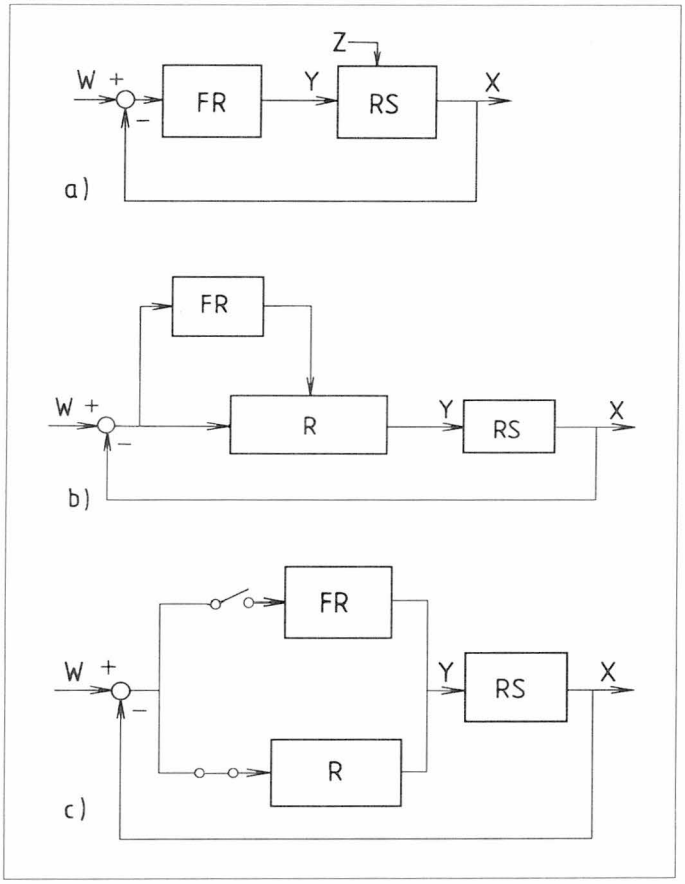
Prosazení v takové šíři aplikací není módní záležitostí ale opírá se o přednosti FL vůči dosavadním způsobům řízení, založeným na využití výpočetní techniky s mikroprocesory [3]. Algoritmy vycházejí z dobrého porozumění řízenému zařízení (regulované soustavě), k němuž mají blíže vzduchotechnici a topenáři než separovaně vzdělaní regulační technici. Správné ocenění tendencí vlivu několika faktorů na řízenou soustavu umožňuje levné a dostatečně přesné řízení složitých, špatně nebo neúplně definovatelných, nelineárních regulovaných soustav a to bez nutnosti formulace jejich matematického modelu.

Jak lze usoudit z obr. 1 a ze struktury nově instalovaných zařízení u nás, je současné využívání fuzzy regulátorů v ČR ve stadiu, které bylo ve světě před rokem 1990. Kromě praček prádla AEG a kompaktních klimatizátorů některých japonských výrobců, nejsou na trhu nabízeny výrobky s touto progresivní technologií řízení. Také informace všech dodavatelů regulace vytápěcích a klimatizačních zařízení na našem trhu, poskytnuté mi na výstavě Aquatherm 95, jsou nechápavé. Dobrý odbyt klasických přístrojů je dosud nenutí ke změně přístupu.

Historie vzniku a aplikace principů FL je třicetiletá. Zásady FL formuloval íránský vědec Lofti A. Zadeh, profesor informatiky na Kalifornské universitě v Berkeley v roce 1965 [1]. Anglický pojem *fuzzy* logika (čti „fazi") je obtížně přeložitelný do jiných jazyků a používá se často bez překladu. Významem nejbližší je v češtině pojem „neostrá" se synonymem „mlhavá" logika, který má vyjádřit odlišnosti od „ostré" Booleovy logiky, založené na dvou hodnotách ano/ne (jedna/nula). Většina přírodních jevů však není „černo -bílá". FL využívá slovních proměnných, jimiž lze „neostrost" jevů lépe vystihnout. Slovům je vlastní menší přesnost než číslům, jsou však bližší tvořivému lidskému myšlení, zejména intuici člověka, představované schopností nalézat přesná řešení při nejistých nebo nepřesných vstupních údajích. Počítání se slovy využívá tolerancí pro nepřesnost, je jednoduché a tím snižuje náklady na řešení.

Fuzzy regulátory (FR) mohou přinést smysluplné řešení regulační úlohy pokud je může zvládnout uspokojivě člověk ručně a

- když se žádá rychlé nasazení automatizační techniky bez zdlouhavého analyzování řízeného procesu (regulované soustavy) a kde nejsou kladeny na přesnost regulace vysoké nároky,
- nebo když není k dispozici použitelný analytický model regulované soustavy, anebo by byl sestavitelný s neúměrně vysokými náklady,
- nebo když soudobá regulační technika nenabízí uspokojivé řešení, např. u nelineárních regulovaných soustav vysokého řádu.



Obr. 2 Příklady použití fuzzy regulátorů

a - fuzzy regulátor FR v uzavřeném regulačním obvodu (se zpětnou vazbou) s regulovanou soustavou RS

W - žádaná hodnota

X - okamžitá hodnota regulované veličiny

Y - akční veličina

Z - poruchy

b - fuzzy regulátor FR použitý k adaptaci parametrů běžného (např. PID) regulátoru R

c - přepínání případně paralelní řízení fuzzy a běžným regulátorem

Všeobecně jsou tři základní konfigurace použití FR (obr. 2):

a. Náhrada PID regulátorů, jejichž působení není uspokojivé (nedosahuje se rychlého ustálení bez překmitávání)

b. K adaptaci PID regulátorů (proporciálního zesílení/pásma proporcionality, integrační a derivační časové konstanty)

c. Spolupráce s PID regulátory za účelem zvládnutí velkých poruch.

Která z konfigurací bude použitá, závisí na samotném řízeném procesu, znalostech o něm a na stanoveném regulačním úkolu.

Princip činnosti fuzzy regulátorů

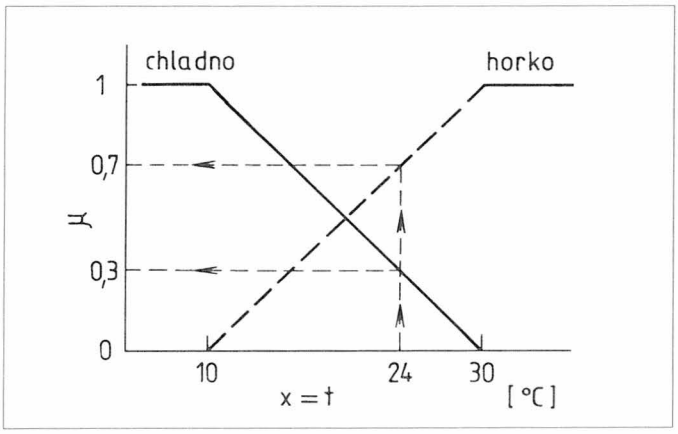
Každý fuzzy regulátor sestává ze tří komponentů, které uskutečňují tři úkony:

- **fuzzyfikaci** (převod vstupních veličin, zjištěných čidly či jiným způsobem na hodnoty slovních proměnných),
- **inferenci** (odvození výroků na základě posouzení fuzzyfikovaných vstupních informací),
- **defuzzyfikaci** (přiřazení hodnoty akční veličiny k výsledku předchozího postupu).

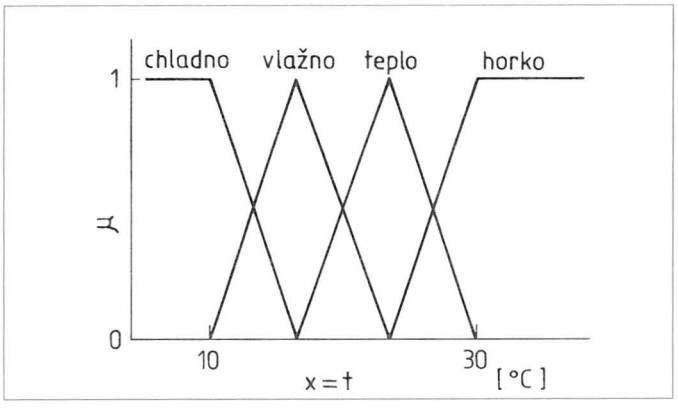
K pochopení činnosti FR je nezbytné vysvětlit princip jednotlivých úkonů, což se neobejde bez použití běžně neobvyklých pojmů z oblasti fuzzy logiky.

Fuzzyfikace

Ke zpracování měřených veličin vyžaduje FR jejich neostré ocenění. Exaktní hodnota měřené veličiny (např. teplota 24 °C) se převede jejím *stupněm příslušnosti* μ na neostrou hodnotu, její přesná hodnota se paradoxně „zamlží", „rozostří". V obr. 3 je teplota v místnosti, hodnotitelná dvěmi pojmy *chladno* a *horko* v rozmezí 10 až 30 °C. Těmto pojmům lze při každé teplotě (uvnitř i mimo uvedené rozmezí) přiřadit stupeň (míru) příslušnosti v mezích od 0 do 1. Teplota 24 °C je oceněna malým stupněm 0,3 pojmu chladno a vyšším stupněm 0,7 pojmu horko. Vidíme, že funkce příslušnosti vyjadřuje, do jaké míry teplota splňuje podmínku pří-



Obr. 3 Přiřazení funkcí příslušnosti k proměnné teplotě, hodnocené dvěma slovními proměnnými chladno a horko



Obr. 4 Zjemnění regulačního rozsahu zavedením čtyř slovních proměnných

slušnosti k dané proměnné. Míra příslušnosti je tím vyšší, čím blíže je k 1. Čím vyšší je stupeň příslušnosti k jedné proměnné, tím menší je ke druhé. Součet nemusí být roven jedné. Při teplotě větší než 30 °C přísluší tato hodnota k proměnné horko ($\mu = 1$) a vůbec nepatří k proměnné chladno ($\mu = 0$).

Diskretizace rozsahu teplot je v obr. 4 zjemněna přiřazením teplot *X* ke čtyřem slovním proměnným: *chladno, vlažno, teplo, horko.* Každé teplotě však přísluší určitá míra jen dvou proměnných.

V obr. 3 a 4 jsou funkce příslušnosti trojúhelníkové. Jejich tvar může být libovolný - používá se také lichoběžník, nerovnoramenný anebo lomený trojúhelník - nahrazující Gaussovu křivku pravděpodobnosti.

Funkcemi příslušnosti lze rovněž ocenit *časové změny proměnných.* K hodnocení se využívá nejen tendencí (zda teplota v daném čase vzrůstá nebo klesá) ale i rychlosti této změny. Před fuzzyfikací musí být na vstupu vytvořeny časové derivace příslušných veličin. Tyto vstupy jsou také potřebné, pokud má mít fuzzy regulátor funkci PID.

Inference

Postupy při hodnocení slovních proměnných používají *fuzzy logické operace.*
Logická operace OR (NEBO) znamená **sjednocení**, tj. v uvedeném příkladu, kdy teplota přísluší k funkci *horko a chladno*, vyhledání *maxima* z hodnot obou funkcí.
Logická operace AND (A) znamená **průnik** dvou proměnných a vyhledání *minima* z hodnot obou funkcí.
Logická operace NEGACE znamená **doplněk** do jednotky hodnoty jedné z funkcí příslušnosti $\mu = 1 - \mu_i$.

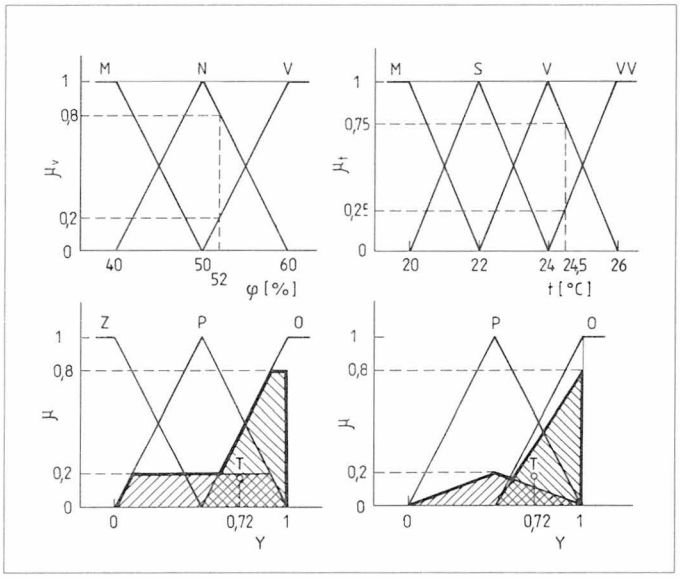
Fuzzy početní úkony hodnotí požadovanou funkci regulovaného zařízení na základě popisu řízeného systému soustavou obecných pravidel *(slovních regulačních algoritmů)* ve tvaru:
[**KDYŽ (IF)** *podmínka 1,* (**A (AND)** *podmínka 2*), (**A** *podmínka 3*), *(...),* **PAK (THEN)** *výsledek 1*] **NEBO**
[**KDYŽ** *....,* **A**....., **PAK** *výsledek 2*] **NEBO**
[**KDYŽ**....., **PAK** *výsledek 3*] **NEBO**
.
.
Můžeme formulovat velký počet podobných pravidel. Jejich konečný počet závisí na počtu slovních proměnných veličin. Některá pravidla lze slučovat, jiná vynechat. Z celkového počtu pravidel je vždy jen jedno v dané situaci správné. To se použije v další etapě regulačního pochodu. Postupy ukážeme v příkladech, uvedených dále.

Defuzyfikace

Tímto krokem se k výsledku, dosaženému výše uvedeným postupem přiřadí (přesná, ostrá) hodnota akční veličiny. Neostrá hodnota fuzzy regulačního pochodu se opět převede na ostrý výstup, který je očekáván pohonem regulačního orgánu. Nejčastěji se používá metoda těžiště (jinou metodou je stanovení střední hodnoty maxim).

Příklad řízení chladiče

Teplotu a vlhkost v klimatizované místnosti v létě lze udržovat v požadovaném rozmezí současným řízením chladiče regulátory teploty a relativní vlhkosti. Regulátor teploty řídí chlazení místnosti úměrně zátěži citelným teplem, regulátor vlhkosti řídí odvlhčování upravovaného vzduchu úměrně produkci vlhkosti v prostoru a vlhkosti větracího (venkovního) vzduchu. Při proporcionální regulaci se řízení chladiče předává regulátoru, který má větší požadavky na chlazení. Při fuzzy regulaci se mohou oběma regulátorům přiřadit slovní proměnné podle obr. 5.



Obr. 5 Fuzzy logické řízení stavu (teploty a relativní vlhkosti) vzduchu řízením chladiče vzduchu

Výchozím krokem je stanovení rozsahu regulovaných veličin, v našem případě 20 až 26 °C a 40 až 60 % relativní vlhkosti. Pro momentální hodnoty teploty 24,5 °C a vlhkosti 52 % jsou hodnoty funkcí příslušnosti následující:

teplota	M malá	$\mu = 0$	vlhkost	M malá	$\mu = 0$
	S střední	0		N normální	0,8
	V vysoká	0,75		V vysoká	0,2
	VV velmi vysoká	0,25			

K inferenci lze použít pravidla, vyplývající ze znalosti principu úpravy vzduchu, zobrazené například v h-x diagramu vlhkého vzduchu:
1. **KDYŽ** je teplota velmi vysoká, **NEBO** vlhkost vysoká, **PAK** je ventil otevřený.
2. **KDYŽ** je teplota vysoká, **A** vlhkost normální, **PAK** je ventil pootevřený.

Pro ventil jsou vytvořeny tři funkce příslušnosti: O - otevřený, P - pootevřený, Z - zavřený.

Vyhodnocení daného stavu podle těchto expertních úvah je:
1. (NEBO): max [0,75; 0,8] = 0,8 = ventil O
2. (A) : min [0,25; 0,2] = 0,2 = ventil P

Výsledná poloha ventilu se dostane defuzzyfikací metodou těžiště, která vede v daném případě k hodnotě otevření ventilu Y = 0,72 (obr. 5).

Vidíme, že použití max-min algoritmu vede k výškovému omezení funkcí příslušnosti. Existuje ještě druhá inferenční metoda, označovaná max-prod (max-násobek), při které se výsledná funkce omezuje násobkem maximální hodnoty (obr. 5 vpravo dole). Výsledné otevření ventilu je však podle obou metod stejné.

Příklad řízení plynového kotle

Kotel s jednostupňovým hořákem plynule řiditelným fuzzy regulátorem nabízí německá firma Viessmann [2]. Místo běžného ekvitermního řízení teploty kotlové vody podle venkovní teploty (s případnými korekcemi na oslunění, vítr a s přiřazenou otopnou křivkou, respektující velikost tepelných ztrát a případně také akumulační vlastnosti budovy) je pro regulační pochod snímána pouze teplota vody na výstupu z kotle t_{w1}, která representativně vypovídá o momentálním výkonu otopné soustavy. Kromě této veličiny regulátor zhodnocuje také další čtyři údaje, viz obr. 6.

Prvním z nich je *včerejší potřeba tepla* v tutéž denní dobu nebo *průměrná včerejší denní spotřeba*, která ukazuje na tepelný stav domu.
Druhým je *tendence spotřeby*, která reaguje na rozdíl mezi žádanou vnitřní a aktuální venkovní teplotou.
Třetím je *krátkodobá tendence spotřeby tepla*, která je ovlivněna osluněním, tepelnou produkcí lidí nebo otevřením oken.
Čtvrtým je údaj o *denním/ročním profilu tepelné ztráty*, vyplývajícím ze statistických meteorologických údajů.

Časové tendence se dostávají derivací časového průběhu teploty nebo spotřeby tepla ve vstupním *digitálním filtru*. Porovnávací hodnoty se vyhledají v paměti, nebo se stanoví z analytické závislosti pro aktuální den a hodinu.

K vyhodnocení - inferenci - fuzzyfikovaných údajů má regulátor v paměti 405 řídicích algoritmů typu „Když - A (Nebo) - Pak", sestavených na základě expertní znalosti vlivu jednotlivých vstupních veličin. Jedním z nich je příklad:

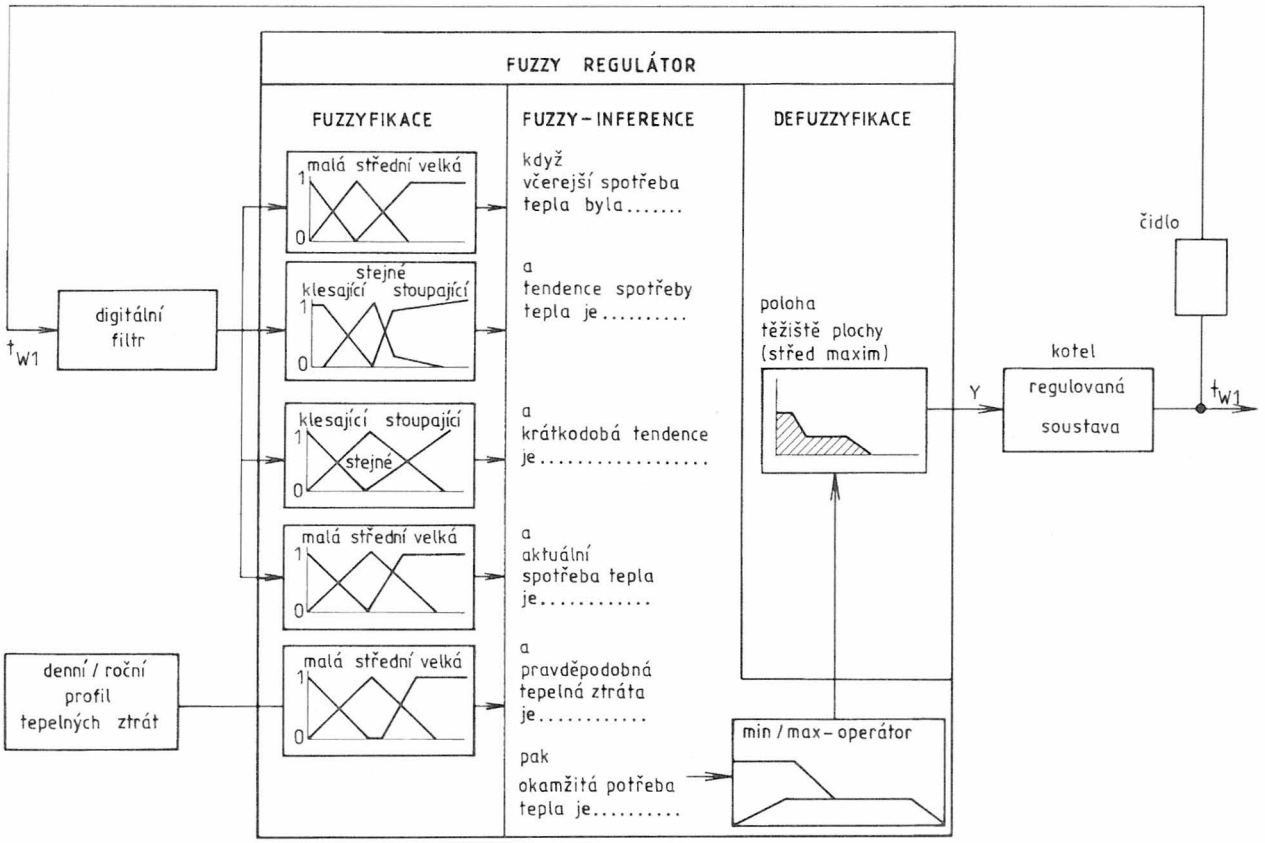
KDYŽ je včerejší spotřeba tepla malá, **A** vnitřní teplota zůstává stejná, **A** teplota kotlové vody krátkodobě klesá (vnitřní teplota klesá), **A** aktuální spotřeba energie je střední, **A** teoretické tepelné ztráty, stanovené z denního/ročního průběhu, jsou malé, **PAK** je momentální potřeba tepla velmi malá.

Defuzzyfikací se stanoví přesná hodnota malého otevření plynového ventilu hořáku kotle.

Vliv jednotlivých proměnných je jen dílčí. Fuzzy regulátor například nereaguje na otevření oken dramaticky silně. Chová se jako by byl „poučen", že pokles teploty je jen krátkodobá porucha, pokud se nemění ostatní veličiny. „Ví", že okno se za několik minut opět zavře a že zvyšovat teplotu kotle se nevyplatí. Tato reakce se podobá chování běžného obyvatele.

Představme si, že na oslunění reagují termostatické ventily na otopných tělesech uzavřením průtoku vody. Změna průtoku vody soustavou (úměrně změněným tlakovým poměrům) a zmenšení vychlazení vody (zvýšení teploty zpětné vody) způsobí zvýšení teploty vody vystupující z kotle, na což regulátor zareaguje, neboť její hodnota je měřená.

Uvedený způsob řízení nepotřebuje čidlo venkovní teploty ani časově náročné zaregulování otopné křivky (i když existují dražší adaptivní regulátory, které přizpůsobení obstarají automaticky). Uspoří se na montážní práci. Regulační jednotka je kompaktní (obr. 7) s kompletním kabelovým propojením a je opatřena zástrčkovými spojkami pro rychlou montáž. Regulátor má denní/týdenní program, automatický přechod z letního na zimní čas, řízení přípravy TUV.



Obr. 6 Zjednodušené blokové schéma fuzzy regulátoru Duomatic-FL firmy Viessmann, podle [2]

Obr. 7 Fuzzy logický regulátor pro plynové kotle Viessmann

Fuzzy logika nahradila řízení kotle podle venkovní teploty regulací podle momentální teploty vody, přiváděné do otopné soustavy, zejména podle jejích časových změn. Zjednodušení řízení celé otopné soustavy na regulaci kotlové vody nezahrnuje další potřebné pomocné úkony, jako např. protikorosní ochranu kotle, pojistku proti přetopení aj., jejichž nutnost musí být posouzena zvlášť. Regulátor Viessmann je proto určen pro nízkoteplotní kotle. Fuzzy regulací lze však jednoduchým způsobem dosáhnout adaptivního řízení optimalizace náběhu a odstavení otopné soustavy při nočním nebo víkendovém útlumu nebo odstavení zařízení z provozu.

Informace, uvedené v článku, jsou zaměřeny na úvod do problematiky aplikace fuzzy regulátorů v technice prostředí. Vyvolají ve Vás řadu otázek. Pokud budete o nich přemýšlet, bylo účelu publikace dosaženo. Můžete se také obrátit na redakci s dotazy. Podrobnější informace o principech řízení fuzzy logickým způsobem jsou publikovány ve specializovaných časopisech, v Elektro a Automatizaci.

Literatura:

[1] ZADEH, L.A.: Fuzzy Sets. Information and Control 8 (1965), pp. 338-353.

[2] AREND, H.-O., PFANNSTIEL, D.: Unscharf gehts. Maschinenmarkt, Würzburg 100 (1994) 11, S. 22-25.

[3] CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. a kol.: Větrání a klimatizace. Technický průvodce 31, 3. vydání. Brno 1993.

[4] HEMZAL, K.: Regulace obtížně regulovatelných klimatizačních a vytápěcích zařízení. VVI 3/94, s.13 - 18.

[5] ABEL, D.: Fuzzy Control - eine Einführung ins Unscharfe. Automatisierungstechnik 39(1991) 12. S.433-438

[6] BANNATYNE, R.: Using Fuzzy Logic in Practical Applications. Překlad v Elektro (1994) č. 3, s. 98-101

* Autoadaptivní regulace akumulátorů chladu

Používání akumulátorů s ledem pro klimatizaci budov má především dvě ekonomické výhody: redukci špičkových zátěží a tím i nákladů na elektrickou energii a odložení „nabíjení" akumulátorů do doby příznivých nízkých tarifů. Aby bylo možno tyto výhody ještě lépe využít, byla vyvinuta „autoadaptivní" regulace, která zohledňuje změny počasí nebo potřeby chladu. Při provozu akumulátorů chladu lze předpokládat dva extrémní případy: Spustí-li se vybíjecí proces na začátku doby vysokého tarifu, může dojít k tomu, že se akumulátor po několika málo hodinách „vybije" a nelze potom špičku zátěže zařízení potlačit. Spustí-li se akumulátor až v době špičkové zátěže, pak se většinou zásoba chladicí energie nevyčerpá, tzn., že využití nízkého tarifu je omezené, nebo pokud špičková zátěž nenastane, tarif se nevyužije vůbec.

Proces vybíjení akumulace

Tento problém lze řešit tím, že okamžik startu vybíjecího procesu se načasuje tak, aby akumulátor byl vybit právě na konci doby vysokého tarifu. Do výpočtu startu vybíjení jsou zahrnuty špičky zátěží, které mohou během vybíjení vzniknout a podle toho se okamžik startu opozdí. Pokud špičková zátěž nastane před takto vypočteným okamžikem startu, akumulátor se začne vybíjet předčasně a to tak dlouho, pokud zátěž trvá. Nato se okamžik startu určí znovu, aby zbytek neakumulovaného chladu plně vystačil do konce doby vysokého tarifu. Během vybíjení jsou chladicí jednotky vypnuty, nebo pracují s konstantním sníženým výkonem.

Systém schopný učení

Regulace se dá realizovat nezávisle na teplotě, entalpii nebo požadavku na chlad. K tomu fa. Honeywell vyvinula systém, který zohledňuje předpovědi počasí, z něhož se dá předem určit průběh teploty, popř. entalpie pro dané časové rozmezí. To umožňuje přizpůsobení regulace povětrnostním poměrům v daném dni. Bylo by také možné využít předpovědi počasí meteorologického ústavu. Nepřináší to však žádné výhody. Předpovědi nejsou stoprocentní a jejich přesnost je srovnatelná s přesností regulace. Jedná se o systém schopný učení, který se trvale přizpůsobuje regulovanému zařízení a povětrnostním podmínkám. Je třeba dvou provozních dnů, aby se získaly nejdůležitější parametry celého zařízení. K získání „zkušeností" s místními klimatickými podmínkami je třeba asi týden. Regulace pak sama rozezná většinu změn, které jsou důležité pro bezchybný provoz. Tak se např. mohou noví uživatelé napojit na zařízení, aniž by se regulace musela aktualizovat. A navíc nejsou třeba žádné histogramy pro průběh zátěže. Tohoto se dosáhne použitím moderní techniky, jako např. **fuzzy logiky a umělé inteligence**, jakož i permanentním učením, které spočívá na vlastních „zkušenostech". Regulace sama je velmi kompaktní, což umožňuje připojení na běžné ústředny DDC.

Úspora 20 % energie

Výsledky zkoušek regulace akumulátorů s ledem vykazují dobrou přesnost, zejména uvědomíme-li si, jak velký je počet nepředvídatelných faktorů. Relativní chyba, vztažená na maximální dobu vybíjení se pohybuje kolem 3 %. Dále byla zjištěna úspora cca 20 % nákladů na elektrickou energii, což dělá použití této regulace atraktivním.

CCI 9/95 *(Ku)*

* Použití umělé inteligence v systémech techniky prostředí

Umělá inteligence vážně ovlivňuje průmysl klimatizace, vytápění a větrání. Proniká do projektování, zadávání zakázek, diagnostiky, provozu a údržby, doškolování a treninku, zpracování dat. Technologie, které pronikají do těchto oblastí zahrnují expertní systémy, nervové sítě, inteligentní počítačem podporované projektování (ICAD), fuzzy logiku a umělou (virtuální) realitu.

K porozumění umělé inteligenci soustředila ASHRAE celkem 18 článků, které vyšly v ASHRAE Journal a ASHRAE Transactions, a které pojednávají o této problematice, nahrané na disketě, využitelné na dnes běžných počítačích s minimálními požadavky: 256 Kb RAM, PC-DOS/MS-DOS 2.0 nebo pozdější. Cena je 63 USd (+3 USd poštovné).

(Hz)

Regulace decentrálních vzduchotechnických jednotek

Ing. Petr BOHUSLAV
Schiestl s.r.o., Dolní Břežany

Control of decentralised air-handling units

Větrání průmyslových hal decentrálními vzduchotechnickými jednotkami přináší mnohé výhody. Oproti centrálnímu systému větrání a vytápění disponuje tento systém větší flexibilitou. V souvislosti s využitím střechy daného objektu odpadají prostorové požadavky na umístění vzduchotechnických kanálů a strojovny centrální vzduchotechniky.

Proti centrální vzduchotechnice je však regulace a řízení obtížnější a nákladnější. Aby se dosáhlo optimálních vlastností celého systému vzhledem k potřebám udržení klimatických podmínek ve velkých průmyslových halách, obsahujících mnohdy značně odlišné technologie, je vhodné kombinovat více druhově odlišných vzduchotechnických jednotek. Podle požadavků lze tedy použít jednotky umožňující rekuperaci tepla z odváděného vzduchu spolu s jednotkami pracujícími s mísením vzduchu zpětného, či jednotky teplovzdušného vytápění. S tím souvisejí základní problémy regulace:
- Možnost ovlivnění mezi jednotlivými jednotkami a jejich vzájemná spolupráce.
- Ztížení vlivem rekuperace a jejího maximálního využití.
- Napájení topným médiem na větší vzdálenosti.
- Regulace jednotlivých jednotek.
- Ovládání a diagnostika celého systému.
- Regulace výustí pro přiváděný vzduch.

Firma Hoval, renomovaný výrobce decentrálních vzduchotechnických jednotek, tento problém řeší vlastním digitálním regulačním systémem Hoval DigiNet.

Tento systém je tvořen několika moduly. Jednotlivé vzduchotechnické jednotky obsahují moduly DigiUnit, jejichž úkolem je regulovat jednotku zejména v tzv. přechodových stavech. Dále zajišťují omezení maximální a minimální teploty přiváděného vzduchu. Každý modul DigiUnit potom individuálně optimalizuje nezbytné zpětné získávání tepla/chladu či mísicího poměru zpětného a venkovního vzduchu.

Každá vzduchotechnická jednotka Hoval ve standardním provedení pracuje bez vzduchotechnických kanálů. K zajištění vhodného nastavení proudu přiváděného vzduchu je každá jednotka vybavena drallovou vyústkou Hoval. Vyústka je složena z nastavitelných směrových lopatek a speciálně vyvinuté polygonální trysky. Proud vzduchu je při průchodu touto tryskou upraven do požadovaného tvaru tak, aby dosáhl pobytové zóny a nevznikal zde přitom průvan. Protože pohyb vzduchu ve vertikálním směru je značně závislý na teplotách, je důležité zejména u vyšších výfukových výšek neustále optimalizovat nastavení proudu vzduchu. Též je nutné zachovat zcela odlišný režim nastavení pro provoz vytápění a provoz chlazení, tedy zda je přiváděný vzduch chladnější, či teplejší než okolní prostředí. Modul DigiUnit proto mimo jiné neustále vyhodnocuje teploty a množství přiváděného vzduchu, teplotu okolí a podle pečlivě prověřených závislostí nastavuje požadovaný tvar proudění přiváděného vzduchu.

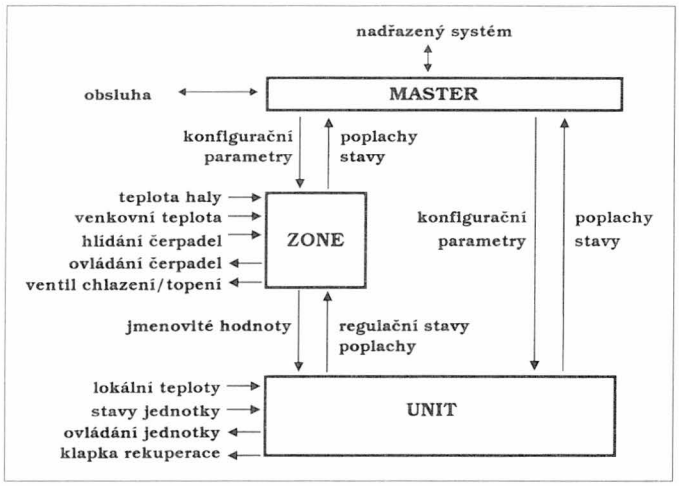
Jednotky, které mají shodné provozní požadavky, jsou pro snížení instalačních nákladů sdružovány do regulačních skupin, ovládaných moduly DigiZone. Tento modul skupinu řídí a zajišťuje oběhovým čerpadlem a trojcestným ventilem optimální distribuci topného média. Zároveň tento modul zajišťuje postupné zapínání ventilátorů, aby nedocházelo k příliš velkým proudovým nárazům v rozvodné síti. Pravidelné zapínání a vypínání oběhových čerpadel zabraňuje vzniku usazenin v napájecích potrubích. Umožňuje též automatické přepínání dvojčitých čerpadel. V letním období lze při splnění daných podmínek halu v noci volně chladit venkovním vzduchem. Pečlivě ošetřeno je též specifické spínání protimrazové ochrany.

Modul DigiZone je tvořen kaskádou tří PI -regulátorů (regulátor teploty vzduchu v místnosti, přiváděného vzduchu, napájecí vody) a dvěmi dvoupolohovými regulátory. V závislosti na druhu provozu jednotek jsou aktivovány odpovídající regulátory. Speciálně vyvinutý regulační algoritmus umožňuje optimální využití energie i pro regulaci s dlouhou a velice rozdílnou prodlevou, která je pro průmyslovou vzduchotechniku charakteristická. Algoritmus volby provozu vytápění resp. chlazení zahrnuje též kritéria velikosti regulační odchylky, dobu jejího trvání, omezení teploty přiváděného vzduchu a účinnost zpětného získávání tepla / chladu. Tento algoritmus je též doplněn algoritmem, který zabezpečuje sekvenční spínání jednotlivých jednotek při přechodu do režimu větrání v závislosti na venkovní teplotě, kalendářním datu a požadované klimatické změně. Toto sekvenční spínání při přechodu do větrání zamezuje nadproporcionálním změnám regulovaných hodnot - tzv. pozvolný náběh.

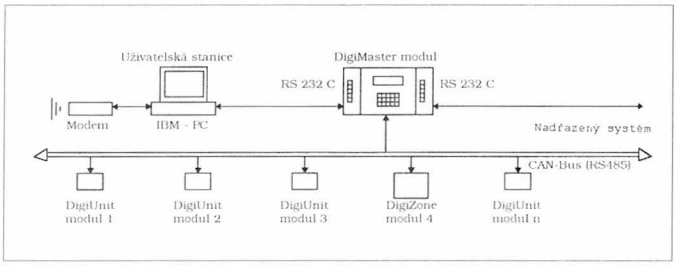
Celý systém je potom zastřešen přístrojem DigiMaster, přes který probíhá komunikace s celým systémem. V jeho paměti jsou uschovány údaje o konfiguraci celého systému, parametry regulace, programy a další nezbytná data. Obsluha využívá pro komunikaci LCD displeje a numerické klávesnice. Spojení mezi jednotlivými moduly zajišťuje standardní sběrnice CAN-Bus EIA RS 485. Data probíhají adresovaně k jednotlivým jednotkám. Jako propojovací kabel lze použít standardní dvoužilový odstíněný kabel. Délka sítě může být až 1200 m. Maximální počet modulů v systému je 32. Modulové uspořádání umožňuje při krátkodobé poruše, či poškození sběrnice CAN-Bus autonomní nouzový provoz jednotlivých jednotek. Sériové zapojení na základě Multimaster principu zajišťuje zachování funkčnosti systému při výpadku některé z jednotek.

Systém lze vybavit rozhraním RS 232 C, které spolu s originálním softwarem umožní řízení systému standardním PC, či jiným nadřazeným systémem.

Pro maximální provozní bezpečnost jsou v systému integrovány mnohé ochranné funkce. Po jejich aktivaci je možná vznikající porucha zaznamenána a signalizována na přístroji DigiMaster. Systém pak odpovídajícím způsobem reaguje, aby případné následné škody byly minimalizovány. Sledovány jsou například:
- Nebezpečí zamrznutí
- Přítomnost topného média
- Poruchy oběhových čerpadel
- Poruchy ventilátorů
- Vzpříčení klapek
- Poruchy teplotních čidel
- Znečištění filtrů aj.



Obr. 1 Tok informací v regulačním systému



Obr. 2 Schéma systému

Systémem DigiNet poskytuje firma Hoval pro své vzduchotechnické jednotky plně automatický regulační systém, který je schopen díky maximálnímu využití rekuperace a tzv. volného vytápění/chlazení značně snížit náklady na větrání a vytápění velkých hal. Přidáme-li rozsáhlý samodiagnostický systém, možnost zapojení do centrálního řídicího systému budovy, možnost integrování speciálních funkcí přes volné digitální vstupy, možnost změny konfigurace systému bez dalších nákladů, možnost ovládání z PC, či přes modem dostaneme zařízení, které svou provozní bezpečností, flexibilitou, komfortem a úsporou energií splňuje většinu představ svého uživatele.

Literatura:

[1] Projekční příručka Hoval Digi Net
[2] Firemní literatura Hoval.

* Program měření emisí CO_2 v SRN

V rámci snižování emisí CO_2 vyhlásila německá spolková vláda od r. 1996 pětiletý program tepelně technických opatření u budov v tzv. starých spolkových zemích, které byly postaveny před r. 1978, kdy vstoupilo v platnost první nařízení o tepelné ochraně (Wärmeschutzverordnung). Tento program (např. izolace zdiva, dvojité zasklení aj.) s ročním objemem úvěru 200 mil. DM doplňuje probíhající 60 miliardový program modernizace budov v tzv. nových spolkových zemích (býv. NDR).

CCI 6/95 *(Ku)*

* Výhledové programy Evropské komise

V dubnu 1995 byla v Berlíně uspořádána konference OSN zaměřená na snížení skleníkového efektu. Z konference vyplynuly „hubené" závěry v tom smyslu, že odborná skupina OSN vypracuje do r. 1997 pro průmyslově vyspělé země opatření, jak omezit resp. zabránit unikání CO_2 do ovzduší a redukovat i ostatní činitele, ovlivňující skleníkový efekt do r. 2005, 2010 a 2020. Rozvojové země budou z tohoto programu vyjmuty, aby se nepodlamovala jejich šance na hospodářský rozvoj.

V rámci této konference předložila svůj program také Evropská komise jako výhled v oblasti energie a životního prostředí. Do r. 1998 má generální ředitelství této komise pro vědu, výzkum a vývoj, jakož i pro energii k dispozici více než 2,9 mld. DM na své nosné programy: Joule-Thermie, Altener, Energy Management in Regions and Cities, Environment and Climate a Save and Synergy.

Např. v programu Altener má činit nárůst alternativních energií v EU z dosavadních 4 % podílu na celkové spotřebě energie na dvojnásobek.

CCI 6/95 *(Ku)*

MĚŘICÍ PŘÍSTROJE
PRO VZDUCHOTECHNIKU
ANEMOMETRY VRTULKOVÉ A TERMICKÉ
PRANDTLOVY TRUBICE A TLAKOVÉ MŘÍŽE
MIKROMANOMETRY DIGITÁLNÍ
UNIVERZÁLNÍ PŘÍSTROJE PRO VÍCE ČIDEL
KONTAKTNÍ MANOMETRY
TEPLOMĚRY DIGITÁLNÍ
VLHKOMĚRY
HLUKOMĚRY
MĚŘENÍ VZDÁLENOSTI
OTÁČKOMĚRY
KVALITA - PŘÍZNIVÉ CENY
Klimafil
Klimafil s.r.o.
Troilova 20, 108 00 Praha 10
Tel./ Fax : (02) 77 86 23, 77 98 44

Zaplavování. Nový systém v klimatizaci?

Wolfgang FINKELSTEIN
TROX, Neukirchen-Vluyn, SRN

Displacement: a new system in air-conditioning?

V poslední době se často diskutuje o novém systému proudění vzduchu v místnostech. V angličtině je znám pod názvem „Displacement Flow" a v němčině jako „Quelluftströmung".

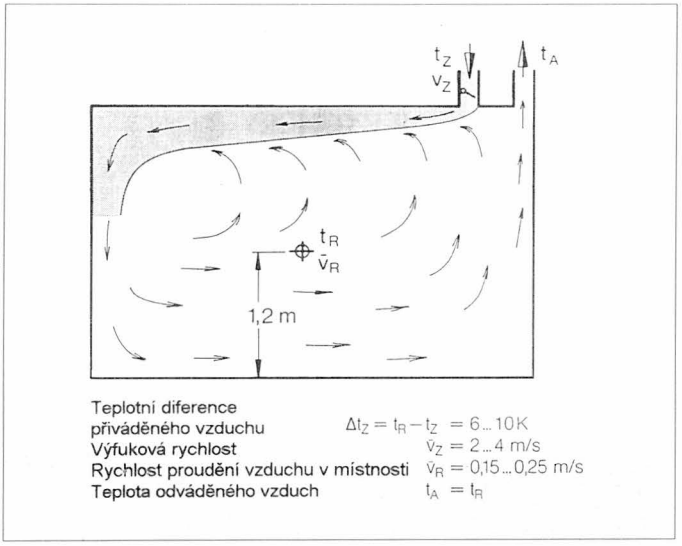
Jak se tento systém liší od dosud známých systémů, jaké má přednosti a nedostatky, jaký je současný stav vědomostí o něm a jaké závěry z toho vyvozuje firma TROX, se pokusím v dalším vysvětlit. Moje vývody se týkají výhradně systému zaplavování pro aplikaci v komfortních místnostech s výškami okolo 3 m a tedy nikoliv pro použití v průmyslu.

1. SMĚŠOVACÍ PROUDĚNÍ

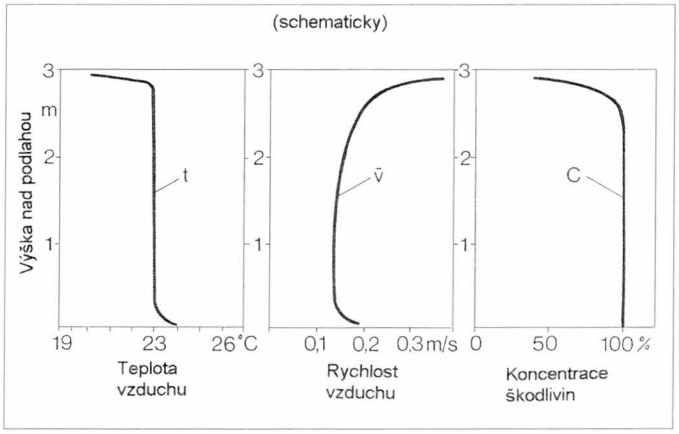
Klasický systém distribuce vzduchu v klimatizovaných místnostech vytváří v prostoru „směšovací proudění" (obr. 1). U tohoto systému je přiváděný vzduch vyfukován do místnosti relativně vysokou rychlostí (2 až 6 m/s) a s relativně vysokým teplotním rozdílem vzhledem k teplotě v místnosti (6 až 10 K). Záměrem je rychlé promísení přiváděného vzduchu se vzduchem v místnosti (proto název směšovací proudění), aby se teplotní rozdíl a rychlost proudění vzduchu natolik zredukovaly, že se nevytvoří v zóně pobytu osob pocit tepelné pohody. Při ideálním směšovacím proudění jsou v každém místě prostoru teploty a koncentrace částic stejné, s výjimkou místa v blízkosti přiváděcích vyústek (obr. 2).

2. VYTĚSŇOVÁNÍ PROUDĚNÍ

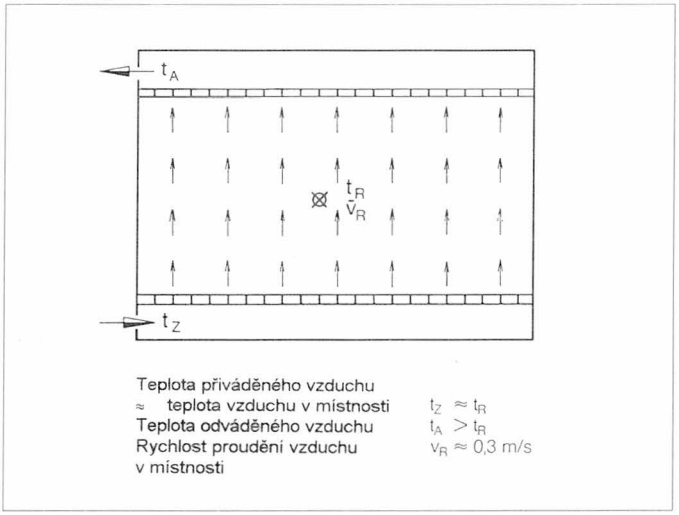
Oproti směšovacímu proudění se snažíme u vytěsňovacího proudění přivádět vzduch do místnosti s malou turbulencí a bez směšování se vzduchem v místnosti (obr. 3). Tento druh proudění se používá především v technice



Obr. 1 Směšovací proudění



Obr. 2 Vertikální profily směšovacího proudění

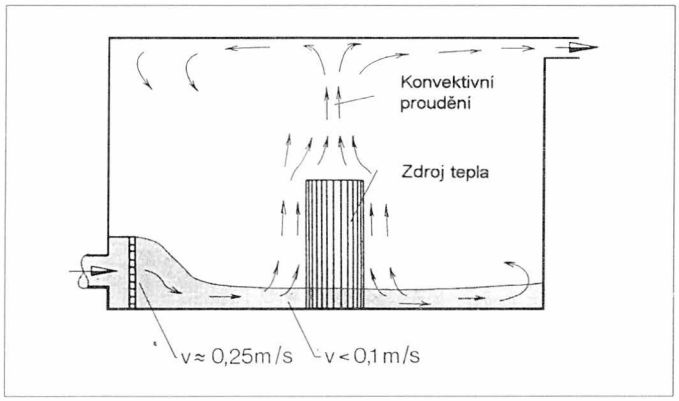


Obr. 3 Laminární proudění vzduchu

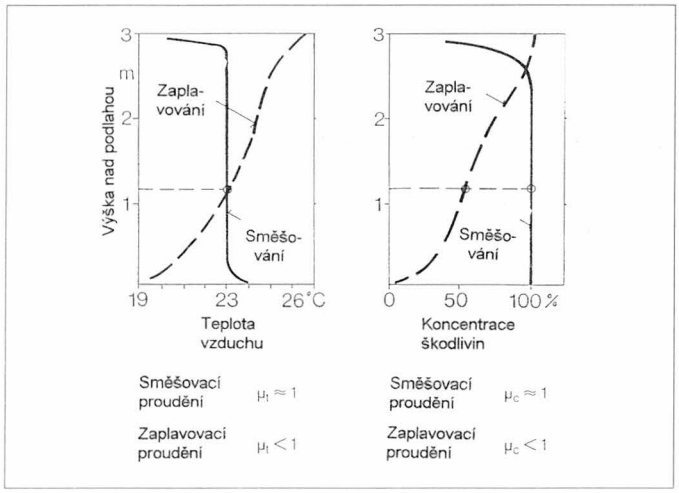
čistých místností, kde jsou v prostoru kladeny nejvyšší požadavky na čistotu. Za ideálních podmínek jsou teplota v místnosti a koncentrace škodlivin v zóně pobytu stejné jako teploty a koncentrace přiváděného vzduchu.

3. ZAPLAVOVACÍ PROUDĚNÍ

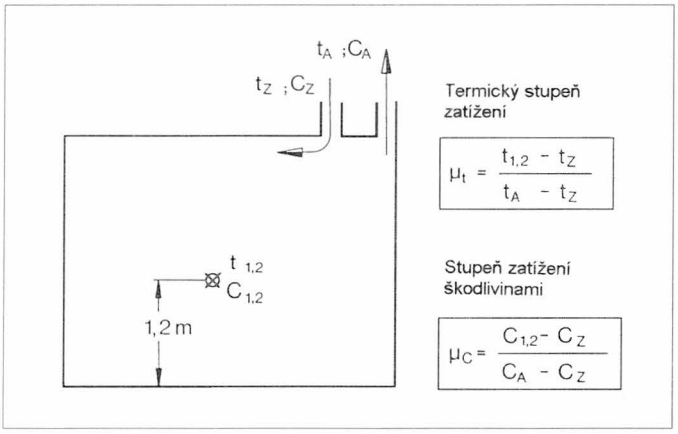
U tohoto proudění se přivádí vzduch s nízkou turbulencí a s velmi malou rychlostí (cca 0,25 m/s) do místnosti těsně nad podlahou (obr. 4). Studený přiváděný vzduch, chudý na škodliviny, se rozdělí rovnoměrně a s velmi malou hybností nad celou podlahou. Z tohoto „jezera čerstvého vzduchu" vynášejí zdroje tepla (lidé, stroje) vzduch zdola nahoru, přičemž se vzduch



Obr. 4 Zaplavovací proudění



Obr. 5 Srovnání směšovacího a zaplavovacího proudění



Obr. 6 Stupeň zatížení

na této vertikální cestě ohřívá. Vytváří se vertikální teplotní profil, stoupající od podlahy ke stropu. Oproti směšovacímu proudění je teplota vzduchu v zóně pobytu nižší, než má vzduch odváděný pod stropem.

Pokud zdroje tepla produkují škodliviny, jejich větší část se odvede konvektivním prouděním vzhůru. To znamená, že také koncentrace stoupá od podlahy ke stropu. V obr. 5 jsou schematicky znázorněny vertikální profily teploty a koncentrace.

Dnes je běžné charakterizovat tyto vlastnosti ve vztahu k zóně pobytu tzv. stupněm zatížení μ. Je to poměr rozdílu koncentrací v zóně pobytu a v přiváděném vzduchu k rozdílu koncentrací v odváděném a přiváděném vzduchu (obr. 6). Jestliže zónu pobytu definujeme jako oblast mezi podlahou a výškou 1,2 m nad ní, pak platí:

$$\mu_{1,2} = \frac{K_{1,2} - K_z}{K_A - K_Z} \qquad (1)$$

K je koncentrace pro různé druhy zátěží, jako např. teplot t, koncentrací C, tepla q atd.

Termický stupeň zatížení

$$\mu_t = \frac{t_{1,2} - t_z}{t_A - t_Z} \qquad (2)$$

Stupeň zátěže škodlivinami

$$\mu_c = \frac{C_{1,2} - C_z}{C_A - C_Z} \qquad (3)$$

U ideálního směšovacího proudění je teplota vzduchu v každém místě v prostoru rovna teplotě odváděného vzduchu. Také koncentrace škodlivin v místnosti je rovna koncentraci v odváděném vzduchu.

$$\mu_t = 1 \qquad (4)$$
$$\mu_c = 1 \qquad (5)$$

U zaplavovacího proudění je stupeň termického zatížení

$$\mu_t < 1 \qquad (6)$$

a stupeň zatížení škodlivinami

$$\mu_c < 1 \qquad (7)$$

Stupeň zatížení může být $\mu > 1$, dojde-li např. k částečnému zkratu mezi přiváděným a odváděným vzduchem.

3.1 Kvalitativní vyhodnocení zaplavovacího proudění

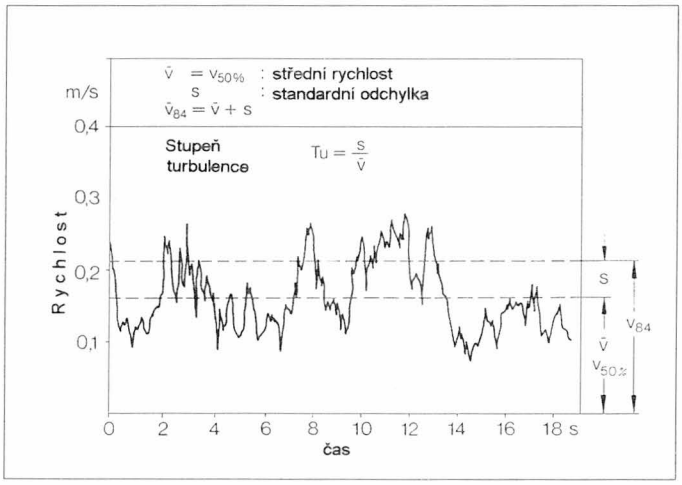
3.1.1 Rychlost proudění vzduchu

Podstatným kritériem při posuzování pocitu pohody je střední rychlost proudění a stupeň turbulence vzduchu v místnosti, v zóně pobytu

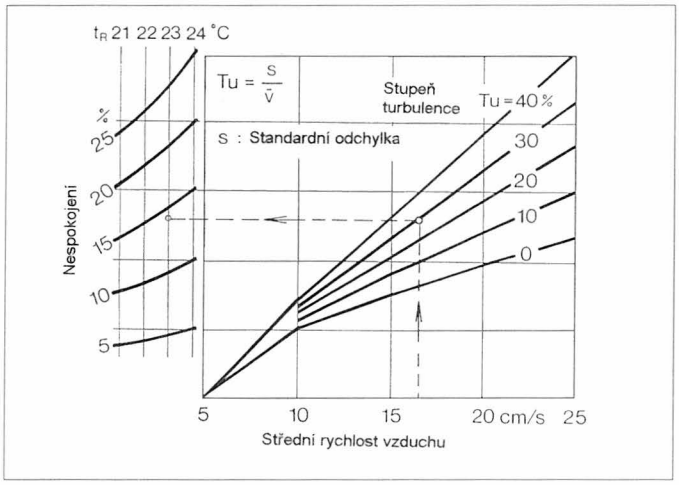
$$Tu = \frac{s}{v} \qquad (8)$$

v = střední rychlost proudění = $v_{50\,\%}$
s = standardní odchylka

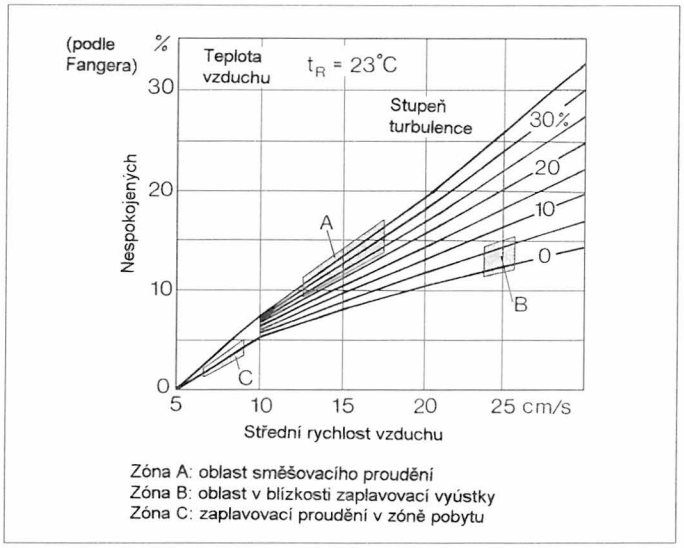
V SRN se též opisuje



Obr. 7 Kolísání rychlosti u směšovacího proudění



Obr. 9 Nespokojenost v důsledku průvanu



Obr. 8 Nespokojenost v důsledku průvanu

$$v_{84\,\%} = v + s \qquad (9)$$

Obr. 7 ukazuje typický příklad časového průběhu rychlosti proudění v zóně pobytu při směšovacím proudění.

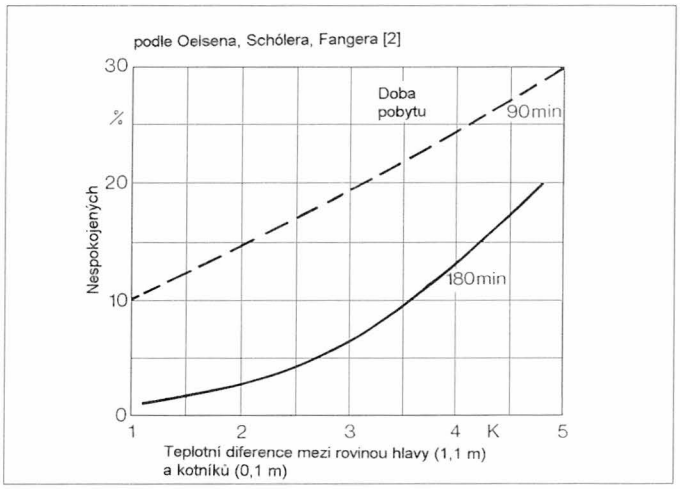
Fangerovy výzkumy v oblasti pohody (1) ukazují souvislost mezi rychlostí proudění, stupněm turbulence a procentem nespokojených osob, které se cítí být obtěžovány průvanem (obr. 8). Podle toho se cca 5 až 20 % osob cítí být obtěžováno průvanem, nastanou-li pro směšovací proudění typické rozsahy rychlosti proudění v = 0,15 až 0,2 m/s a stupeň turbulence Tu = 25 až 35 %, při teplotě vzduchu v místnosti t_R = 23 °C.

Poznámka: V obr. 9 jsme výsledky uváděné v [1] převedli do jiné formy diagramu, v níž jsou předloženy všechny parametry.

Při zaplavovacím proudění leží střední rychlosti proudění v zóně pobytu v oblasti v < 0,1 m/s a stupně turbulence Tu = 5 %. V důsledku toho se zde nedají očekávat žádné reklamace na obtěžování průvanem a znamená to tedy oproti směšovacímu proudění výrazné zlepšení.

3.1.2 Gradient teploty

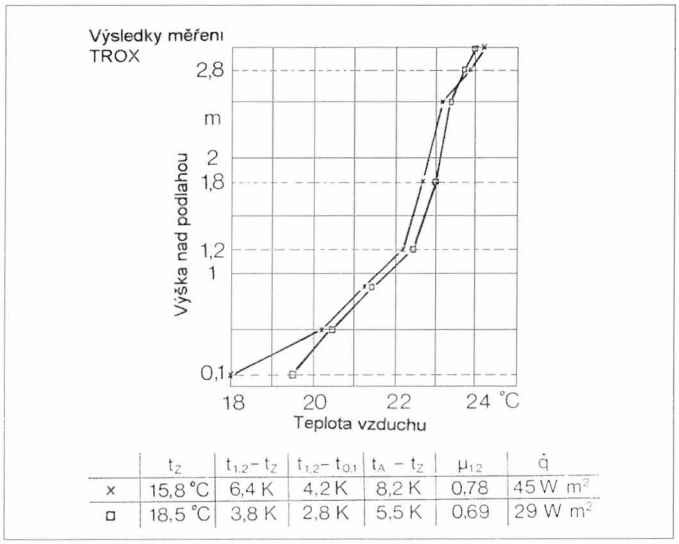
Dalším kritériem je teplotní diference mezi rovinou kotníku a hlavy. Příliš velká diference by byla vnímána jako nepříjemná. Je to právě teplotní gradient stoupající od podlahy ke stropu - typické znamení zaplavovacího proudění vyvolaného tepelnými zdroji. V odborné literatuře [2] jsou citovány výsledky pokusů a stanovení diskomfortu při různých vertikálních teplotních diferencích, které jsou předloženy v obr. 10. Podle nich smí být teplotní diference mezi rovinou hlavy (1,1 m) a kotníku (0,1 m) max. 3 K, nepřipustíme-li více než 5 % nespokojených osob.



Obr. 10 Nespokojenost s vertikální teplotní diferencí

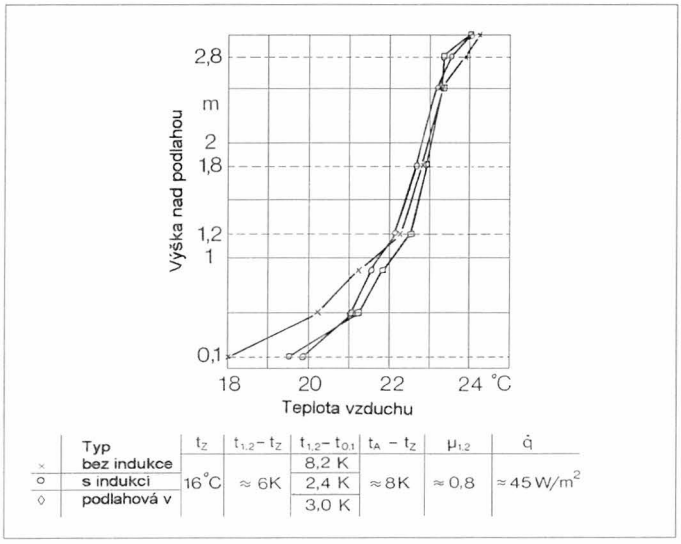
Bezindukční zaplavovací (velkoplošná) vyústka vyfukující horizontálně nad podlahou

U této vyústky nám dosavadní měření ukázala (obr. 11), že se přiváděný vzduch podél podlahy ohřeje cca o 1 K, nebo vyjádřeno jinak, jezero čerstvého vzduchu nad podlahou je o cca 1 K teplejší než teplota přiváděného vzduchu. To znamená, že teplota přiváděného vzduchu smí být jen o cca 4 K nižší než teplota vzduchu v místnosti 1,2 m nad podlahou. Oproti směšovacímu proudění a teplotní diferencí přiváděného vzduchu až 10 K může být odvedena jen omezená tepelná zátěž. Dosud získané výsledky pokusů kladou důraz na to, že max. chladicí zátěž činí u bezindukčních horizontálně vyfukujících vyústek jen okolo 30 W/m^2.



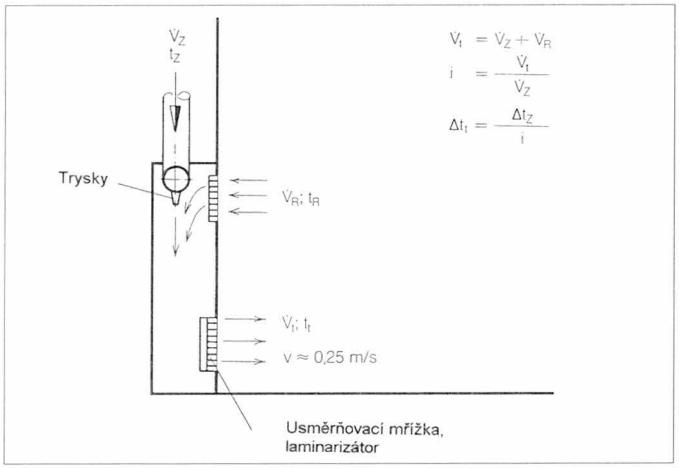
	t_Z	$t_{1,2}-t_Z$	$t_{1,2}-t_{0,1}$	t_A-t_Z	$\mu_{1,2}$	$\dot{q}$
x	15,8 °C	6,4 K	4,2 K	8,2 K	0,78	45 W m²
□	18,5 °C	3,8 K	2,8 K	5,5 K	0,69	29 W m²

Obr. 11 Vertikální teplotní profil - bezindukční zaplavovací vyústky

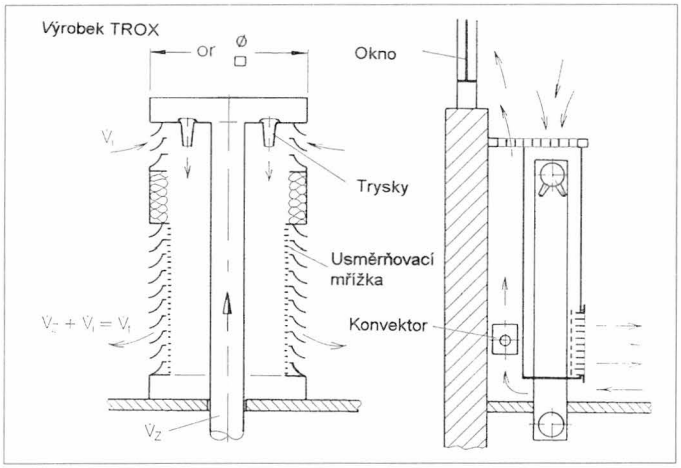


	Typ	t_Z	$t_{1,2}-t_Z$	$t_{1,2}-t_{0,1}$	t_A-t_Z	$\mu_{1,2}$	$\dot{q}$
×	bez indukce	16 °C	≈ 6K	8,2 K	≈ 8K	≈ 0,8	≈ 45 W/m²
○	s indukcí			2,4 K			
◇	podlahová v			3,0 K			

Obr. 13 Srovnání teplotních profilů



Obr. 12 Zaplavovací proudění s indukčními zaplavovacími vyústkami

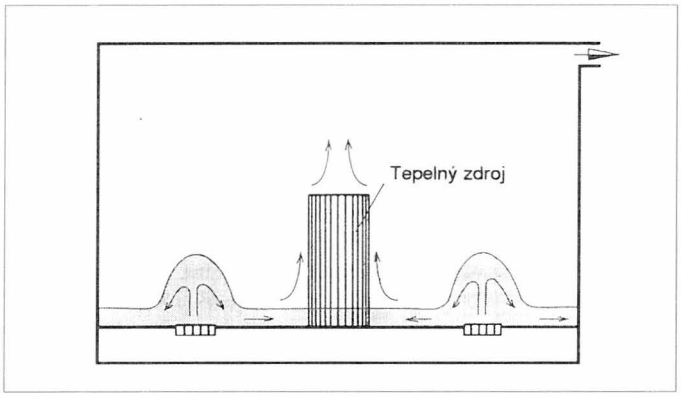


Obr. 14 Zaplavovací vyústka s indukcí

Logickým závěrem je u **indukční zaplavovací vyústky** zvětšit teplotní diferenci mezi přiváděným vzduchem a vzduchem v místnosti. Obr. 12 ukazuje jednu z námi vyvinutých indukčních vyústek. Přimísením vzduchu z místnosti ve výši cca 1 m nad podlahou se zvýší teplota vzduchu přiváděného do místnosti. Při indukčním poměru $i = 2$ a teplotní diferenci mezi primárním přiváděným vzduchem a vzduchem v místnosti 7 K činí teplotní diference mezi vyfukovaným vzduchem a vzduchem v místnosti jen ještě 3 K (viz obr. 13). Protože vyfukovaný objemový průtok (obj. průtok primárního a indukovaného vzduchu) je dvakrát tak veliký než u bezindukční vyústky, musí být přirozeně i výfuková plocha dvojnásobná. Naše dosavadní měření ukázala, že s touto vyústkou lze docílit 50 W/m² (obr. 14).

Podlahové vyústky

Zaplavovacího proudění se dá dosáhnout i podlahovými vyústkami. Max. objemový průtok vyústky třeba volit tak, aby nebyl překročen dosah přiváděného proudu vzduchu 0,5 m. Obr. 15 ukazuje schematicky tento průběh proudění. V bezprostředním okolí podlahové vyústky (v poloměru cca 200 mm) se ovšem vyskytují rychlosti vzduchu, které jsou mimo oblast pohody. Mimo nejbližší oblast se opět vytvoří jezero čerstvého vzduchu, z něhož je směrem nahoru kolem zdrojů tepla transportován vzduch. Podle



Obr. 15 Zaplavovací proudění s podlahovou vyústkou FB

našeho dosavadního stavu vědomostí lze vzduch vyfukovat o teplotě o 6 K nižší, aniž by se překročila teplotní diference mezi zónou při podlaze a rovinou hlavy 3 K.

3.1.3 Kvalita vzduchu

Pod tímto pojmem se skrývá řada technických definic, jako účinnost větrání, jakost vzduchu, stáří vzduchu, stupeň zatížení příměsemi atd. Kdybych je vysvětloval jednotlivě, zašel bych příliš daleko. Je přitom jasné, že téměř všechny škodliviny, které jsou produkovány tepelnými zdroji, jsou odváděny přímo konvektivním prouděním vzduchu. Teoreticky vycházejí proto pro osazenstvo místnosti velmi nízké stupně zatížení škodlivinami, zvláště když kolem nich proudí čistý vzduch z jezera čerstvého vzduchu.

Jak bylo již zmíněno, leží stupeň zatížení příměsemi v zóně pobytu teoreticky u $\mu < 1$, oproti směšovacímu proudění, kde $\mu = 1$. U proudění zaplavováním lze očekávat lepší kvalitu vzduchu v zóně pobytu osob. Aby to bylo v praxi potvrzeno, je třeba provést ještě celou řadu pokusů. První zveřejněné výsledky ze Skandinávie hovoří dokonce o stupních zatížení okolo $\mu = 0{,}3$. To by zjednodušeně znamenalo, že kvalita vzduchu je o faktor 3 lepší než při směšovacím proudění.

3.1.4. Energetické hledisko

Jak bylo již zmíněno, dochází při proudění zaplavováním k nárůstu teploty od podlahy ke stropu. Teplota vzduchu v místnosti v rovině hlavy lidí je nižší, než teplota odváděného vzduchu. Potřebujeme ale dodat chladicí energii, která je nutná k tomu, aby se dosáhlo žádané teploty vzduchu v oblasti pobytu uživatele místnosti. Toto je patrné z termického stupně zatížení

$$\mu_t = \frac{t_{1,2} - t_z}{t_A - t_Z} < 1 \qquad (10)$$

U směšovacího proudění je $t_{1,2} = t_A$ a tím i $\mu_t = 1$. U proudění zaplavováním je tedy potřebná chladicí zátěž menší než u směšovacího proudění. Některé výsledky měření z naší laboratoře a z nedávno zveřejněné literatury udávají $\mu_t = 0{,}8$, tzn. oproti směšovacímu proudění se uspoří asi 20 % chladicího výkonu. Tím by se částečně nevýhoda omezené max. teplotní diference mezi přiváděným vzduchem a vzduchem v místnosti opět vyrovnala.

Také zde ještě nestačí dosud existující výsledky měření, aby bylo možno provádět výpočty stupňů tepelného zatížení podložené pokusy. Především chybí empirické hodnoty z praxe.

4. SOUHRN

Dosavadní znalosti ukazují na to, že proudění zaplavováním může být rozumnou alternativou konvenčního směšovacího proudění u komfortních klimatizačních zařízení pro místnosti okolo 3 m výšky.

Výhody:

- Oproti směšovacímu proudění vede zaplavovací proudění k rychlostem v zóně pobytu jen < 0,1 m/s, se stupni turbulence menšími než 5 %. Stížnosti na průvan se nebudou již vyskytovat.
- Ve srovnání se směšovacím prouděním by měla být, alespoň teoreticky, kvalita vzduchu v bezprostředním okolí lidí lepší. Zdroj tepla „člověk" transportuje nejkratší cestou vzduch z jezera čerstvého vzduchu svisle zdola nahoru tím, že proudí v jeho bezprostředním okolí.
- Zátěž škodlivinami v zóně pobytu by měla být teoreticky menší. Zejména škodliviny, které lidé produkují (např. pachy, tabákový kouř) jsou odváděny konvektivním proudění do oblasti nad zónou pobytu. U směšovacího proudění naproti tomu nastupuje jedině zřeďovací efekt.
- Při stejných výměnách vzduchu a tepelných zátěžích ne vyšších než 50 W/m² je možno oproti směšovacímu proudění uspořit chladicí energii, protože se připouštějí vyšší teploty vzduchu nad oblastmi pobytu.

Nevýhody:

- Aby se dodržela tepelná pohoda člověka, nesmí teplotní diference mezi rovinou kotníků a hlavy překročit 3 K. Tím je omezena teplotní diference přiváděného vzduchu. Podle našeho současného stavu znalostí nesmí tato diference bezindukčních vyústek zaplavovacího vzduchu (velkoplošných) překročit 4 K, u indukčních zaplavovacích vyústek a u podlahových vyústek pak cca 7 K.
- Tím je též omezena max. tepelná zátěž, kterou lze odvést. Leží někde mezi 30 až 50 W/m².
- Protože výfuková rychlost u zaplavovací vyústky nemá být větší než 0,25 m/s, je potřebná výfuková plocha asi 10 až 20 krát větší než u vyústek směšovacího proudění.

5. VÝHLED

K lepšímu posouzení kvality a mezí aplikace zaplavovacího proudění - také při zahrnutí chladicích stropů - je zapotřebí ještě mnoha výzkumných prací, např. není ještě známo jak se zaplavovací větrání chová, je-li vháněn teplý vzduch.

V našem oddělení výzkumu a vývoje se zaměstnáváme tímto tématem již asi dva roky. Kromě toho jsme měli ještě odvahu v tomto novém trendu dalekosáhle nasadit nejrůznější druhy vyústek zaplavovacího vzduchu. Očekáváme přitom nejen poznatky z výsledků měření blízkých praxi, ale také empirické hodnoty o pocitu pohody nebo nepohody osob pracujících na problému.

Přednášku autora, která zachycuje stav poznání v roce 1989, přeložil Ing. L. Kubíček. Přehled poskytla firma TROX.

V čísle 1/96 našeho časopisu byl otištěn komplex článků, týkající se přetlakových a mokrých odtahů spalin.

V článku Ing. Mil. Ogouna, „Odvod spalin ze spotřebičů, konstruovaných pro využití kondenzačního tepla", byly pro ilustraci přetištěny obrázky skutečného systému CBS-M z prospektových materiálů firmy SELKIRK, což nebylo uvedeno v literárních pramenech.

Tímto se za naše opomenutí firmě SELKIRK omlouváme.

Hemzal

Interakce přívodního a sacího proudu

Doc. Ing. František DRKAL, CSc.
Fakulta strojní ČVUT v Praze

Příspěvek prohlubuje poznatky o vlivu nuceného proudu vzduchu na proudové pole u nasávacích otvorů. Výsledky lze aplikovat při návrhu sacích nástavců k odvodu škodlivin při místním odsávání.
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: místní odsávání, sací nástavce, proudy tlačné

DRKAL, F.

Interaction of supply and exhaust flows

The work extends the knowledge of the influence of forced supply airstream on the flow field near exhaust inlets. The results are applicable to design of suction heads for local exhaust of harmful substances.
Rewieved by Hemzal, K.

Key words: local exhaust, suction heads, blowing streams

ÚVOD

Ve vzduchotechnické praxi existuje řada příkladů vzájemného působení přívodních (transportních, tlačných) proudů - „push flows" a sacích (tahových) proudů - „pull flows". V odborné literatuře jsou kombinace těchto proudů označovány jako „push - pull flows".

Typickými příklady kombinace tlačného a tahového proudu jsou vzduchové clony s přívodem a odvodem vzduchu používané k ochraně proti pronikání chladného vzduchu, plynů, par, prachu, kouře (při požáru) ve vstupech do budov, v otevřených chlazených potravinářských vitrínách, skladech chlazených potravin a v chodbách budov a podzemních průchodech. V průmyslovém odsávání se kombinace tlačného a tahového proudu uplatňuje při odsávání van s přefukem i u různých typů sacích nástavců s protilehlým přívodním (transportním) proudem vzduchu.

Přívodní, tlačné proudy mají v zásadě dvojí charakter, pomineme-li varianty vzniklé prostorovým omezením proudů. Jednak je to volný proud z trysky (kruhové nebo štěrbinové) rozšiřující se v teoreticky neomezeném prostoru (zkoumaný Reichardtem [2], Abramovičem [3], Talijevem [4]), jednak paralelní proud v neomezeném prostoru (jeho teoretický popis vyplývá ze základů teorie potenciálního proudění).

Sací, tahové proudy jsou v odborné literatuře zkoumány pro různá geometrická uspořádání sacích otvorů obvykle kruhového, obdélníkového, štěrbinového tvaru bez příruby nebo s přírubou (příložnou plochou). Experimentální práce Dalla Valleho [5] poskytly údaje o rychlostním poli u sacích otvorů. Teoretické práce vycházejí z konformního zobrazení, využívají numerických metod [1], případně modelují potenciální proudové pole [6, 7].

Z rozboru vlastností obou typů proudů (přívodních, tlačných a sacích, tahových) vyplývají jejich zásadní rozdíly, vyjadřované nejlépe odlišným průběhem rychlosti proudění v ose proudu u přívodní trysky a sacího otvoru, tj. značným dosahem přívodního proudu proti výraznému poklesu rychlosti před sacím otvorem.

Podrobná analýza součinnosti tlačného a tahového proudu přispěla k zvýšení efektivnosti vzduchových clon i odsávacích zákrytů [1].

V předloženém příspěvku se teoreticky a experimentálně analyzují vlastnosti proudění před sacím nástavcem (s přírubou) umístěným v paralelním proudu. Uvedený případ v praxi odpovídá např. kombinaci zdrojového větrání (tj. stabilizovaného proudění z velkoplošných výustí) a sacího nástavce, ke kterému stabilizovaný (paralelní) proud dopravuje škodliviny.

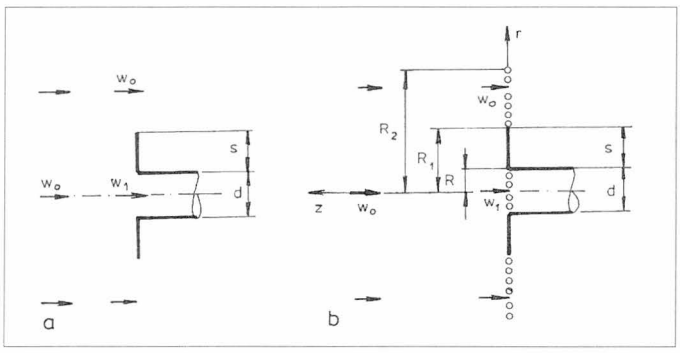
TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

Obecné schéma proudění je na obr. 1a. Na obr. 1b je naznačen model proudového pole. Řešeno je potenciální osově symetrické proudění, které dobře popisuje proudění u sacích otvorů (viz dále srovnání s výsledky experimentů, např. [6]).

Výsledné proudění podle obr.1 je popsáno potenciální funkcí Φ, kterou získáme součtem potenciální funkce Φ_1 spojitého rozložení bodových propadů po ploše kruhu o poloměru R a potenciální funkce Φ_2 spojitého rozložení bodových propadů po ploše mezikruží o vnitřním poloměru R_1 a vnějším poloměru R_2. Potenciální funkce Φ_1 charakterizuje proudění sacího otvoru: průtok vzduchu odsávaný otvorem o poloměru R je

$$V_1 = w_1 \pi R^2 \qquad (1)$$

kde w_1(m/s) je rychlost v otvoru.



Obr. 1 Schéma proudění

Potenciální funkce Φ_2 pro případ $R_2 \to \infty$ modeluje paralelní proud (teoreticky ve vzdálenosti $z \to \infty$ před otvorem). Rychlost proudění ve směru osy z (na mezikruží R_1, R_2) je

$$w_0 = \frac{V_0}{\pi\left(R_2^2 - R_1^2\right)} \tag{2}$$

kde V_0 (m³/s) je průtok odsávaný spojitým rozložením propadů na mezikruží R_1, R_2 z prostoru + z.

Výsledná potenciální funkce byla odvozena v práci [8] pro model proudového pole obtékané odběrové sondy ve tvaru

$$\Phi = \frac{V_1}{\pi R^2}\left[\sqrt{z^2 + R^2} - z\right] + \frac{V_0}{\pi\left(R_2^2 - R_1^2\right)}\left[\sqrt{z^2 + R_2^2} - \sqrt{z^2 + R_1^2}\right] \tag{3}$$

V limitním případě pro $R_2 \to \infty$ je (dle [8])

$$\Phi = w_1\left[\sqrt{z^2 + R^2} - z\right] - w_0\sqrt{z^2 + R_1^2} \tag{4}$$

Rychlost proudění podél osy z získáváme ze vztahu

$$w_z = \frac{\delta\Phi}{\delta z} = w_1\left[\frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} - 1\right] - w_0\frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \tag{5}$$

Po úpravě

$$\frac{w_z}{w_0} = \frac{w_1}{w_0}\left[\frac{2\frac{z}{d}}{\sqrt{4\left(\frac{z}{d}\right)^2 + 1}} - 1\right] - \frac{2\frac{z}{d}}{\sqrt{4\left(\frac{z}{d}\right)^2 + \left(2\frac{s}{d} + 1\right)^2}} \tag{6}$$

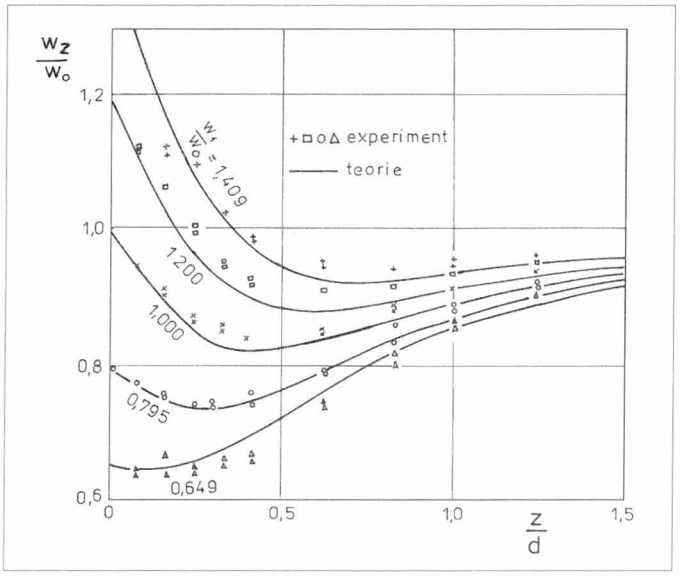
Při výpočtu dle rovnice (6) získáme záporný výsledek vyznačující, že rychlost w_z má opačný smysl než souřadnice z. V dalším textu je pro zjednodušení znaménko mínus vypuštěno. Rozborem rovnice (6) zjistíme, že funkce w_z / w_0 nabývá minimální hodnoty pro

$$\frac{\delta\left(\frac{w_z}{w_0}\right)}{\delta z} = \frac{\frac{w_1}{w_0}}{\left[4\left(\frac{z}{d}\right)^2 + 1\right]^{\frac{3}{2}}} - \frac{\left[2\frac{s}{d} + 1\right]^2}{\left[4\left(\frac{z}{d}\right)^2 + \left(2\frac{s}{d} + 1\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0 \tag{7}$$

Z rovnice (7) vyjádříme souřadnici bodu minimální rychlosti

$$\left(\frac{z}{d}\right)_m = \frac{2\frac{s}{d} + 1}{2}\sqrt{\frac{\left(\frac{w_1}{w_0}\right)^{\frac{2}{3}} - \left(2\frac{s}{d} + 1\right)^{\frac{-2}{3}}}{\left(2\frac{s}{d} + 1\right)^{\frac{4}{3}} - \left(\frac{w_1}{w_0}\right)^{\frac{2}{3}}}} \tag{8}$$

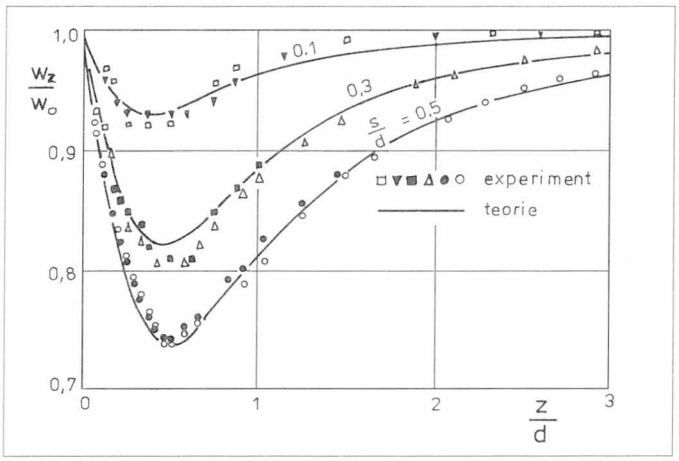
Minimální osovou rychlost $(w_z/w_0)_m$ lze vypočítat z rovnice (6), kam dosadíme hodnotu $(z/d)_m$ stanovenou výpočtem z rovnice (8).



Obr. 2 Teoreticky a experimentálně zjištěný průběh w_z/w_0 *pro* $s/d = 0{,}3$

Na grafu (obr. 2) je znázorněn výsledek teoretického výpočtu osové rychlosti v proudovém poli před otvorem (podle schematu na obr. 1). Osová rychlost w_z/w_0 byla stanovena pro proměnnou hodnotu w_1/w_0 v rozmezí $w_1/w_0 = 0{,}65$ až $1{,}4$. Graf platí pro konstantní šířku příruby $s/d = 0{,}3$.

Pozn.: Graf zaznamenává i výsledky experimentů. Z grafu je zřejmý průběh osové rychlosti w_z/w_0 a její pokles v oblasti blízké hodnotě $z/d = 0{,}5$ (pro nižší rychlosti w_1 je minimální hodnoty w_z/w_0 dosahováno blíže sacímu otvoru).



Obr. 3 Teoreticky a experimentálně zjištěný průběh w_z/w_0 *pro* $w_1/w_0 = 1$

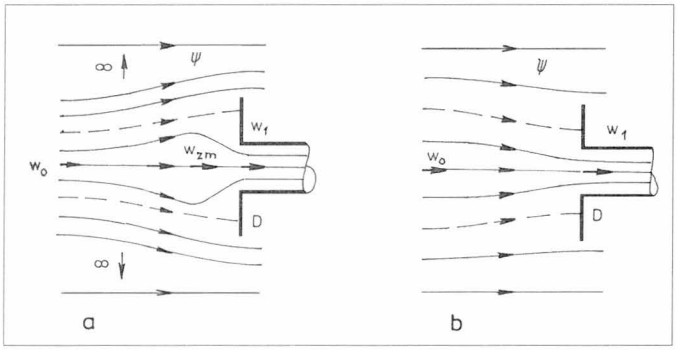
Na grafu (obr. 3) je teoreticky i experimentálně stanoven průběh osové rychlosti (v proudovém poli podle obr. 1) pro poměr $w_1/w_0 = 1$ a proměnnou šířku příruby $s/d = 0{,}1$ až $0{,}5$. Graf dobře ilustruje vliv příruby na pokles osové rychlosti - rostoucí pokles se zvětšováním šířky příruby.

V tab. 1 jsou stanoveny hodnoty minimální rychlosti $(w_z/w_0)_m$ a odpovídající vzdálenosti $(z/d)_m$ na ose před otvorem, v závislosti na poměrné šířce

Tab. 1 Minimální osová rychlost $(w_z/w_0)_m$

$\frac{s}{d}$		w_1 / w_0	
		1	2
0,5	$\left(\frac{z}{d}\right)_m$	0,4934	1,0133
	$\left(\frac{w_z}{w_0}\right)_m$	0,7040	0,9165
1,0	$\left(\frac{z}{d}\right)_m$	0,5926	0,9534
	$\left(\frac{w_z}{w_0}\right)_m$	0,6031	0,7652

příruby *s/d*. Výpočet byl proveden pro proměnnou hodnotu w_1/w_0. Z provedené analýzy je možno sestrojit schéma proudnic v blízkosti sacího otvoru (obr. 4a, b). Čárkovaná proudnice dělí paralelní proud na část odsávanou do otvoru a část proudící mimo otvor. Poloha singulárního bodu D závisí na poměrné šířce příruby *s/d* i na poměru rychlostí w_1/w_0. Z analýzy shodného rovinného případu vyplývá, že s rostoucí šířkou příruby *s/d* (při konstantním w_1/w_0) se singulární bod D vzdaluje od osy otvoru, což zvětšuje deformaci proudnice a tím i zvětšuje pokles osové rychlosti. Naopak pro konstantní *s/d* při rostoucí hodnotě w_1/w_0 se bod D blíží ose otvoru, což zmenšuje pokles osové rychlosti.



Obr. 4 Schéma deformace proudového pole pro $w_1/w_0 > 1$, a: $w_{zm} < w_0 < w_1$, b: $w_0 < w_z < w_1$

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ TEORIE

Teoreticky získané výsledky byly ověřeny měřením na vzduchovém modelu, který svým uspořádáním odpovídal teoretickému schématu na obr. 1. Model sacího otvoru s přírubou byl umístěn do paralelního vzduchového proudu vystupujícího z rozměrné dýzy. Průběh rychlosti w_z před sacím otvorem byl měřen termoanemometrem. Výsledky jsou znázorněny v grafech - obr. 2 a obr. 3. Z porovnání naměřených hodnot s teoreticky získanými křivkami je patrna vzájemná shoda teorie a experimentu.

ZÁVĚR

1. V proudovém poli sacího otvoru s přírubou, na který nabíhá paralelní proud, může za určitých okolností docházet k jevům, které při izolovaném sledování každého z obou proudů nejsou pozorovatelné.
2. Zjištěná deformace proudového pole před sacím otvorem s přírubou je vyvolána nabíhajícím paralelním proudem, který se dělí na část odsávanou do otvoru a část proudící mimo otvor. Zakřivení dělící proudnice způsobuje před otvorem pokles osové rychlosti w_z pod hodnotu nabíhajícího paralelního proudu w_0 i při rychlosti v otvoru $w_1 > w_0$.
3. Deformace proudového pole (pokles rychlosti) za popsaných podmínek může neočekávaně ovlivnit transport škodlivin před sacím otvorem.

Literatura:

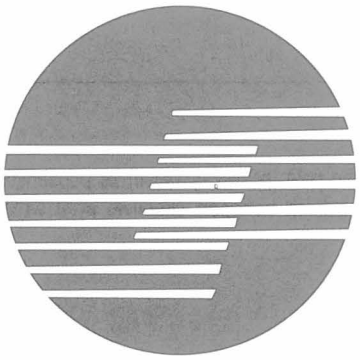
[1] HAYASHI, T., HOWELL, R.H., SHIBATA, M., TSUJI, K.: Industrial Ventilation and Air Conditioning. CRC Boston 1990
[2] REICHARDT, H.: Über eine neue Theorie der freien Turbulenz. Z. Angew. Math. Mech. Bd.21 (1941)
[3] ABRAMOVIČ, G.N.: Teorija turbulentnych struj. Moskva 1960
[4] TALIJEV, V.N.: Aerodinamika ventiljacii. Moskva 1963
[5] DALLA VALLE, J.M.: Exhaust Hoods. Industrial Press, New York 1952
[6] DRKAL, F.: Strömungsverhältnisse bei runden Saugöffnungen mit Flansch. HLH Nr.8 (1970), Düsseldorf
[7] DRKAL, F.: Theoretische Bestimmung der Strömungsverhältnisse bei Saugschlitzen. HLH Nr.5 (1971), Düsseldorf
[8] DRKAL, F.: Isokinetisk proftagning-inverkan av sondväggens tjocklet. Tekniska Meddelanden 38 - 48 (vol 2). KTH Stockholm 1974.

PZP
KOMPLET s. r. o.
Semechnice 132
517 73 OPOČNO
tel./fax: (0443) 422 52

Vyrábí a dodává:
- Tepelná čerpadla voda - voda
  vzduch - voda
- Větrací jednotky s tepelným čerpadlem
  vzduch - vzduch
- Klimajednotky pro ekonomické chlazení prostorů s technologickou tepelnou zátěží
- Mobilní a stabilní chladiče vody a nemrznoucích kapalin
- Kondenzační jednotky pro venkovní umístění ve dvou provedeních
- Odvlhčovače vzduchu
- Elektrokotle
- Stavební elektrická topidla

Pořádá:
Odborné tematické semináře a školení pro projektanty a dodavatelské firmy

Půjčuje:
Odvlhčovače vzduchu • Stavební elektrická topidla



TRANE™

REFRIGERATION
AND AIR CONDITIONING

Vedoucí firma v technologii výroby chladicích strojů s maximálním akcentem na ochranu životního prostředí a úsporu všech druhů energií. V současné době přítomna přímo na trhu České republiky.

Námi nabízené a poskytované činnosti:

- poradenství
- dodávky
- uvedení do provozu
- servis
- možnosti financování

Výrobní a dodavatelský program firmy:

- stroje na výrobu chlazené vody
  - se vzduchem nebo vodou chlazeným kondenzátorem 10 až 6 000 kW
  - chladivo R 134a nebo R 22
  - se šroubovými, spirálovými a s trubkokompresory
  - absorpční stroje
  - kondenzační jednotky
  - tepelná čerpadla
- klimatizační jednotky
  - fan-coily v nejrůznějších modifikacích
  - vzduchotechnické jednotky ve speciálním provedení
  - VAV jednotky
- řídicí systémy pro všechny druhy nabízených výrobků, kompatibilita s běžnými na trh dodávanými řídicími systémy budov
- kompletní sortiment klimatizačních jednotek od 1,5 do 70 kW.

Pro sortiment klimatizačních jednotek od 1,5 do 70 kW hledáme partnery (dealery, zástupce) pro aktivní prodej tohoto prvotřídního zařízení na celém území republiky.

Trane ČR, s.r.o.
Dubečská 6
100 00 PRAHA 10
tel./fax: (02) 781 35 09

Trane ČR, s.r.o.
Lesnická 41
613 00 BRNO
tel.: (05) 510 02 67
fax: (05) 510 03 11

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Vážení zákazníci,

firma MULTI VAC Pardubice byla nucena po půlročním jednání s firmou BIDDLE okamžitě ukončit dovoz vzduchových clon této holandské firmy. K tomuto kroku nás vedly následující závažné důvody:

1. V průběhu roku 1995 se výrazně snížila kvalita vzduchových clon BIDDLE, čímž neúměrně vzrostla jejich poruchovost.
2. Firma BIDDLE neuznává oprávněné reklamace našich zákazníků a nedodává žádné náhradní díly do České republiky. Tím způsobila většině našich odběratelů velké problémy a poškodila tak dobré jméno firmy MULTI VAC.

Z výše uvedených důvodů **nabízíme od ledna 1996 komfortní a průmyslové vzduchové clony firmy 2VV**, které předčí clony BIDDLE jak kvalitou, tak i technickým vybavením. Pevně věříme, že nové vzduchové clony Vás zaujmou svou cenou a že nám pomohou znovu si získat Vaši důvěru.

Děkujeme

MULTI VAC Pardubice 2/96

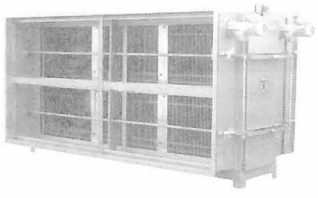
TRION

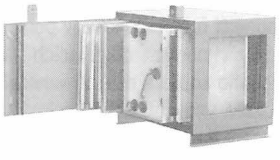
THE AIR CLEANING SPECIALISTS

Air Quality Products Ltd.

VZDUCHOVÉ FILTRAČNÍ PŘÍSTROJE

- elektrostatické (průmyslové, komunální)
- absorbční (průmyslové)
- mechanické - patronové (samočistící)

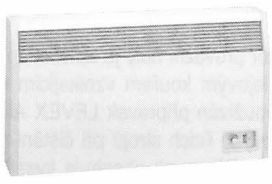




ODVLHČOVAČE VZDUCHU TEPELNÁ ČERPADLA

Široký sortiment mobilních a nástěných přístrojů.

Použití
- vlhké bytové a skladovací prostory
- archivy, depozitáře
- balneoprovozy, bazény



JEDNODUCHÁ MONTÁŽ - POLO příp. PLNĚ AUTOMATICKÁ ÚDRŽBA - BEZOBSLUŽNÝ PROVOZ - EKONOMICKÁ NÁVRATNOST

Výhradní dovozce do ČR:

ECENA spol. s r.o.

Doubská 437
463 13 Liberec 23 - Doubí
tel.: (048) 5130010
fax: (048) 5130011, 37543

Navštivte naši expozici na veletrhu

WELDING '96

25. až 28. 6. 1996
pavilon B, Výstaviště Brno

Užití elektrostatického vzduchového filtru ve slévárně hliníku

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

Autorka v článku seznamuje s elektrofiltračním zařízením TRION určeným pro těžké průmyslové nasazení, které je schopno s vysokou účinností odstraňovat ze vzduchu olejovou či voskovou mlhu, kouř, mastné výpary, jemný prach a vodní i olejové emulze.
Recenzent: Ing. Marcel Kadlec

Klíčová slova: větrání, elektrostatický vzduchový filtr, olejový kouř

PTÁKOVÁ, D.

The use of electrostatic air filter in aluminium foundry

The paper informs us about an electrofiltering device which is designed for heavy operation in industry. The filter is able to remove oil or wax mist, fume, greasy vapours, fine dust, water and oil emulsions from air with high efficiency.
Rewieved by Kadlec, M.

Key words: ventilation, electrostatic air filtr, oil smoke

ÚVOD

Ve výběrovém řízení vypsaném firmou FEREX-ŽSO Liberec zbavit vzduch v provozní hale slévárny hliníku olejových par a kouře, vznikajících při technologickém procesu, bylo vybráno a realizováno řešení s užitím elektrostatického vzduchového filtru TRION. Nabídka byla vybrána pro deklarované vysoké parametry zařízení, nízké provozní náklady a dostupnou cenu. Vysoká účinnost zařízení byla doložena výsledky schvalovacího protokolu Státní zkušebny tepelných a ekologických zařízení č.202 v Brně a referenčními výsledky z provozu filtru instalovaného ve slévárně hliníku STEYER-DAIMLER-PUCH a fotodokumentací tamního zařízení.

ZADÁNÍ

Ve slévárně hliníku FEREX-ŽSO se jednalo o zachycení a zneškodnění olejových par a kouře, vznikajících při tlakovém lití slitin hliníku a vystupujících s počáteční teplotou cca 250 °C do prostoru provozní haly slévárny. Uvedená škodlivina za stávajícího stavu setrvávala v provozní hale slévárny ve formě kouře s olejovými kapénkami a v tomto prostředí se pohybovala obsluha vstřikovacích strojů i pracovníci při dokončovacích pracích.

Prostor provozní haly je zatěžován následujícími škodlivinami:

a) Olejovým kouřem vznikajícím spalováním mazadel na bázi uhlovodíků (používán přípravek LEVEX ANTISOLDER D1) v dělicí rovině šesti tlakových licích strojů při čištění a mazání formy při vyjímání vstříknutého dílu. Přípravek obsahuje kyselinu alkysírovou (do 10 %), minerální olej (do 10 %), grafit (do 10 %) a vosky a tuky na bázi uhlovodíků (zbytek do 100 %). Bod vzplanutí přípravku je 250 °C. Teplota formy je do 250 °C, teplota při pracovním cyklu je cca 700 °C. Pro dělicí účely a mazání se dále používají přípravky na bázi vodní disperze uhlovodíkových sloučenin.
b) Olejovým kouřem vznikajícím spalováním maziva používaného pro mazání pracovního pístu stroje. Používané mazivo je založeno na bázi grafitu a minerálního oleje.
c) Olejovým kouřem unikajícím z odlitých dílů po vytažení z pracovní dutiny vstřikovacího stroje až do jejich zchladnutí.
d) Olejovým kouřem vznikajícím při přetavování vtokových zbytků a nepodařených odlitků, znečištěných mazivy. Tento materiál je přetavován ve dvou pecích.

Hala, v níž je technologie instalována, má půdorysný rozměr 36,5 x 14,8 m, výška haly ve středu stropních nosníků je 9,3 m. V úrovni 5 m nad podlahou je po celé délce haly instalován mostový jeřáb sloužící pro zavážení roztaveného kovu z pecí ke strojům, pro odvoz hotových výrobků a pro manipulaci s licími formami. V hale je instalováno šest licích strojů. Licí formy jsou měněny cca jedenkrát denně u jednoho stroje.

ŘEŠENÍ

Dříve se větrání pro pracoviště s tímto charakterem výroby běžně řešilo jako prostorové s větší výměnou vzduchu. Znamenalo to vyřešit centrální přívod čerstvého vzduchu a tím související odvod vzduchu použitého. Výměna čerstvým vzduchem bývá šesti až osminásobná za hodinu. Pro zimní období se často uvažuje určitá cirkulace vzduchu. Toto řešení představuje velké nároky na plochy pro strojovny, značnou spotřebu tepelné i elektrické energie a vysoké investiční nároky.

Vhodnější řešení spočívá v použití místního odsávání od jednotlivých strojů. Volbou vhodných odsávacích zákrytů, které zabezpečí maximální odvod olejového kouře a dalších vznikajících škodlivin, lze snížit celkové odsávané množství vzduchu asi na polovinu oproti prostorovému větrání, tj. v případě provozní haly FEREXU na cca 15 000 m^3/h čerstvého vzduchu, v zimních měsících s ohřevem min. 450 kW.

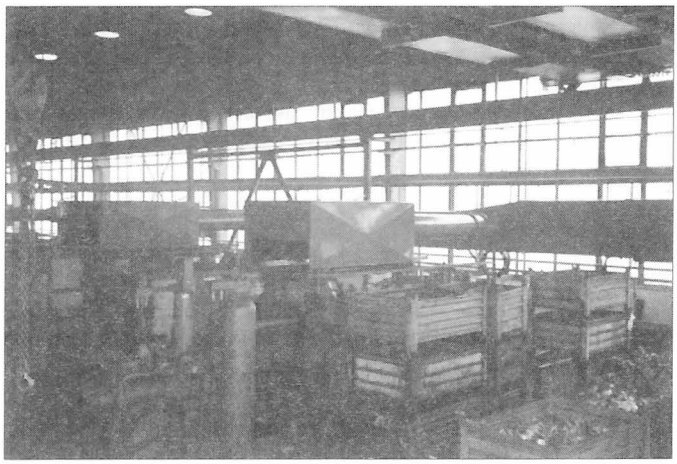
Odvod použitého vzduchu se běžně řeší vývodem nad střechu haly, kde často vznikají další hygienické problémy se znečištěním okolí. Vzhledem k umístění slévárny v poměrně hustě zastavěné části města, volný výfuk olejových par a spalin do okolní atmosféry nepřichází v úvahu.

Nasazením průmyslového elektrostatického filtru TRION do odsávacího potrubí je zabezpečeno vyčištění vzduchu odstraněním škodlivin s min. 96 % účinností. Škodliviny jsou převedeny na neškodnou formu s možností

jednoduché likvidace nebo případného dalšího využití. Vzduch na výstupu z filtru odpovídá hygienickým požadavkům natolik, že je možno jej vracet zpět do prostoru výrobní haly jako cirkulační vzduch, což představuje výraznou úsporu tepelné energie.

POPIS REALIZOVANÉHO ZAŘÍZENÍ

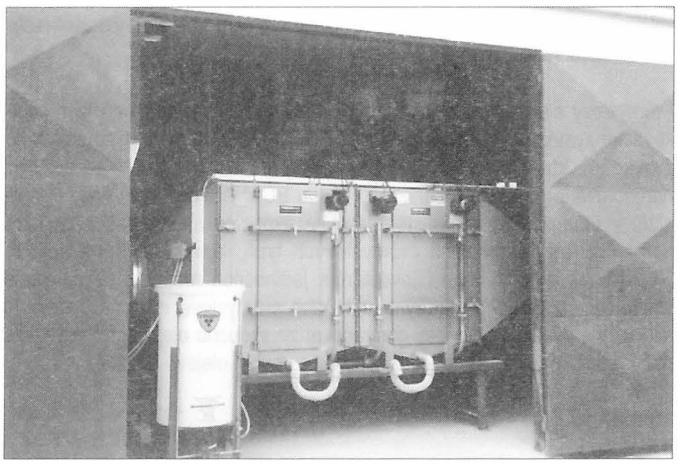
Nad každým vstřikovacím strojem v hale je instalován akumulační zákryt, který je vzduchotechnickým potrubím z ocelového pozinkovaného plechu sk. 1 napojen na elektrostatický filtr (obr. 1). Od každého vstřikovacího stroje je odsáváno cca 2 500 m³/h.



Obr. 1 Pohled do provozní haly slévárny hliníku. Nad každým vstřikovacím lisem je situován odsávací zákryt napojený vzduchotechnickým potrubím na elektrofiltr

Pro filtraci vzduchu je navrženo z cenových důvodů jedno centrální zařízení. Seriové uspořádání dvou filtrů je navrženo z důvodu dokonalejšího vyčištění odsávaného vzduchu i od nejmenších částic kouře. Režim čištění filtrů, vybavených vodním ostřikovacím systémem, je automatický a je možno je časově nastavit.

Vzhledem k lepšímu provoznímu využití byl navržen pro filtr odsávací ventilátor s dvouotáčkovým motorem, aby bylo možno v případě provozu pouze části strojů neprovozované stroje odstavit.



Obr. 2 Elektrofiltrační zařízení TRION typ 72-206-040/206-25 v seriovém provedení s automatickým vodním čisticím zařízením

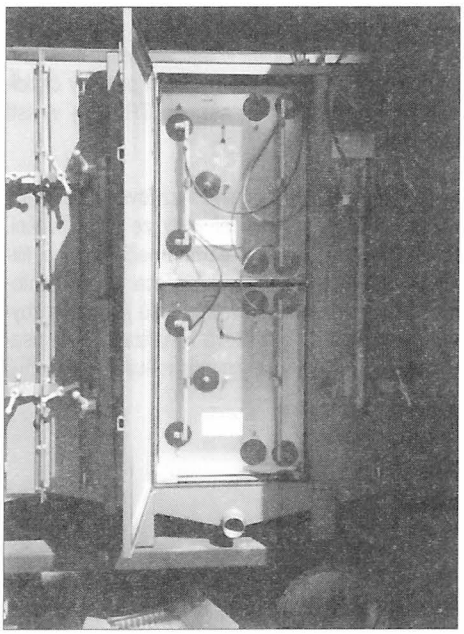
Pro letní období je možno realizovat opatření k jednoduchému výfuku vzduchu do okolní atmosféry a přirozenou infiltraci celého objemu čerstvého vzduchu okny. V každém případě je nutno z hygienických důvodů zajistit min. 0,25 násobnou výměnu čerstvého vzduchu.

Obsluha zařízení zajišťuje pouze vizuální kontrolu chodu zařízení v průběhu injekčního procesu. Údržbu přístroje je nutno provádět cca jedenkrát měsíčně, kdy je filtr odstaven a jsou kontrolovány a čištěny elektrické kontakty VN rozvodů a jejich izolátory. Doba odstávky nepřekračuje 8 hodin.

Popis elektrostatického filtru

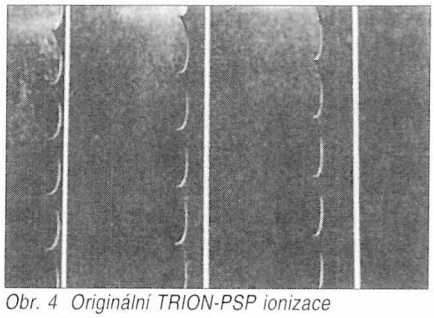
Instalované elektrofiltrační zařízení TRION 72-206-040/206-025 (seřazení dvou sestav filtrů za sebou) má vzduchový výkon 15 000 m³/h, min. odlučivost 96 % (podle DIN 24 185) a automatický vodní čisticí systém (obr. 2).

Filtry modelové řady 72 jsou stabilní, kompaktní vzduchové filtry určené k montáži do potrubí. Skříň mají olejově nepropustnou, svařovanou, v zesíleném provedení. Každá skříň je vybavena čtyřmi stojinami a je opatřena lehce obsluhovatelnými dveřmi pro údržbu. Ve skříni jsou integrovány přední a zadní filtr z husté hliníkové pleteniny. Přední filtr slouží kromě záchytu větších částic nečistot ke zrovnoměrnění proudu vzduchu v celém průřezu filtru.



Obr. 3 Přístup k elektrostatickým buňkám filtru

Elektrofiltry velikosti 206 mají dvě patra odlučivých buněk umístěných pod sebou (obr. 3), každé patro je tvořeno třemi buňkami. Všechny buňky jsou funkčně rozděleny na dvě zóny. V první ionizační zóně je každá buňka na vstupu vzduchu vybavena originálním TRION-PSP systémem. Namísto tradičních wolframových drátů je ionizační zóna vytvořena z nabíjecích vysokonapěťových elektrod z ocelových nerezových listů s pilovitým profilem (obr. 4), které jsou připojeny na zdroj stejnosměrného napětí 14 kV, a paralelně uspořádaných uzemněných protielektrod. Překročí-li napětí přivedené mezi elektrody určitou hodnotu, nastává nárazová ionizace procházejícího vzduchu. Vzniklé ionty vzduchu se vážou na pevné a kapalné částice unášené vzduchem a předávají jim elektrický náboj. Vzduch s elektricky nabitý-

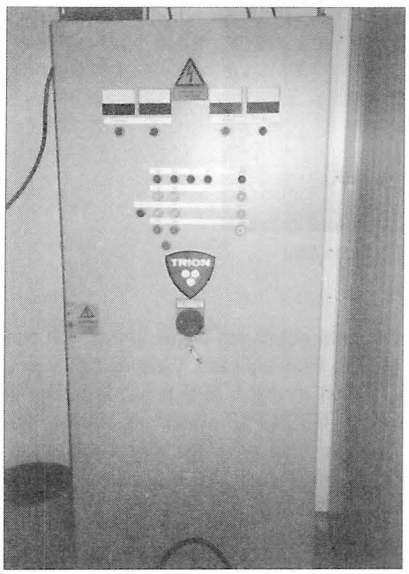


Obr. 4 Originální TRION-PSP ionizace

mi částicemi prochází pak druhou separační (odlučovací) zónou, která je trořena paralelními deskovými elektrodami, střídavě uzemněnými a napojenými na stejnosměrné napětí 7 kV s polaritou odpovídající ionizační zóně. Deskové elektrody separační zóny filtru jsou z válcovaného legovaného hliníkového plechu, vzdálenost mezi nimi je udržována na konstantní úrovni rozpěrkami a izolátory filtru. Na plochách separačních desek se částice pod vlivem el. pole usazují a odevzdávají svůj náboj. Z filtru vychází očištěný vzduch a usazené částice se v pravidelných intervalech zhruba 2 až 4 týdny odstraňují automatickým ostřikovacím zařízením.

U filtru provedení 040 je instalováno pohyblivé ostřikovací zařízení na straně znečištěného i čistého vzduchu, filtr provedení 025 je vybaven jednostranným zařízením. Před každým patrem filtračních buněk je namontována pohyblivá měděná trubka s tryskami oscilujícími kolem své osy, ovládaná výstředníkem, motorem s převodem a táhly, takže tryskající paprsky čisticího prostředku (voda a speciální detergent pod názvem TRIDEX) vyčistí celý prostor elektrofiltračních buněk.

Odpadní voda z ostřikovacího systému filtru je shromažďována pod filtry v záchytné jímce, jejíž objem stačí pro zachycení vody ze dvou čištění. Voda smíšená s detergentem, smytým olejem a dalšími nečistotami z filtračních buněk se po uklidnění hladiny v jímce zasypává cca 1-2 kg bentonitu pro navázání a usazení olejových kalů. Po usazení kalů je možno zbylou vodu z jímky přepadem přepouštět do splaškové kanalizace. Kaly usazené na dně jímky se v pravidelných intervalech odstraňují a uskladňují



Obr. 5 Spínací skříň vysokého napětí s programem a kontrolou automatického cyklu čištění filtru

v nepropustné nádrži. Předpokládané množství kalů je max. 50 kg měsíčně. Po shromáždění ekonomicky odpovídajícího množství se pak kaly likvidují podle platných předpisů pro ropné odpady.

Přístup k elektrostatickým buňkám filtrů je odnímatelnými kontrolními dveřmi (obr. 3), což je vhodné pro obsluhu a zároveň se tím ušetří i místo. Prostor před dveřmi pro údržbu filtru je nutno uvažovat do vzdálenosti min. 1 m. Všechny dveře se uzavírají vzduchotěsně rychlozávěry se zajištěním. Bezpečnostní vypínač dveří zabezpečuje dveře při obsluze filtru mechanicky i elektricky. Přívod vysokého napětí je umístěn v horní části elektrofiltračního zařízení uprostřed předního dílu.

Zařízení je vybaveno vnější spínací skříní vysokého napětí spolu s kontrolním a programovým vybavením pro řízení celého vodního čisticího cyklu. Skříň může být instalována až do vzdálenosti 70 m od zařízení. U každého namontovaného napájení vysokého napětí je instalován ampérmetr a voltmetr ke kontrole filtrů. Filtrační zařízení jako celek, tj. včetně ventilátoru a motoru, je umístěno v odděleném prostoru přístavku, jehož rozměry jsou 7 x 3 x 3,5 m (obr. 5).

ZÁVĚR

Vzduchotechnické zařízení s elektrostatickým filtrem TRION typ 72-206-040/206-025 v seriovém provedení se vzduchovým výkonem 15 000 m³/h bylo ve slévárně realizováno a uvedeno do provozu v roce 1995.

Podle směrnice ministerstva zdravotnictví čj. HEM-340.2-21.3.85 jsou olejový kouř a mlha posuzovány společně. NPK-P v pracovním ovzduší průměrná je stanovena na max. 5,0 mg/m³, mezní pak na 10,0 mg/m³. Instalované filtrační zařízení TRION v případě výpočtové účinnosti 95 % a při vstupní koncentraci škodlivin max. 45 mg/m³ dosáhne výstupní koncentrace max. 2,25 mg/m³. Jako výpočtová účinnost byla uvažována účinnost tandemového filtru v zanešeném stavu a za výpočtovou hodnotu vstupní koncentrace byla vzata horní hranice možné vstupní koncentrace, odpovídající spotřebě 15 kg mazacích a dělicích prostředků denně a třísměnnému provozu, tedy nejnepříznivějším provozním podmínkám.

Po uvedení filtračního zařízení do provozu byla vysoká účinnost zařízení senzoricky naprosto zřejmá a byla ověřena jednoduchou metodou měření nepřekročení stanovené limitní koncentrace. Po konzultaci s pracovníky OHES odběratel nepožadoval podrobnější měření. Aplikace elektrofiltru ve větracím zařízení provozní haly slévárny hliníku FEREX-ŽSO v Liberci vykazuje vedle vysoké odlučivosti škodlivin i úsporu energie možností recirkulace vzduchu a minimální provozní náklady.

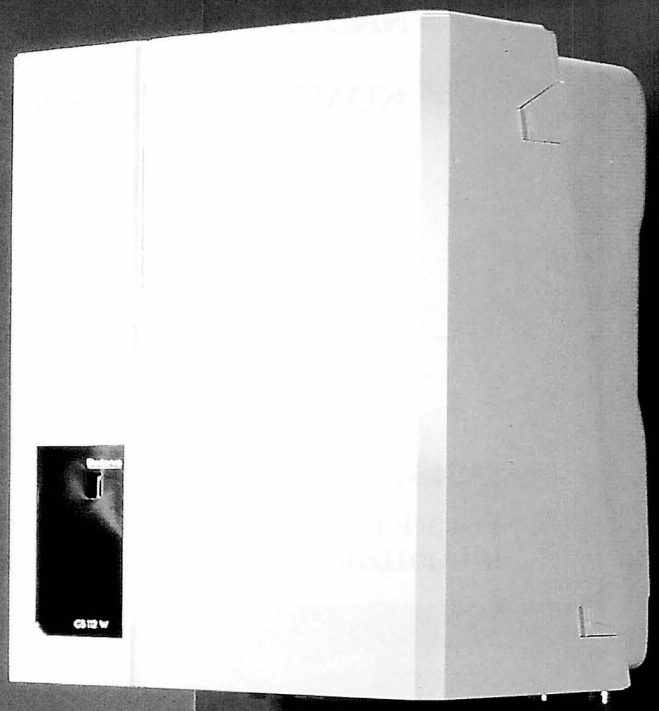
Průmyslový elektrostatický filtr TRION s oboustranným automatickým ostřikovacím systémem, provozovaný ve FEREXu-ŽSO, je první výrobek tohoto provedení, které bylo do České republiky dovezeno. Než bylo zařízení namontováno na místě určení, bylo firmou ECENA týden vystaveno v jejím sídle v Liberci, kde je umístěna i stálá expozice elektrostatických filtrů komerční řady a menších průmyslových typů, které tato firma dováží. Nabídla tak projektantům i investorům jedinečnou možnost seznámit se s filtračním zařízením určeným pro těžké průmyslové nasazení, které je schopno s vysokou účinností odstraňovat ze vzduchu olejovou či voskovou mlhu, kouř, mastné výpary, jemný prach a vodní i olejové emulze.

Literatura:

[1] Firemní literatura fy TRION GmbH, Hennef
[2] Podkladové materiály fy ECENA s.r.o., Liberec

Špičková technika vytápění bez nároků na místo.

Moderní technika vytápění = úspornost + spolehlivost + čistota.



Kondenzační kotel GB 112 W - Compact Line.

Hig Tech s maximálním komfortem, optimálním využitím energie, ekologickou čistotou. Nenáročný na zastavěný prostor. Kotel GB 112 W je osazen moderním keramickým hořákem s lineární modulací výkonu od 30% do 100% provozovatelným na zemní plyn, propan i butan. Výměník tepla ze speciální Al-Si slitiny s 10-ti letou zárukou. Quick-Therm princip přípravy TUV v kombiprovedení GB 112 WT s průtočným zásobníkem 25 l a okamžitou dodávkou teplé vody v plné kapacitě. Moderní kondenzační technika vytápění vhodná do bytů, rodinných domků a k decentralizaci vytápění budov.

Informujte se o přednostech řady Compact Line u Vašeho topenářského odborníka.

Buderus Váš spolehlivý partner.

Buderus

TEPELNÁ TECHNIKA

Buderus Tepelná technika spol. s r.o.,
oddělení Mkt, Korunní 26, 120 00 Praha 2,
Tel./Fax: 02/255 265

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**

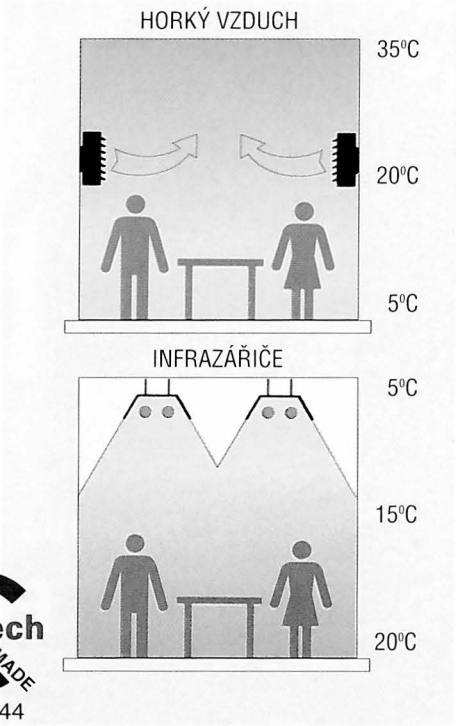
KLIMATIZACE spol. s r.o., HORNÍ 32, 639 00 BRNO, tel.: (05) 43 21 00 34, tel/fax.: (05) 43 21 12 24

MANDÍK

Mandík

STÁLE NOVÉ, ÚSPORNÉ A EKOLOGICKÉ VYTÁPĚNÍ PRO PODNIKATELE

- pro objekty 3,5 až 11 m vysoké
- plynovými trubkovými infrazářiči
- **NOVÉ** ceny po celý rok 1995
- **ÚSPORY** provozních nákladů 30 až 60 %
- **ÚSPORY** investic až 60 %
- **VELKÉ** úspěchy v celé Evropě



Schválení ČIŽP a certifikát Státní zkušebny.

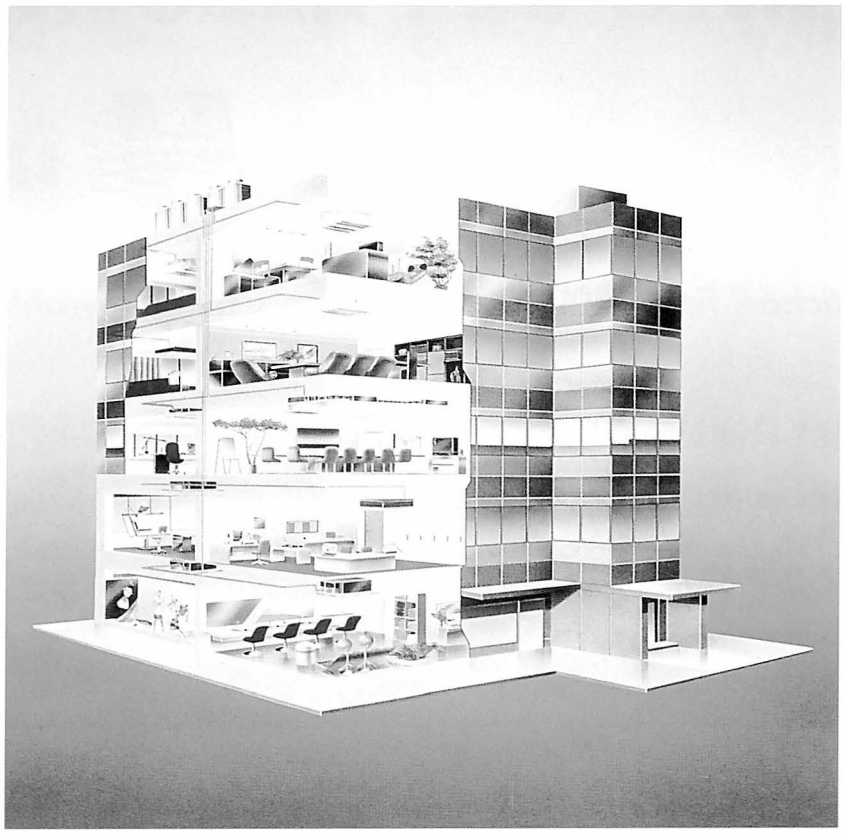
Obchodně-techniká kancelář firmy MANDÍK
Na Zatlance 13, 150 00 Praha 5
Tel: (02) 55 11 34
TEl./Fax: (02) 55 10 82

czech MADE
914044

DAIKIN

Nabídka pro náročné

SYSTÉM VRV



8 + 8 = 16

- Snadná a přizpůsobivá montáž
- Malý průměr instalačního potrubí
- Venkovní jednotky mohou být instalovány na každém patře
- Vnitřní jednotka FXYS je standardně vybavena drenážním čerpadlem
- Nízká hmotnost venkovní jednotky
- Jednoduchá elektrická instalace
- Prodloužená délka instalačního potrubí 100 m
- Maximální výškový rozdíl venkovních a vnitřních jednotek na jednu venkovní jednotku

Nízká spotřeba elektrické energie je výsledkem:

- centrálního ovládání - vypínání jednotky v místech, kde není potřeba klimatizovat

Zastoupení pro Českou republiku:

CLIMEX s.r.o.
120 00 Praha 2, Blanická 25 tel./Fax: (02) 252 103

Seznam dealerů:

Pragoclima spol. s r.o.	190 00 Praha 9, Litoměřická 29 Tel.: (02) 6847 389, Tel./fax: (02) 6831 588
Kancelářské stroje a.s.	150 00 Praha 5, Radlická 2 Tel.: (02) 53 40 29, Fax.: (02) 54 15 97
Pentabell spol. s r.o.	110 00 Praha 10, Pražská 16 Tel.: (02) 752 641/l. 275, Fax: (02) 745 014
Klimaservis Brno spol. s r.o.	612 00 Brno, Charvátská 26 Tel.: (05) 758 444, 754 350, Fax: (05) 759 045
Ekoklima a.s.	399 01 Milevsko, Sažinova 888 Tel.: (0368) 37 48, Fax: (0368) 39 42
Comfort sdružení a.s.	307 08 Plzeň, Kyjevská 66 Tel./Fax: (019) 486 73
Metalklima	503 21 Hradec Králové, Stěžery 25 Tel./Fax: (049) 539 31 98
Pragoclima Ostrava	704 00 Ostava, Hotel ATOM Tel./Fax: (069) 29 26 071
Klimaservis v.o.spol.	719 00 Ostrava-Kunčice, Blokova 5 Tel.: (069) 28 97 71, Fax: (069) 28 20 63
BLOCK a.s.	757 11 Valašské Meziříčí, U kasáren 727, střed. KLIMA Tel.: (0651) 24 407, Fax: (0651) 24 161

NOVÝ VÝROBCE DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ SE PŘEDSTAVUJE

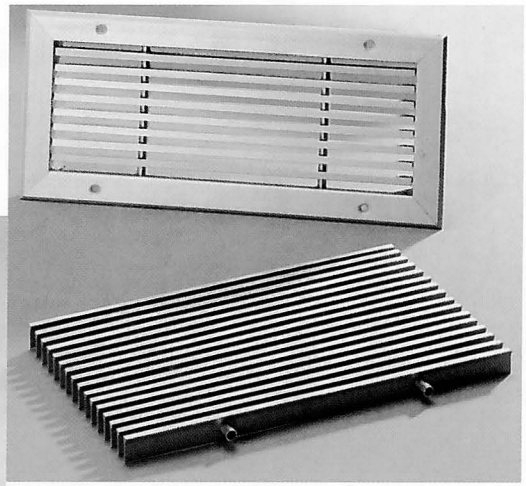
HALICO
VZDUCHOTECHNICKÉ VÝROBKY

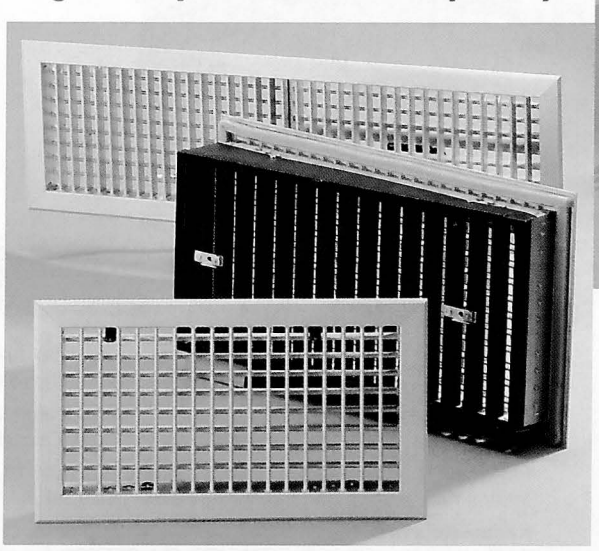
Na náš trh přichází firma HALICO Pardubice s těmito výrobky:

Komfortní stěnové mřížky

Komfortní vyústky

Regulace pro komfortní vyústky





ČESKÉ VÝROBKY VE ŠVÝCARSKÉ LICENCI A KVALITĚ ZA ČESKÉ CENY!

Velikostní řady odpovídají rozměrům domácích i zahraničních výrobců.

MULTI VAC®
Technical Air Products and Components
Velkoobchod se vzduchotechnikou

Poděbradská 289, 530 09 Pardubice, Czech Republic
odbyt: +42-40-643 00 01
marketing: +42-40-643 00 02
fax: +42-40-643 00 04

Katalog s podrobnými údaji Vám rádi zašleme.

Dosavadní poznatky z realizace dodatečných tepelných izolací budov

Ing. Pavel SVOBODA
S-Therma, Olomouc

Autor v článku pojednává o nejčastějších chybách a nedostatcích, kterých se dopouštějí stavební firmy při realizaci dodatečného zateplování budov a jejich následcích. Pozornost věnuje hlavně fasádním kontaktním systémům, které jsou u nás nejrozšířenější. Recenzovala Ing. Daniela Ptáková

Klíčová slova: dodatečná tepelná izolace budov, realizace, vady

SVOBODA, P.

Hitherto experience in realisation of additional thermal insulation of buildings

The most frequent mistakes and defects caused by building firms in implementation of additional insulation of buildings are discussed including the consequences. Attention is given mainly to facade contact systems which are generally used in the Czech Republic. Rewieved by D. Ptáková

Key words: thermal insulation, realisation, defects

ÚVOD

Zatímco předchozí část příspěvku (VVI č. 1/1996) byla zaměřena na problematiku související především se správností návrhu dodatečného zateplení stavebního objektu, tato část se týká oblasti vlastní realizace tepelně izolačních systémů. Pozornost je věnována hlavně tzv. venkovním kontaktním zateplovacím systémům, které se dnes u nás nejčastěji užívají. Jsou to systémy s deskovým typem tepelného izolantu opatřeným zpravidla vyztužovanými stěrkovými tenkovrstvými povrchovými úpravami.

Nejčastější chyby a nedostatky, jichž se realizační firmy dopouštějí při dodatečném tepelném izolování budov kontaktními izolačními systémy, jsou pro přehlednost a snadnou orientaci rozčleněny jednak podle obvyklého technologického postupu zateplovacích prací, jednak podle charakteristických konstrukčních prvků a detailů budov.

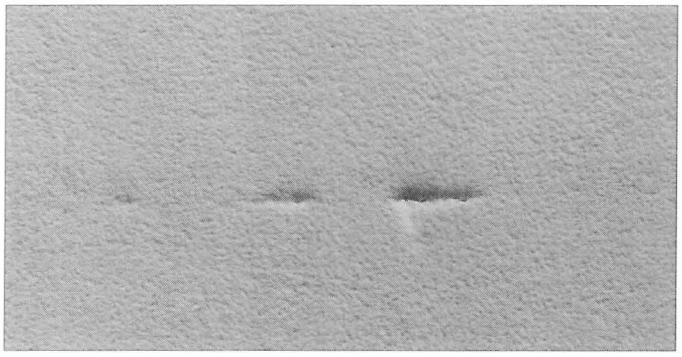
Uváděné skutečnosti jsou nashromážděny naší kanceláří z obhlídek, kontrolních šetření a expertiz objektů v České republice, na Slovensku, v Rakousku a Německu.

Je nezbytné zdůraznit, že zde není zahrnut výčet nedostatků, chyb a poruch zapříčiněných neodzkoušenými a necertifikovanými zateplovacími systémy. V těchto specifických, v praxi neojedinělých případech, se pak nutná náprava nedostatků, vad a poruch často neobejde bez náročných celoplošných sanací či demontáží celého systému.

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI PŘÍPRAVNÝCH PRACÍCH

1. Příprava podkladu

- *neřešení požadované rovinnosti podkladu*
  (důsledek - přenášení nerovností do systému, zvýšení spotřeby lepicích tmelových hmot, možné problémy při zajišťování kotvicí délky hmoždinek);
- *zanedbávání a neřešení problematiky původních povrchových úprav s vysokým difúzním odporem jako obklady, speciální nátěry apod.*
  (důsledek - narušení vlhkostního režimu konstrukce);
- *zanedbávání a neřešení problematiky zavlhnutých stěnových konstrukcí,* například vzlínající vlhkostí, či stěnových konstrukcí s jinak narušeným vlhkostním režimem
  (důsledek - možnost vzniku výkvětotvorných solí a puchýřů - viz obr. 1).



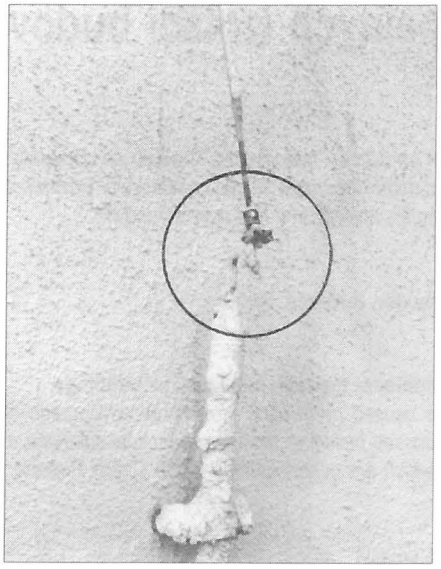
Obr. 1 Důsledek zanedbání vlhkostního problému stěnové konstrukce

2. Svody hromosvodů

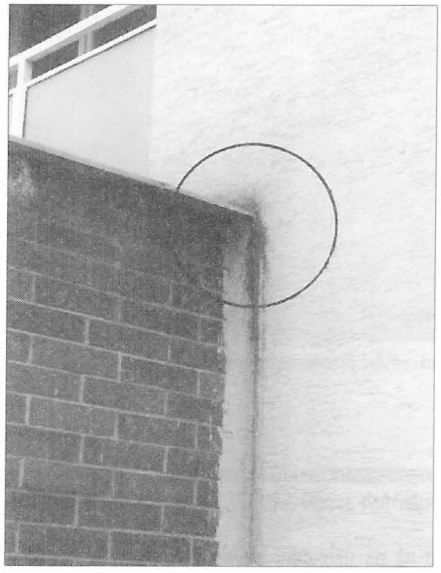
- *neprodlužování konzol a neodsazení svodů hromosvodů,*
- *neobnovení napojení odpojených svodů (obr. 2), nezajišťování a nedodávání revizních zpráv;*
- osazování nových konzol až po ukončení stěrkových vrstev a konečné povrchové úpravy s narušením celistvosti systému bez provedení tmelové úpravy
  (důsledek - možnost vniknutí vlhkosti do systému).

3. Práce klempířské

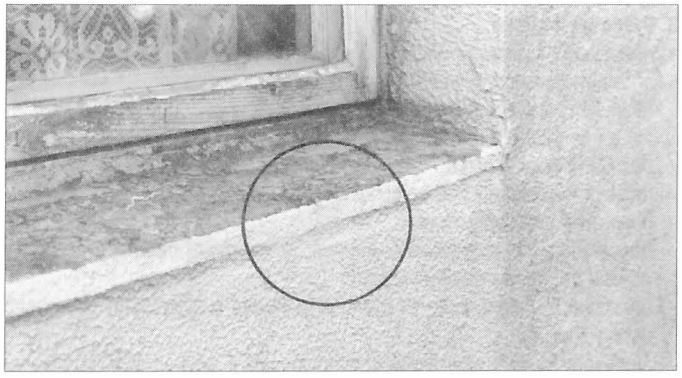
- *nedostatečné přesahy okapnic nového oplechování (jeho nepodtmelování) a nevyhovující připevnění nového širšího oplechování*
  (důsledek - potečení a znečištění povrchové úpravy, zatékání do systému a i do interiéru (obr. 3);
- *bez klempířských spojů*
  (důsledek - zatékání pod oplechování),
- *nesprávný spád oplechování;*
- *nevyměňuje se oplechování, původní oplechování nemá po zateplení objektu potřebné přesahy okapnic;*
  (důsledek - zatékání do systému a potečení a znečištění povrchové úpravy (obr. 4);
- olupování nových nátěrů oplechování použitím nevhodných typů barev na nezoxidované povrchy,



Obr. 2 Neobnovené napojení a neočištění svodu hromosvodu po zateplení

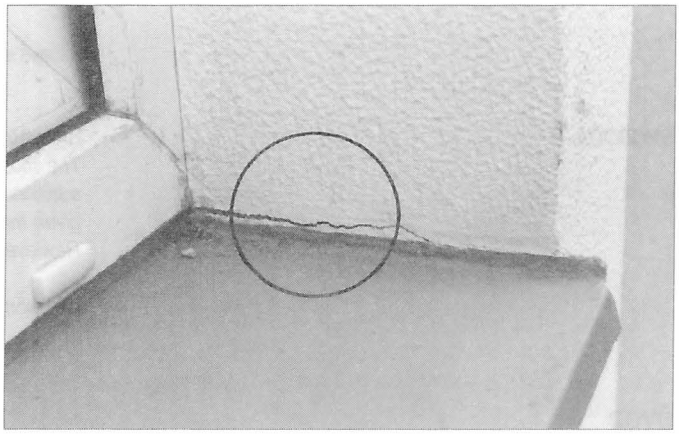


Obr. 3 Potečení a znečištění nové povrchové úpravy zateplení v důsledku nesprávného oplechování



Obr. 4 Zateplení bez nového oplechování s potřebným přesahem okapnic

- *nesprávná řešení napojení oplechování na nová zateplená či stávající nezateplená ostění okenních nebo dveřních otvorů, nesprávný tvar oplechování v těchto místech*
  (důsledek - možný vznik trhlin obr. 5)
- neodsazování anebo nedostatečné odsazování dešťových svodů od povrchů zateplovaných fasád
  (důsledek - výměna svodů jen s poškozením systému, možnost potečení a znečištění povrchové úpravy od případně poškozených svodů).



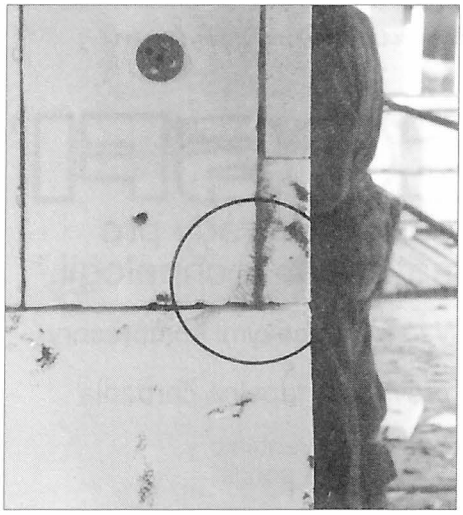
Obr. 5 Trhlina v místě nesprávného napojení oplechování na ostění

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI PŘIPEVŇOVÁNÍ UKONČUJÍCÍCH A ZTUŽUJÍCÍCH PROFILŮ

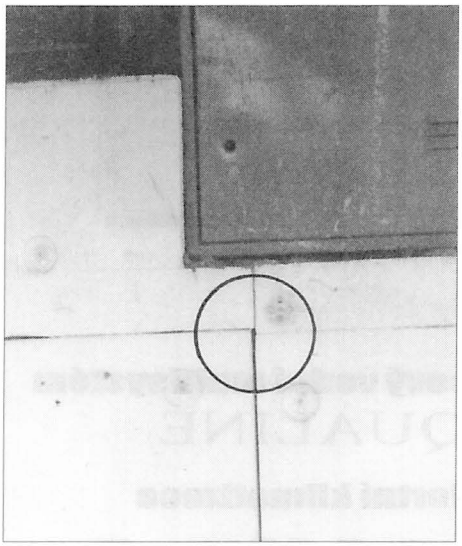
- *chyby při osazování ukončujících profilů* (nedodržená vodorovnost, svislost, kolmost ke stěnové konstrukci, volba nesprávné šířky, apod.);
- chyby při osazování ztužujících kovových nárožních a rohových profilů vzhledem k poloze armovací síťoviny;
- neosazování výztužných a ukončujících profilů na mechanicky exponovaných místech fasád objektů
  (důsledek - menší odolnost systému vůči mechanickému poškození).

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI MONTÁŽI TEPELNĚ IZOLAČNÍ VRSTVY A APLIKACI KOTVICÍCH HMOŽDINEK

- *zakrývání původních odvětrávacích otvorů v zateplovaných fasádách (např.u střešních plášťů) bez technického odůvodnění či jiného řešení odvětrání;*
- *nedodržování výšky požárních úseků u tepelného izolantu z pěnového polystyrenu, neřešení požárních pásů;*
- *vznik spár mezi obkladovými deskami tepelného izolantu (cca. 5 až 30 mm) a jejich nepřípustné vyplňování armovacími a lepicími stěrkovými hmotami* (obr. 6)
  (důsledek - vznik tepelných mostů a rozdílných namáhání umožňujících vznik trhlin);
- *nepřípustné zatečení lepicí stěrky do stykových spár mezi deskami tepelného izolantu* (důsledek dtto);
- *neukládání desek tepelného izolantu na vazbu* a vznik nežádoucích tzv. křížových spojů (obr. 7)
  (důsledek - koncentrování napětí umožňující vznik trhlin);
- neukládání desek tepelného izolantu na fasádách do roviny se vznikem prohlubní, výstupků a odskoků mezi jednotlivými deskami
  (důsledek - vznik nerovností v ploše);
- *při řezání desek tepelného izolantu není dodržena rovinnost řezu;*
- *neodborný transport a skladování rozměrově přesných desek tepelného izolantu*
  (důsledek - poškození desek);



Obr. 6 Montáž tepelně izolační vrtstvy z pěnového polystyrénu s nadměrnými spárami a jejich nepřípustné vyplnění lepicí stěrkovou hmotou

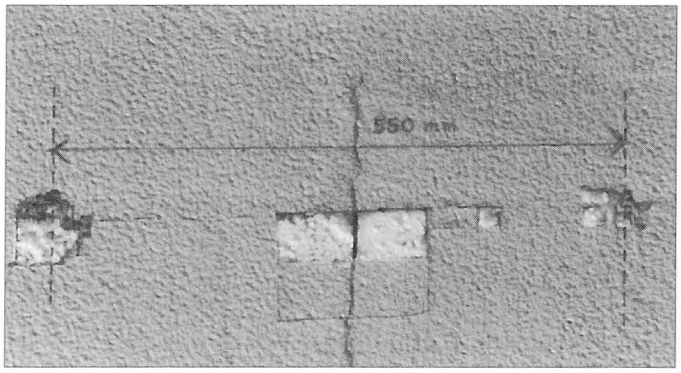


Obr. 7 Desky z pěnového plystyrénu nejsou připevňovány na vazbu

- *nedostatečný počet kotvicích hmoždinek v oblastech nároží a posledních podlažích vyšších objektů*
  (důsledek - podcenění vlivu účinků sání větru s možností narušení systému);
- *nedostatečné kotvicí délky hmoždinek a jejich nezakotvení do soudržných a pevných podkladů*
  (důsledek - dtto).

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI VYTVÁŘENÍ STĚRKOVÝCH VRSTEV A PŘI VKLÁDÁNÍ ARMOVACÍ SKLOTEXTILNÍ SÍŤOVINY

- *napojování armovací síťoviny bez vzájemného překrývání ve spojích*
  (důsledek - možnost vzniku trhlin v povrchové úpravě a v armovací stěrce, obr. 8);
- dotahování stěrkových vrstev (a i povrchových úprav) až k oplechování přístřešků vstupů, zastřešení lodžií a balkonů či jiných konstrukcí bez předchozího klempířského lemování či bez použití ukončujícího profilu v potřebné vzdálenosti

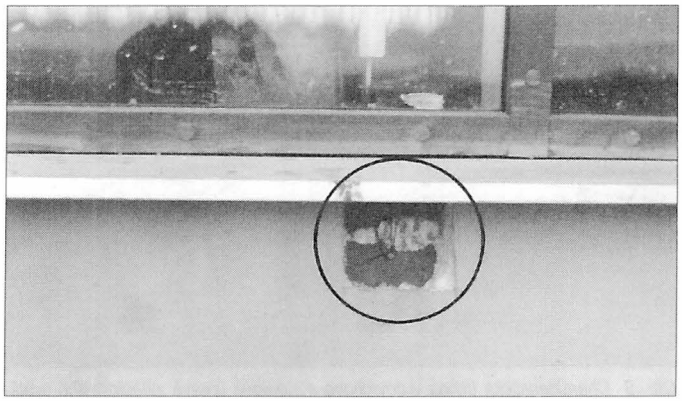


Obr. 8 Charakteristická trhlina v povrchové a stěrkové úpravě zateplovacího systému v místě styku desek z pěnového polystyrénu z důvodu chybějící sklotextilní síťoviny v šířce 550 mm (zjištěno sondáží)

  (důsledek - možnost vzniku trhlin v armovací stěrce a povrchové úpravě v místě styku, celková degradace systému v tomto místě);
- dotahování stěrkových vrstev (ale i povrchových úprav) až k podlahovým konstrukcím balkónů, lodžií, chodeb bez předchozího lemování (tzv. soklu), či bez použití ukončujícího profilu v potřebné vzdálenosti
  (důsledek - možnost vzniku trhlin, špinění a ztráta vzhledu v místě stykování, celková degradace systému);
- *práce konané při nevhodných klimatických podmínkách s důsledky částečné nebo úplné ztráty mechanicko-fyzikálních vlastností stěrkových materiálů;*
- *nerespektování požadavků na přiznání dilatací stávajících či vynucených a nerespektování požadavků při napojování zateplovaných konstrukcí na konstrukce nezateplené*
  (důsledek - vysoká pravděpodobnost vzniku trhlin v povrchové úpravě a v armovací stěrce);
- nedotahování armovací síťoviny a místně i stěrkových vrstev až na tzv. „okapní nos" vodorovných ukončujících profilů
  (důsledek - v případě nedotažení síťoviny možnost odpadávání a praskání stěrkové vrstvy a povrchové úpravy);
- nezdvojování armovací síťoviny (či jiného ztužování) na exponovaných částech fasád žádoucího pro zvýšení jejich mechanické odolnosti
  (důsledek - snadnější možnost mechanického narušení systému);
- *nedodržování technologie postupu při zhotovení stěrkové vrstvy, kdy se armovací síťovina nevtlačuje do předem nanesené stěrky, ale stěrka se aplikuje na již provizorně přichycenou síťovinu*
  (důsledek - nedochází k dokonalému kontaktu stěrkové vrstvy s deskou tepelného izolantu, což může vést až k havarijně nízké přídržnosti aplikovaných souvrství včetně povrchové úpravy).

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY A NEDOSTATKY PŘI KONEČNÝCH POVRCHOVÝCH ÚPRAVÁCH

- chybějící nebo nekvalitní nátěry ocelových prvků na zateplovaných fasádách (ocelová zábradlí, konzoly, ventilační mřížky atd.), které rzí znečišťují nové povrchové úpravy;
- chybějící anebo velmi nekvalitní provedení pružné tmelové úpravy zateplovacího systému na styku s okolními konstrukcemi či prvky (ostění, prostupy)
  (důsledek - možnost vzniku trhlin v těchto místech);
- *nedosažení požadovaných estetických kritérií povrchových úprav, zapříčiněných především:*
  - nedosažením požadované barevnosti
  - vznikem skvrn
  - nerovnoměrností struktury



Obr. 9 Narušení zateplovacího systému dodatečným připevněním oplechování

- nerovinností
- „kresbou" desek
- místy bez povrchové úpravy
- nezvládnutím napojování povrchových úprav po technologické přestávce, nebo napojováním rozdílných barevných odstínů
- nezvládnutím kontinuálního napojení na větších plochách apod.;

- *práce konané při nevhodných klimatických podmínkách*
  (důsledek - částečná nebo úplná ztráta mechanicko-fyzikálních vlastností, narušení struktury, vznik skvrn, výkvětů apod.);
- *neodborné dodatečné zásahy (např. sekání) do zateplovacího systému* i dodavatelskou firmou bez dalších potřebných úprav, jako je převazování armovací stěrky, tmelové úpravy apod.;
- nerespektování a neřešení dalších skutečností souvisejících např. s již osazenými konstrukcemi na fasádách (např. satelitní antény, které uživatel při stěhování demontuje)
  (důsledek - v případě zateplení s neřešenou možností bezproblémové demontáže různých zařízení dochází potom obvykle k hrubému narušení zateplovacího systému a vzniku otvorů a trhlin umožňujících zatékání a vnikání vlhkosti do celého systému).

NEDOSTATKY A CHYBY SOUVISEJÍCÍ SE ZATEPLOVACÍMI PRACEMI

- nedodržováním sledů technologických operací při výkonu zateplovacích prací dochází obvykle k narušení už dříve vykonaných prací; (obr. 9)
- absence zpětných obhlídek a kontrol realizačních firem na objektech, které už v předchozích obdobích zateplily;
- chybějící fotodokumentace původního stavu objektů a průběhu zateplovacích prací;
- **zcela chybějící nebo nedostatečná projektová dokumentace dodatečného zateplení, chybějící řešení zateplovaných stavebních detailů, chybějící technická zpráva s tepelně technickými popř. statickými výpočty.**

* Deskové rekuperátory z papíru

Německá firma MACO uvedla na trh, jako komponent pro své nástřešní klimatizační jednotky deskové rekuperátory z papíru. Papírová náplň má jemnou strukturu a z toho plynoucí velkou teplosměnnou plochu a tím i vysokou účinnost rekuperace tepla. Velkou výhodou těchto rekuperátorů, jak zdůrazňuje výrobce, je jejich bezproblémová likvidace z hlediska ochrany životního prostředí.

CCI 6/95 *(Ku)*

dodavatelským firmám :

COSFI®

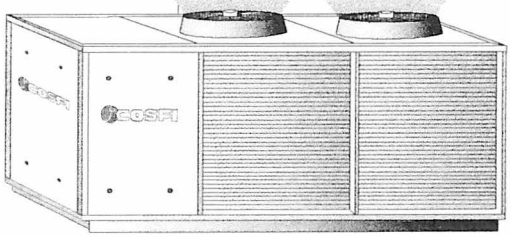
chladiče vody pro klimatizaci a technologii

do 800 kW i se šroubovými kompresory

vše i v provedení tepelná čerpadla

s radiálními ventilátory pro vnitřní použití

malé vodní chladiče do 30 kW i s kompletním hydraulickým okruhem



a navíc:

stavebnicový vodní multisystém

AQUALINE

komfortní klimatizace

TOSHIBA

okenní klimatizátory
mobilní klimatizátory
split systémy 2,3 kW - 13 kW
SUPER MULTI split - systém VRV

ABC Klima, s.r.o.

klimatizace, vzduchotechnika

Královopolská 139, 612 00 Brno

tel + fax: 05/ 4121 1626,
tel.ústř. 05/ 4132 1276, kl.161,165,166

Jak určit ENCON potenciál (Metoda krok za krokem II)

Ing. Trond DAHLSVEEN, M.Sc., Ing. Kristin FAGERHAUG, M.Sc.,
ENSI™ Energy Saving International AS Oslo, Norsko
Ing. Ladislav BÁRTA, Ing. Jiří HIRŠ, Ing. Michal PIŇOS,
VUT FAST Brno

První článek z této série byl otištěn ve VVI 3/95 pod názvem Úspory energií v budovách (Metoda krok za krokem I). Povšechně popisoval proces úspor energií (ENCON proces), začínající identifikací projektu a scanningem, pokračující energetickými audity, realizací a provozem zařízení. V tomto článku je blíže vysvětlen první krok ENCON procesu, tj. jak najít projekty s největším profitem, a jak rychle, ale dostatečně přesně zjistit ENCON potenciál daného projektu.
Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: úspory energie, provoz budov, energetický audit

DAHLSVEEN, T., FAGERHAUG, K.,
BÁRTA, L., HIRŠ, J., PIŇOS,M.

How to determine the ENCON potential - Step by step method, part No. II

The first part of the series was published in VVI 3/95 (Energy saving in buildings - Step by step method, part No. I). It generally described the process of energy saving (ENCON process) starting with the identification and operation of given device. This part deals in detail with the first step of ENCON process. It explains how to find the most profitable projects and how to determine their ENCON potential quickly but with reasonable accuracy.
Rewieved by Hemzal, K.

Key words: energy saving, building operation, energy audit

IDENTIFIKACE PROJEKTU

Projekt energetických úspor by měl vždy začínat identifikací projektu. Ověřením reálnosti předpokladů projektu před zahájením vlastní práce na projektu můžeme ušetřit mnoho času a peněz. Vždy bude existovat řada možností projektů na úsporu energie (ENCON projektů). Počet možných ENCON projektů vždy přesáhne projekční kapacitu ENCON společnosti. Proto je důležité identifikovat nejslibnější projekty. Slibný projekt je charakterizován velkým ENCON potenciálem a perspektivou realizace. Projekt by měl být ziskový jak pro majitele, tak pro ENCON společnost.

ENCON společnost musí také zjistit, zda má majitel opravdu zájem o realizaci ENCON projektu. Pokud jsou budovy komerčně pronajímány, nájemníci většinou platí účet za energii přímo. Majitel budovy potom nepociťuje potřebu investovat do zařízení na úsporu energie, protože nájemníci svoje účty za energii v každém případě zaplatí.

Klíčové otázky

Během fáze identifikace projektu musí ENCON společnost nalézt odpovědi na následující otázky:

Je ENCON potenciál dostatečně velký ?

Zabezpečení projektu je téměř stejně nákladné jak pro malé tak pro středně velké projekty. Je proto třeba správně odhadnout velikost/rozsah projektu, vzhledem k jeho efektivnosti.

Kdo je skutečně oprávněn přijmout rozhodnutí ?

„Majitel budovy" nemusí být jen jedna osoba, ale firma nebo organizace. Kdo skutečně rozhoduje o ENCON projektu? Kdo může podepsat smlouvu ? Technická obsluha budovy (která zná budovu nejlépe) běžně nerozhoduje.

Je majitel budovy schopen financovat projekt?

I přes velký a ziskový ENCON potenciál, nemusí být majitel budovy schopen financovat projekt. Může mít nedostatek vlastního kapitálu nebo nemá možnost získat půjčku v bance. Abychom nalezli odpovědi na tyto otázky, měli by být zařazeny ve fázi identifikace projektu následující činnosti:

- dialog s majitelem budovy,
- shromáždění hlavních technických informací a statistiky spotřeby energie za předcházející roky,
- zhodnocení majitelova zájmu o celkovou realizaci projektu,
- zhodnocení finančních možností majitele.

SCANNING

Jestliže byl projekt identifikován jako zajímavý/slibný, následuje bližší vyšetření reálných možností a skutečného zisku pro majitele budovy. Pro vyhodnocení ENCON potenciálu a pro odpověd na otázku zda mohou být provedeny profitní energeticky úsporné instalace nebo ne, by měl být proveden scanning. **Definice:**
Scanning je hrubý předběžný energetický audit, který odhalí ENCON potenciál projektu (budovy) a vytvoří předpoklad pro eventuální energetický audit.

Cíl

Cílem scanningu je: **Zjistit ENCON potenciál.**

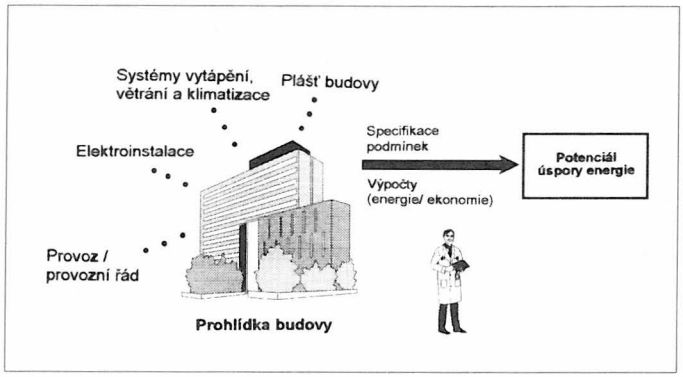
ENCON potenciál, který je prezentován ve scanning-zprávě, zahrnuje:

- relevantní ENCON opatření (úsporné sprchové hlavice, termostatické ventily atd.),
- energetické úspory (kWh/rok, MJ/rok),
- požadované investice (Kč),
- návratnost (Pay-back v rocích).

Je-li ENCON potenciál profitní jak pro majitele budovy tak pro ENCON společnost, bude dalším krokem přesvědčit vlastníka budovy, aby pokračoval v ENCON procesu. Pokračování v ENCON procesu znamená zpracování energetického auditu, který může být zjednodušený (přesnost výsledků ± 10 až 15 %), nebo detailní (± 5 až 15 %). Detailní audit je požadován, když majitel budovy žádá energetickou záruku, tj. záruku spotřeby energie po realizaci ENCON opatření.

PROCES SCANNINGU

Budova je komplexní systém a proto nestačí vylepšit pouze malé oddělené části budovy bez ohledu na ostatní. Musí být vyhodnocena celá budova, aby byly patrné vztahy mezi odlišnými systémy. Pro hodnocení celé budovy musí mít ENCON inženýr všeobecné znalosti o konstrukci budovy a také o technických zařízeních. Proces scanningu znázorňuje obr. 1.



Obr. 1 Proces scanningu

Prohlídka budovy

Po provedení počátečních příprav začíná scanning rychlou prohlídkou budovy. Prohlídka umožní ENCON inženýrovi specifikovat stávající stav celé budovy, zahrnující plášť budovy, technická zařízení (vytápění, větrání, klimatizaci a elektroinstalace) a provoz a provozní řád.

Popis stávajícího stavu budovy

Poznámky z prohlídky budovy jsou shrnuty v popisu stávajícího stavu budovy, který je podkladem pro další práci. Popis stávajícího stavu by měl také obsahovat seznam všech relevantních ENCON opatření týkajících se:
- pláště budovy,
- vytápění,
- větrání a klimatizace,
- přípravy teplé užitkové vody,
- osvětlení,
- ventilátorů a čerpadel,
- provozu a provozních řádů.

Energetické výpočty

Abychom zjistili potenciál úspor energie, musí být stanovena celková energetická spotřeba budovy a to buď na základě statistik z měření energie nebo výpočty (např. ENSI klíčových čísel). Výpočet úspory energie potom vychází z předpokládaných ENCON opatření a může být proveden jak pomocí ENSI klíčových čísel, tak „tradičním" způsobem.

Roční úspory energie v penězích (Kč/rok) získáme pro každé opatření vynásobením energetických úspor (např. kWh/rok) platnou cenou energie (Kč/kWh).

Ekonomické výpočty

Dalším krokem je hrubý odhad investičních nákladů pro každé navrhované ENCON opatření. Investiční náklady by měly zahrnovat veškeré náklady spojené s realizací ENCON opatření, tj. za:
- projekt/návrh,
- dodávku,
- dopravu,
- montáž/instalaci,
- funkční zkoušky/kontrolu dodávky,
- záruku jakosti,
- DPH.

Investiční náklady jsou podstatnou částí zjišťování ENCON potenciálu budovy.

ENCON potenciál

Když je vypočítána úspora energie pro každé opatření a odpovídající investiční náklady, je velmi snadné stanovit návratnost každého opatření. Payback se vypočte jednoduchým podělením investičních nákladů (Kč) roční úsporou energie (Kč/rok).

Scanning - zpráva

Výsledek hodnocení je zpracován ve scanning-zprávě, která obsahuje:
- celkové úspory energií,
- celkové požadované investice,
- celkovou návratnost investic (Pay-back).

Výsledky uváděné ve scanning-zprávě mají přesnost pouze ± 20 %. Uvedením podrobných údajů pro každé opatření by přesnost mohla být vyšší. Přesnost ± 20% je však pro tuto fázi projektu více než dostačující.

Hlavní obsah scanning-zprávy je uveden v tab.1 (NOK = norská koruna).

Tab. 1

NÁVRATNOST			
Úspory energie:	1 900 000 kWh/rok	Úspory energie:	750 000 NOK/rok
Investice:	1 500 000 NOK	doba návratnosti	4 roky

	NAVRŽENÁ ENCON OPATŘENÍ
1.	Nový automatický řídicí systém-vytápění
2.	Termostatické ventily
3.	Vyvážení vytápěcího systému
4.	Úsporné sprchové hlavice
...	následující další

Všechny pomůcky a formuláře potřebné pro scanning jsou seřazeny v dokumentu „ENSI Scanning průvodce", který je součástí seminářů pořádaných ENCON skupinou na Ústavu technických zařízení budov VUT FAST Brno a ENSI Oslo.

Prezentace

Posledním krokem procesu scanningu, který nesmíme opomenout, je prezentace scanning-zprávy. Kromě zpracování vlastní zprávy je nesmírně důležité zprávu osobně prezentovat. Vlastní zpráva je stručná a ENCON inženýr by měl prezentovat svoji práci tak, aby zahájil diskusi o možnostech projektu a otázce, zda pokračovat energetickým auditem nebo ne.

Nízkotlaká pára v otopných soustavách (dokončení)[1)]

Ing. Vladimír STŘÍHAVKA

Recenzoval doc. Ing. Karel Brož,CSc.

STŘÍHAVKA, V.

Low-pressure steam in heating systems, final part

7.6 Parní povrchové výměníky tepla

7.6.1 Minulost

Po desetiletí měli topenáři k dispozici jen horizontální výměníky pára/voda, s trubkami tvaru „U". Konstrukce vyšla počátkem 50. let ze skupiny Dr. ing. Bauera v Instalačních závodech Praha. Byly masivní, málo výkonné a mimořádně těžké. V ležatém provedení pro směnu tepla pára/voda, byly zcela nevhodné.

Oponuji rozšířenému názoru, že pro rekonstrukce dožitých předávacích stanic tepla je nutné zachovat výrobu zastaralých prvků (ležatých výměníků pára/voda typu PPO). Naopak: rekonstrukce stanice nebo velká oprava je vždy nezanedbatelnou příležitostí k celkové MODERNIZACI ZAŘÍZENÍ.

7.6.2 Moderní konstrukce výměníků tepla pára/voda

Topenářům modernějších názorů vyhoví jen konstrukce výměníků:
- vertikálních trubkových,
- vertikálních s vlásečnicovými trubkami,
- deskových.

Poznámka: Návrh deskových výměníků pára/voda nutno konzultovat s výrobcem: vlastním deskám pára nevadí. Rozhodující jsou vlastnosti těsnění, které nemusí vyhovět podstatně vyššímu tepelnému namáhání konstrukce výměníku, odpovídající provozu při teplonosné látce páře.

Kvalitní **trubkové** vertikální výměníky pára/voda obr.18, vyrábí řada tuzemských dodavatelů. Konstrukci s vlásečnicovými trubkami, které mají vysoké specifické výkony, dodává firma Glazar Ústí a Racioterm Kolín.

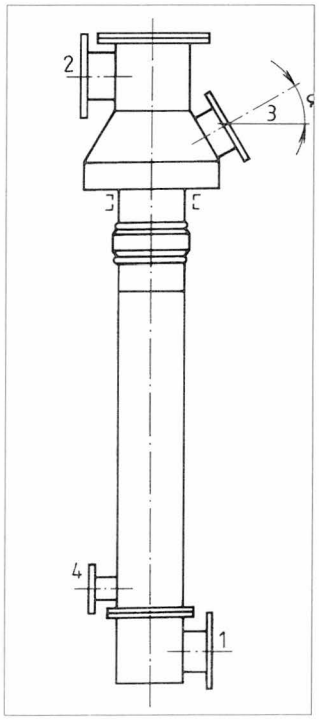
Vertikální výměníky jsou vždy regulovány na straně kondenzátu zaplavováním části teplosměnné plochy. Protože mají vesměs **velmi malý** vodní obsah vyžaduje návrh specifický přístup. Oběhové čerpadlo topné vody musí být v provozu **před** otevřením ventilu na vstupu páry do výměníku. Jinak dochází k rázům.

7.6.3 Výměníky pro směnu tepla kondenzát/předehřev užitkové vody

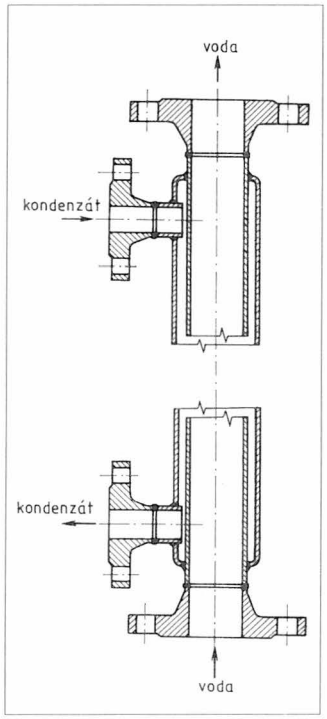
K základní výbavě předávací stanice pára/voda patří zařízení na **„vychlazení kondenzátu"**. Nižší teplota kondenzátu snižuje intenzitu korozí a vede k využití kapalinného tepla.

Pro výměníky tepla „kondenzát/studená voda", kde jsou provozní tlaky nízké, jsou vhodné levné výměníky deskové.

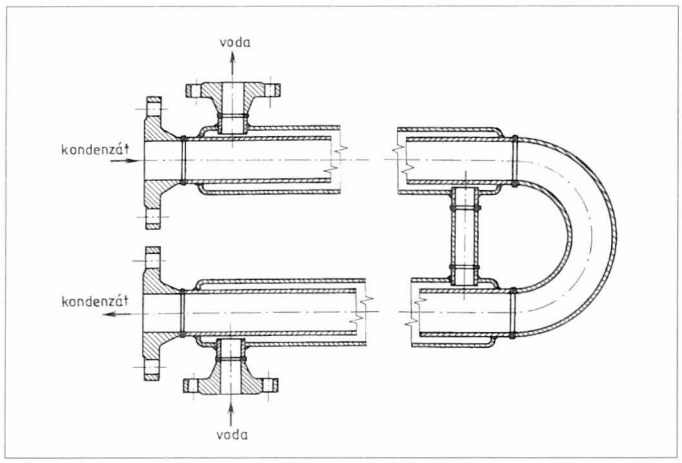
Na trhu jsou i konstrukce malých výkonů, kupříkladu výrobky RACIOTERM Kolín: chladiče kondensátu CHK-1 obr. 19 a CHK-3 obr. 20.



Obr. 18 Vertikální výměník pára/voda OVS-V PBS Třebíč
1 - vstup topné vody
2 - výstup topné vody
3 - vstup páry
4 - výstup kondenzátu



Obr. 19 Malý chladič CHK-1 Racioterm



Obr. 20 Malý chladič CHK-3 Racioterm

[1)] Předchozí části článku byly uveřejněny ve VVI 4/94, 1/95, 3/95

7.6.4 Zásobníky teplé užitkové vody

Ohřívače typu OVI a OVs:
Pokud jsou teplosměnné plochy čisté, je ohřev párou velmi intenzivní. Celoročně konstantní teplota páry vyhovuje jak topenářům, tak zdravotním technikům. Nevýhodou nepřímého ohřevu TUV párou je rychlý nárůst usazenin na vnějším povrchu teplosměnné plochy.

Úměrnost je přímá: čím je teplota ve styčné teplosměnné ploše vyšší, tím je tvorba usazenin intenzivnější. Zkušenost ukazuje, že až do teploty na styčné ploše + 60 °C je nárůst usazenin pomalý. Při překročení hranice asi + 80 °C se intenzita nárůstu na teplosměnných plochách rychle zvyšuje. Pokud bývaly topné vložky ocelové, tvořil se na jejich povrchu těžko odstranitelný „kotelní kámen". Když výrobci přešli na ušlechtilejší materiály, měď a mosaz, se vlivem změny polarity v galvanickém článku „měď-voda-ocel" tvorba usazenin přenesla na plášť, což vadí méně. Pokud je ohřívaná užitková voda měkká (méně než 1 mval/litr = 2,8° něm), pevné nánosy se nevytvářejí.

Elektrické potenciály prvků proti vodíku H_2 při + 20 °C:

hořčík	Mg	-2,250 V	vodík H_2	0,000 V	měď	Cu	+0,345 V
hliník	Al	-1,660 V			kyslík	O_2	+0,402,V
zinek	Zn	-0,762 V			stříbro	Ag	+0,800 V
železo	Fe	-0,440 V			zlato	Au	+1,500 V
cín	Sn	-0,126 V					
olovo	Pb	-0,126 V					

Poznámka: Při rekonstrukcích kapacitně větších předávacích stanic pára/voda, vybavených dvěma a více zásobníky TUV doporučuji osvědčené řešení:
vyčlenit jeden z boilerů jako akumulátor předehřáté TUV a zbývající zásobníky ponechat jako „dohřívací" s nepřímým dohřevem párou. Předehřívací boiler svou značnou kapacitou umožní využití tepla kondenzátu i v době malého odběru TUV (obr. 21). Chlazení kondenzátu probíhá v deskovém výměníku na nízkém teplotním potenciálu (bez tvorby nánosů) a průběžně, i když odběr TUV je nulový! Oběh vody přes chladič kondenzátu zajišťuje malé čerpadlo (Piccola). **Využití energie kondenzátu je výrazně vyšší než u běžného zapojení chladiče.**

7.6.5 Regulace parních výměníků tepla

Platí obecná zásada:

- u **výměníků pro vytápění,** kde je trvalý odběr tepelné energie, patří **regulátor** teploty výstupní vody vždy **na kondenzátní stranu !** Regulace výkonu se děje regulačním ventilem malého průměru (DN 15-20), zaplavováním teplosměnné plochy.

Dobrých výsledků dosáhneme u vertikálních výměníků pára/voda. Stejný způsob regulace možno použít i pro horizontální výměníky pára/voda, ale odvod kondenzátu je problematický.

- u **zásobníkových ohříváků TUV (boilerů) a jiných zařízení,** kde je odběr ohřívané látky kolísavý, patří regulátor výkonu a teploty **vždy na parní stranu !**

Zdůvodnění: Při kolísavém odběru ohřívané látky (ku příkladu TUV v boileru), nemůžeme teplosměnnou plochu zaplavovat. Než by se vnitřní obsah topné vložky naplnil kondenzátem, obsah zásobníku by se silně přehřál. Regulace by byla nevyhovující.

7.6.6 Omezení korozí kondenzátních potrubí

Parní soustavy s uzavřeným kondenzátním okruhem

Intenzivní koroze ocelového kondenzátního potrubí jsou výraznou nevýhodou parních soustav.

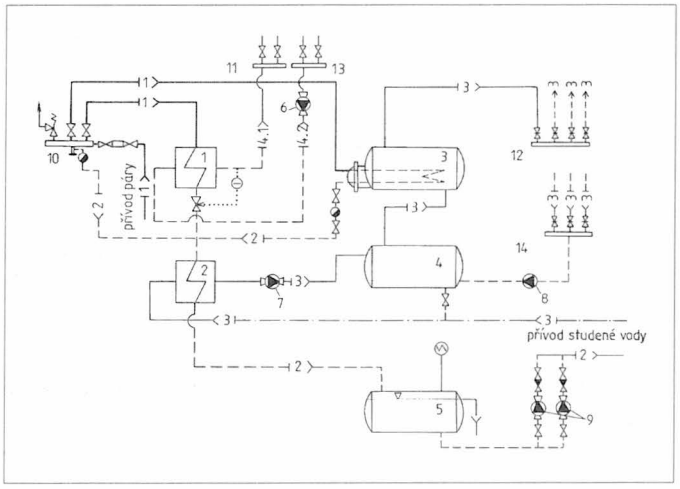
Kardinální otázkou je nalezení postupu, který by zabránil **nasycení kondenzátu vzdušným kyslíkem** po kondenzaci páry. Pokud zvolíme tradiční „otevřený parní systém", který umožňuje styk kondenzátu se vzduchem v kterékoliv fázi provozu parní sítě, vytváříme předpoklady pro rychlé korozní pochody. Problém vzniká již při startu běžné parní soustavy, která je zcela naplněna vzduchem. Choulostivými místy, kde dochází k zvláště intenzivnímu sycení kondenzátu kyslíkem, jsou především:
- veškerá odvětrání kondenzátních tras do volného prostoru;
- hladina kondenzátu ve sběrných nádržích;
- bubnové vodoměry.

Řada autorů se po desetiletí zabývala problémem omezení korozí ocelových kondenzátních potrubí. Již na slovo vzatí odborníci minulé generace, za mnohé jmenuji jen pány Dr. Obra, doc. Mikulu, doc. Grima, zdůrazňovali, že schůdnou cestou je jen **„uzavření cyklu pára - kondenzát".**

V minulosti se očekávaly úspěchy „chemické cesty", například dávkováním oktadecylaminu do páry. Metoda se používá dodnes v řadě teplárenských sítí, ale problémy korozí řeší jen částečně. V 70. letech Teplárna Praha-Holešovice zkoušela oceli tř. 17 *(nerez)* na potrubí kondenzátních tras. Ani zde nebyly výsledky jednoznačně uspokojující.

Poznámka: Výrazně vyšší cena kondenzátního potrubí z materiálu třídy 17 se projevila jen asi 15 % zvýšením celkové investice. Náklady na podzemní teplovody zásadně ovlivňují výkopové a stavební práce. Ceny potrubí a izolací jsou u kanálových provedení méně významné. Proto jsou bezkanálové konstrukce teplovodů tak cenově výhodné.

Od počátku 90.let se na venkovní kondenzátní trasy využívá i potrubí z plastů. Spolehlivost kondenzátních potrubí z plastů ve venkovních kondenzátních sítích nepokládám za dlouhodobě prověřenou. Obecně vadí nízké teploty, na které požadují provozovatelé tepláren vrácený kondenzát vychladit (na cca + 40 °C). To je v bytovém sektoru požadavek náročný i v případě, že je ohřev užitkové vody celoročně zajišťován z dálkového zdroje. Ohřev užitkové vody, který jediný může částečně teplotu kondenzá-



Obr. 21 Schéma zapojení akumulátoru předehřáté užitkové vody

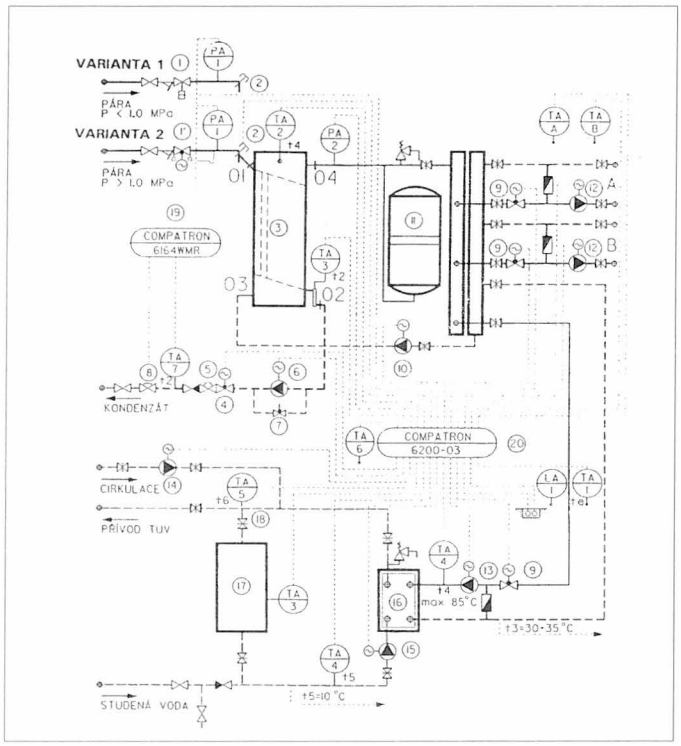
1. parní výměník
2. parní výměníkchladič kondenzátu
3. ležatý boiler
4. akumulátor předehřáté UV
5. sběrná nádrž na kondenzát
6. oběhové čerpadlo, topný okruh
7. cirkulační čerpadla TUV
8. nabíjecí čerpadlo akumulátoru předehřáté UV
9. kondenzátní čerpadla
10. parní rozdělovač
11. rozdělovač topné vody
12. sběrač TUV
13. sběrač topné vody
14. sběrač cirkulace TUV

tu snížit, má velmi kolísavý charakter. Zde doporučuji řešení s předehřevem a akumulací podle obr. 21.

Pokud je ohřev užitkové vody zajišťován jinou energií, je vychlazení kondenzátu na tak nízké teploty technicky neřešitelné. Využívání současných druhů plastů na kondenzátní potrubí vidím jako dočasné. Rozhodně nepokládám problém za vyřešený. Nadějnější cestou jsou parní soustavy s uzavřeným kondenzátním okruhem.

7.6.7 Parní soustavy s uzavřeným kondenzátním okruhem

V časopise VVI 2/94 uveřejnil ing. Holeček příspěvek k tomuto tématu. Jedná se o princip fy. Baelz, který firma Kotrbatý uplatnila s úspěchem v podmínkách ČR. Na schématu obr. 22 je zakreslen princip výměníkové stanice s uzavřeným paro-kondenzátním okruhem firmy Kotrbatý-Baelz. Navrženy jsou vertikální výměníky pára/voda, vyráběné firmou Kotrbatý. Pokud je v místě vstupní přetlak páry dostatečný, je řešeno vracení kondenzátu tlakem vlastní páry. Pro případ kolísání vstupního tlaku páry pod hodnotu tlaku v kondenzátní soustavě je použito kondenzátní čerpadlo, jehož chod řídí čidlo tlaku v kondenzátní síti. Řešení umožňuje plynulý odchod kondenzátu a kvalitní regulaci výkonu stanice na sekundární straně. Regulace výkonu je řešena regulačním ventilem malého průměru na kondenzátní straně. Velikost regulačního ventilu ovlivňují parametry primárního média (páry).



Obr. 22 Princip výměníkové stanice s uzavřeným parokondenzátním okruhem firmy Kotrbatý-Baelz

1. elektromagnetický ventil
2. kontrola stavu hladiny kondenzátu
3. vertikální výměník pára/voda
4. regulační ventil
5. průhledítko - kontrola průtoku kondenzátu
6. kondenzátní čerpadlo
7. obtok regulačního ventilu
8. měřič odebraného tepla
9. regulační ventil teplovodní soustavy
10. oběhové čerpadlo
11. pojistné zařízení - expanzomat
12. oběhová čerpadla topných skupin
13. oběhové čerpadlo na ohřevu užitkové vody
14. cirkulace TUV
15. oběhové čerpadlo vnitřního okruhu TUV
16. deskový výměník topná voda/TUV
17. zásobník TUV
19. mikroprocesor
20. mikroprocesor

V návrhu regulačního orgánu je nutno respektovat všechny provozní stavy, tedy i minimální přetlak páry na vstupu do výměníku, aby nedocházelo k poruchám zařízení. Nutno brát ohled i na tlakové poměry v kondenzátní síti. Bezpodmínečně je nutno zařadit do přívodu páry FILTR.

Hodnota součinitele k_v regulačního ventilu se vypočte z rovnice

$$k_v = V \sqrt{\frac{0,1}{p_1 - p_2}}$$

kde k_v - charakteristické číslo ventilu = jmenovitý průtok ($\mathbf{m^3.h^{-1}}$) při tlakovém rozdílu 0,1 MPa,
V - objemový průtok kondenzátu ($\mathbf{m^3.h^{-1}}$),
p_1 = přetlak kondenzátu před regulačním ventilem (MPa),
p_2 = přetlak kondenzátu za regulačním ventilem (MPa).

ZÁSADNĚ NESMÍ BÝT VENTIL PŘEDIMENZOVÁN! Naddimenzovaný regulační ventil zcela znehodnotí přednosti vertikálních výměníků tepla pára/voda.

V projektu je nutno respektovat tlakovou ztrátu výměníku tepla. Teplota topné vody na výstupu bývá regulována ekvitermicky podle teploty venkovního vzduchu (pro orientaci SEVER). Jednotlivé topné větve potom mají autonomní regulaci výkonu podle provozních potřeb. Teplota vratného kondenzátu je ovlivňována čidlem, které nedovolí odchod kondenzátu o vyšší teplotě. Při nízkých potřebách tepla bývá celý vertikální výměník zaplaven kondenzátem. Nebezpečí zpětného vniknutí kondenzátu do parního potrubí je jištěno zpětným ventilem. Regulátor maximálního stavu hladiny v případě dosažení mezní hodnoty vytlačí kondenzát z výměníku vřazeným pomocným čerpadlem.

Systém zapojení, pokud bude důsledně použit u všech předávacích stanic tepla v parní soustavě, zajišťuje vracení kondenzátu nenasyceného vzdušným kyslíkem. Řešení odpovídá požadavkům na snížení korozí v kondenzátních potrubích, energeticky je výhodné a představuje současný standard pro parní tepelné sítě.

7.7 Svod kondenzátu a přečerpání do kotlů (do výtopen)

Obraťme pozornost k soustavám středotlakým, které pracují s ostrou nebo redukovanou párou o přetlaku vyšším než 70 kPa. Pokud tlak páry v místě připojení postačí pro vytlačení kondenzátu do venkovní sítě, zvolme toto optimální řešení. Časově omezené kolísání tlaku páry lze případně vyřešit pomocným kondenzátním čerpadlem.

7.7.1 Sběrné nádrže a jejich objem

Zkušenosti z provozů upozorňují, že otázka objemu sběrné nádrže není projektantům vždy jasná. V TOPENÁŘSTVÍ č.4/93 se otázkou zabývali podrobně otec a syn Suchánkové. Tradiční plováková zařízení na spínání chodu kondenzátních čerpadel nahradily v posledních letech spolehlivější způsoby řešení s elektrodami, umístěnými přímo v nádrži. Pro stanovení objemu sběrné nádrže kondenzátu v nízkotlaké parní kotelně musí projektant brát v úvahu rozsah parní sítě.

Objem sběrné nádrže musí respektovat i časovou prodlevu mezi náběhem parní soustavy a počátkem návratu kondenzátu ze sítě.
Objem kondenzátní nádrže působí jako zásoba napájecí vody pro nízkotlaký parní kotel.

Praktická připomínka:
Vizitkou každého projektanta-topenáře, který navrhuje parní zařízení, je množství brýdových par, které odcházejí odvětrávacím potrubím do volného prostoru. K odstranění tohoto jevu se v nedávné době objevila řešení využívající parní injektor pro snížení přetlaku v kondenzátní nádrži a tím snížení ztrát odparem.
To je lákavé, nezapomínejme však, že tímto řešením „dosycujeme" kondenzát kyslíkem. Domnívám se, že řešení není vhodné.

7.7.2 Kondenzátní čerpadla

Pro přečerpání kondenzátu jsou použitelná jen článková kozlíková čerpadla o dostatečném (ale ne nadbytečném) tlaku na výstupním hrdle. Z provozních důvodů je nutno výkon kondenzátního čerpadla zálohovat. Vhodný je i automatický záskok při výpadku jednoho z čerpadel. Výkon kondenzátního čerpadla závisí na:
- maximálním množství páry;
- aktivním objemu kondenzátní nádrže;
- kolísání odběru páry;
- protitlaku v kondenzátní síti.

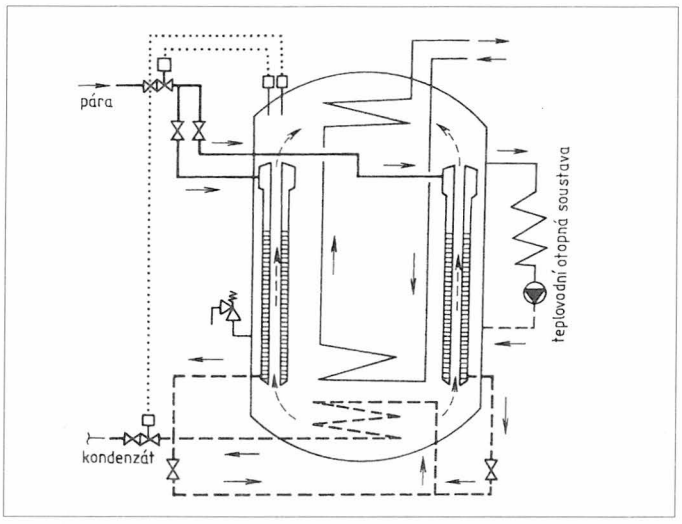
8. NĚKTERÁ NETRADIČNÍ ŘEŠENÍ PARNÍCH ZAŘÍZENÍ

8.1 Kompaktní předávací stanice tepla pára/voda

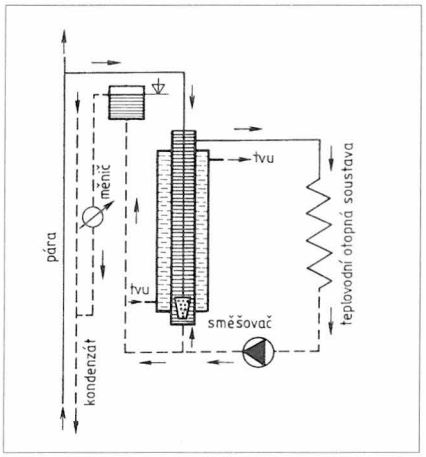
8.1.1 Bloková výměníková stanice Sigma Praha

Vychází z původní koncepce průkopníka parních soustav dr.ing. Obra. Princip uspořádání plyne z obr. 23. Osobní zkušenosti s tímto prvkem byly uspokojivé.

Poznámka: *Snaha o „ekonomizaci" výrobku dogmatickým trváním na principu přímého vracení kondenzátu do teplárenské sítě způsobila, že stanice při kolísavém tlaku páry občas selhávala. Autor, veden snahou prosadit dobrou myšlenku, se snažil maximálně snížit cenu výrobku. Odstranil drahou sběrnou nádrž kondenzátu a kondenzátní čerpadla. To bylo technicky správné, pokud tlak na přípojce nepoklesl pod hodnotu tlaku v kondenzátní síti, zvýšenou o tlakovou ztrátu vlastní stanice. V případech, kdy projektant špatně vyhodnotil stavy páry na přívodu, vedlo ušetření nádrže k zbytečným provozním potížím.*
Takové banální chyby znehodnocovaly výrobek, až vypadl z běžně navrhovaných řešení. **Dobrá myšlenka se neprosadila.** *V projekční praxi jsem se u tohoto výrobku s podobnými problémy setkal. Zřízením běžného přečerpání kondenzátu se sběrnou nádrží stížnosti provozovatelů odpadly a zařízení pracovalo spolehlivě.*



Obr. 23 Schéma blokové předávací stanice pára/voda Sigma



Obr. 24 Schéma bytové předávací stanice pára/voda podle doc. Grimma

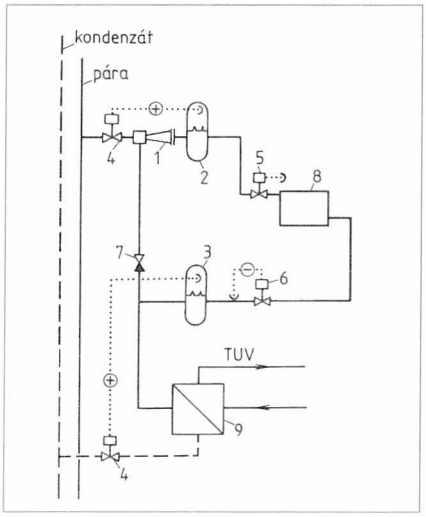
Poučení: Každý neúspěch **nového řešení** vyvolává nepříznivou reakci podstatně větší než obdobný neúspěch u řešení tradičních.

8.1.2 Bytová předávací výměníková stanice doc. Grimma

Autorem pozoruhodného řešení z 50. let byl brněnský topenářský nadšenec doc. ing. Grimm (1902-1993). Princip jeho řešení je nakreslen na obr. 24. Záměrem doc. Grimma bylo přenést na bázi páry (nebo i topné vody) do každého připojeného bytu vytápění a ohřev užitkové vody, včetně vlastního měření odběru tepla. Nepřízeň 50. let ke skutečným tvůrcům se podepsala i na jeho pozoruhodném návrhu. Nebyl nikdy realizován. Dnes, na vyšší technické úrovni odpovídající možnostem 90. let, je **princip** předmětem nabídky zahraničního dodavatele.

8.1.3 Kombinovaný systém Raciotherm Kolín, patent č. 277377:

Mezi netradiční řešení řadím i patentovaný způsob přestavby parní otopné soustavy na teplovodní. Zařízení podle schématu na obr. 25 umožňuje rekonstruovat, ve vhodných případech, stávající parní teplovodní soustavu.



Obr. 25 Paro-vodní topná soustava podle řešení firmy Racioterm

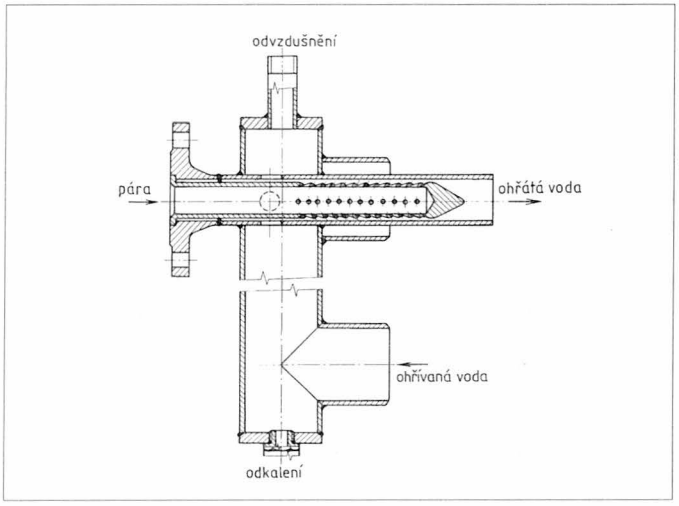
1. kontaktní ohřívač = parní injektor
2. vstupní akumulátor s funkcí expandéru
3. výstupní akumulátor s funkcí expandéru
4. regulační ventil, ovládaný manostatem
5. regulační ventil otopného tělesa
6. regulační ventil, ovládaný termostatem
7. zpětný ventil
8. teplovodní otopné těleso
9. deskový dochlazovač kondenzátu

Řešení je vhodné především pro postupné rekonstrukce stávajících NT parních soustav v méně exponovaných provozech:

- Stávající parní rozvody většinou ještě materiálově vyhovují. Je možné ušetřit část nákladů na rekonstrukci jejich využitím.
- Zásadně je nutno vyměnit otopná tělesa za nová (litinová) a položit nové „kondenzátní" (nebo přesněji vodní) potrubí.
- Zabudováním dvou expanzomatů a termostatických ventilů na otopná tělesa přeměňuje firma Raciotherm levně parní vytápění na teplovodní. Řešení je originální, hodné pozornosti.

8.1.4 Přímý ohřev vody parním ejektorem

Možnost ohřevu užitkové vody nebo technologické topné vody přímým vstřikováním středotlaké páry ejektorem byla v minulosti a je i dnes v průmyslových provozech často používána. Vyskytují se problémy s vysokou **hlučností** (asi 60 až 70 dB/A). Jinak je zařízení, jehož verzi Racioterm uvádí obr. 26, jednoduché a provozně zcela spolehlivé.



Obr. 26 Přímý injektorový ohřívač vody párou fy. Racioterm

9. ZÁVĚR

V osmi kapitolách jsem shrnul poznatky a zkušenosti vlastní, ale i dostupné podklady z prací současníků o projektování parních soustav. Rozhodně se nedomnívám, že moje názory jsou „pravé a jediné, vždy a obecně použitelné". Jak jsem v úvodu zdůraznil, jde mi především o zdokumentování určitých technických znalostí, které generace mých současníků pokládala za obecné. Předpokládám, že vývoj parních soustav není ukončen. Věřím v možnost renesance páry jako teplonosného média, ovšem na vyšší technické úrovni, než jsme měli k dispozici my.

Literatura:

[1] FRIDRICH, V.: Odváděče kondenzátu Topenářství 3/93
[2] Firemní literatura fy. Spirax-Sarco
[3] Firemní literatura fy. Gestra
[4] Firemní literatura fy. Racioterm
[5] Firemní literatura fy. Baelz a fy. Kotrbatý
[6] HOLEČEK, K.: Předávací stanice s uzavřeným paro/kondenzátním okruhem VTI 2/94
[7] SUCHÁNEK, T.: Grafická tabulka vodní páry. Topenářství 1/92.
[8] CIHELKA, J.: Vytápění SNTL 1965
[9] SUCHÁNEK, T. + syn: Velikost kondenzátních nádrží. Topenářství 4/93
[10] Sborník Semináře 409: „Vodní pára ve vytápění" Agentury SYS z května 1994.

FILTRY VZDUCHU

SORPČNÍ FILTRY
PLYNNÝCH ŠKODLIVIN

filtrují:
organická rozpouštědla, čpavek, formaldehyd,
oxid siřičitý, páry rtuti, pachové látky a další.

**vysoká sorpční kapacita, vysoká účinnost,
protikorozní odolnost, pro průtok 50 až 10 000 m³/h**

ELEKTROSTATICKÉ FILTRY
kompaktní 1 500 m³/h, modulové do 9 000 m³/h

filtrují:
mlhu z chladicích emulzí, olejovou mlhu,
kouř od svařování a další aerosoly

**vysoká účinnost, úspory energie,
úspory technologických kapalin.**

VÝROBA - DODÁVKY - INFORMACE

Klimafil

Klimafil s.r.o.
Troilova 20, 108 00 Praha 10
Tel./ Fax : (02) 77 86 23, 77 98 44

Využití energie větru světově na vzestupu

Ing. Jiří BAŠTA
Strojní fakulta ČVUT

Článek seznamuje s využitím energie větru ve vztlakových větrných motorech s generátory elektrického proudu. Uvádí též přehled u nás instalovaných větrných elektráren, jejichž celkový výkon dosahuje 7,3 MW.
Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Klíčová slova: energie větru, větrný motor, elektrická energie

BAŠTA, J.

Wind energy utilisation is advancing worldwide
The paper deals with utilisation of wind energy in wind otors and electric generators. A survey of wind power stations operating in the Czech Republic is presented. Their total output have reached 7.3 MW.
Rewieved by Brož, K.

Key words: wind energy, wind motor, electric energy

Část slunečního záření (přibližně 1/2), které dopadá na zemský povrch, je jím pohlcena a mění se v teplo. Od zahřátého povrchu se sdílí teplo konvekcí vzduchu, který stoupá, jelikož má menší hustotu, než vzduch chladný, a na jeho místo proudí vzduch chladný. Takto vzniklá kinetická energie tedy pochází od slunečního záření. Můžeme tedy říci, že větry vznikají působením slunečního záření.

Vítr byl vždy hojně využíván jako zdroj mechanické energie ve větrných mlýnech, pro pohon lodí, pro čerpání vody, zavlažování či řezání dřeva aj. Např. do r. 1950 pracovalo v USA na 50 000 malých větrných elektráren. Větrné elektrárny jsou moderním zdrojem elektrické energie, který není zátěží pro životní prostředí, jelikož využívá přirozené energie větru.

Výkon větrného motoru pracujícího s maximální účinností je dán:

$$P_{max} = c_p \cdot \frac{\pi}{8} \cdot \rho \cdot w^3 \cdot D^2 \quad \text{(W)}$$

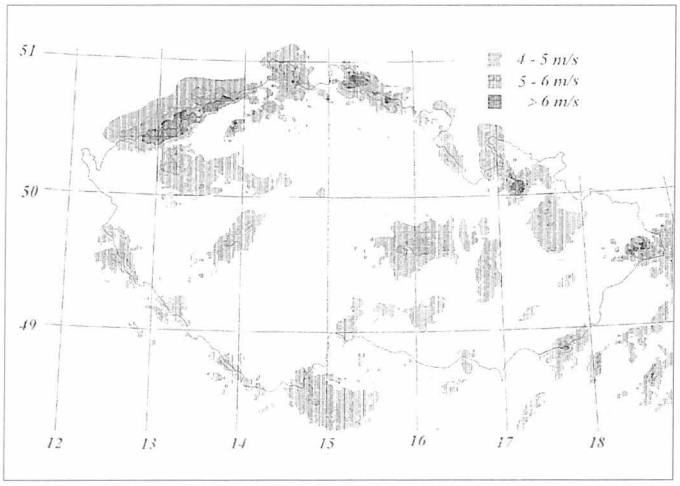
kde c_p hodnota výkonového součinitele (-), kde pro ideální motor $c_p = 1$ a pro skutečné dobře aerodynamicky řešené konstrukce $c_p = (0{,}28$ až $0{,}35)$
ρ hustota vzduchu (kg/m^3)
w rychlost větru (m/s)
D průměr kruhu, v němž se otáčí listy vrtule (m).

Pro technickou praxi je dobré si povšimnout faktu, že výkon je úměrný třetí mocnině rychlosti větru w a druhé mocnině průměru vrtule D. Větrná elektrárna začíná pracovat do sítě při rychlosti větru 4 m/s a proto má být v místě instalace průměrná roční rychlost větru 4 m/s a více. Pole průměrné rychlosti větru na území ČR udává obr. 1 a pole energie větru obr. 2

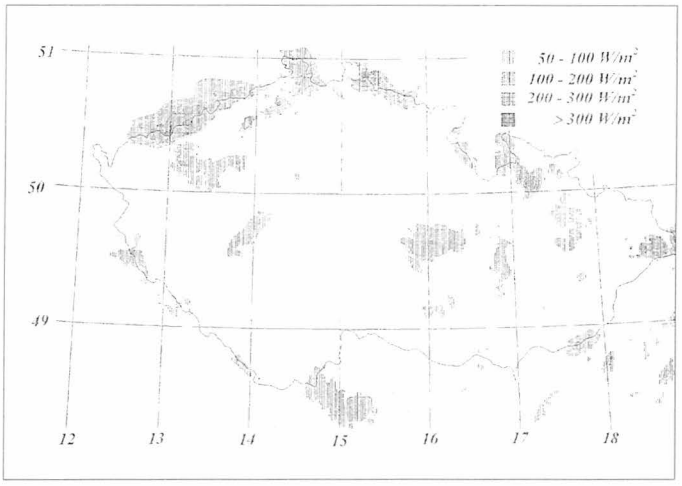
Komplex větrného generátoru má obvykle tyto části:
- vysokou věž, která nese vlastní generátor elektrického proudu, hlavu vrtule s listy a směrové kormidlo;
- zařízení pro regulaci napětí generátoru;
- akumulační systém k uskladnění nabité energie, pro případ kratších období bezvětří;
- měnič stejnosměrného proudu na střídavý;
- záložní generátor s dieselovým motorem pro velmi dlouhá období bezvětří.

Zajímavým problémem jsou možnosti řešení akumulace energie využitelné při delších dobách bezvětří. K úvaze se nabízejí tyto možnosti:
- v době mimo odběrnou špičku čerpat vzduch do opuštěného dolu, splňujícího všechny náležité podmínky a následně stlačeným vzduchem pohánět plynovou turbínu;
- prostřednictvím velkých setrvačníků akumulovat mechanickou energii;
- tím, že budeme přečerpávat vodu do výše položených nádrží, akumulovat hydraulickou potenciální energii a pak ji s příslušným spádem využívat;
- v akumulátorových bateriích akumulovat elektrickou energii;
- akumulovat ji ve formě tepelné energie.

V anglických odborných novinách „Sun World" se uvádí, že jen v Kalifornii v letech 1982 až 1992 bylo instalováno 1 500 zařízení využívajících energii větru k výrobě elektrické energie. Instalováním takovýchto zařízení se hledala odpověď na prognózu předpokládající budoucí růst ceny energie, a to i přes tehdy vysoké náklady vynaložené na získání proudu z větrné energie. Ceny výroby proudu se silně redukovaly různými technickými zlepšeními, a tak se dosáhlo uspokojivého stavu využívání větrné energie. U větrné elektrárny se dnes v USA počítá na 1 kW instalovaného výkonu asi 750 $ a náklady na výrobu proudu zprůměrované přes životnost zařízení již od 7,2 Pf/kWh. Největší větrná elektrárna v USA se nachází v Kalifornii, kde je ve „větrném parku" instalováno na základní ploše 8 km^2 více než 3 500 větrných kol s elektrickým výkonem více než 370 MW. Množství elektrické energie produkované z větru činilo v USA v roce 1994 3,5 miliard kWh. Nová zařízení jsou kromě toho plánována v Texasu (40 MW), Washingtonu (32 MW), Sacramentu (50 MW) a v Wyomingu (71 MW).



Obr. 1 Pole průměrné rychlosti větru (m/s) na území ČR vypočtené interpolační metodou z dat klimatických stanic za období 1989 až 1992



Obr. 2 Pole energie větru (W/m^{-2}) na území ČR vypočtené z průměrné rychlosti větru na území ČR

Tab. 1 Parametry větrné elektrárny v Novém Hrádku

Technické parametry	průměr třílistého rotoru	32 m
	otáčky rotoru	38 1/min
	výška středu rotoru nad terénem	32,6 m
	stožár ocelový kónický-max/min	2,5 m / 1,6 m
	max. výška stroje s listem v horní poloze	48,6 m
	jmenovitý výkon	400 kW
Hmotnost	rotor	7 t
	strojovna	20 t
	věž	21,1 t
	kotvící prstenec	3,5 t
Provozní rychlosti větru	rozběhová rychlost	3,5 m/s
	rychlost max. výkonu	12,8 m/s
Mezní podmínky	maximální provozní rychlost větru	28 m/s
	maximální vítr za klidu stroje	60 m/s
	minimální/maximální teplota	-20 °C / +50 °C
Generátor třífázový asynchronní	otáčky	1 500 1/min
	provozní napětí	3x380/220 V
	kmitočet	50 Hz

Tab. 2 Větší větrné elektrárny v provozu do konce r. 1995 v ČR

UMÍSTĚNÍ	VÝROBCE	JMENOVITÝ VÝKON (kW)
Straběnice - N.Malín	Vítkovice	2 x 315
Hostýn	Vestas	225
K.Vary - B.Dar	Vítkovice	2 x 75
N.Ves	SEA	320
Dl. Louka	Energovars	315
B. Kříž - Hrubá Vrba	Vítkovice	60
Mravenečník	Wind World	220
Boršice	EKOV	400
Velká Kraš	Vestas	225
Ostružná	Vestas	6 x 500
Nový Hrádek	EKOV	4 x 400

Větrné energie se využívá i mimo USA. Ve světovém měřítku se pohyboval výkon získaný využíváním větru v r. 1994 okolo 742 MW a to pouze z nově instalovaných zařízení. Proti roku 1993, to znamenalo nárůst více než 50 %. Evropský podíl na tomto ohromném nárůstu činí 471 MW, přičemž jen v Německu se dosáhlo větrnými elektrárnami výkonu okolo 300 MW. Ke konci roku 1994 působilo v Německu celkem 2 544 větrných zařízení s výkonem 632 MW, čímž se dokonce předčil bývalý mistr Evropy - Dánsko. V Dánsku se provozovalo 3 701 větrných elektráren, které vykazovaly v souhrnu o 17 % nižší výkon. Ve Velké Británii přinášejí větrné elektrárny v současné době výkon 170 MW. V nadcházejících letech je plánována výstavba takovýchto zařízení pokrývající dalších 400 MW při výrobních nákladech 9 Pf/kWh.

Například zpracovatel plastů „Nord - Plastik" z Oxbüllu získá ze 100 kW zařízení, které bylo vybudováno pro krytí potřeby energie v r. 1993, více energie, než je schopen spotřebovat k zužitkování ve svém provozu.

Zařízení dodá za rok 180 MWh, z čehož 140 MWh si může „Nord - Plastik" dovolit dodávat do komunální sítě. Investice, které bylo nezbytně nutné vynaložit na instalaci zařízení, nepřekročily 300 000 DM. U zařízení se počítá s návratností nejdříve za 7 až 8 let, přičemž se uvažuje minimální doba chodu generátoru kolem 20 let.

U nás byla v Krušných horách v lokalitě Dlouhá Louka u Oseka postavena větrná elektrárna s výkonem 315 kW a do provozu byla uvedena v listopadu 1993. Na stavbě, výrobě a montáži se podílely výhradně české firmy. Vedle vlastní větrné elektrárny bylo na Dlouhou Louku přivedeno elektrické vedení o napětí 22 kV, byla postavena transformační stanice, 45 m vysoký meteorologický stožár a obslužný objekt. Celý komplex tak může sloužit jako výzkumně vývojová základna pro bádání v oblasti obnovitelných zdrojů - větrné energie. Na základě zkoušek a měření lze ověřovat vliv elektrárny na okolí a to např. vliv hluku, vliv na radiový a televizní signál, na faunu, estetický dopad na krajinu, ale naopak i vliv okolních horských podmínek na elektrárnu, námraz, poryvů a turbulence větru, vliv atmosférické elektři-

ny apod. Takovýto výzkum a příslušné výsledky zkoušek mohou být základem pro rychlejší a efektivnější rozvoj netradičních zdrojů energie v oblasti větrných elektráren.

Dalším příkladem využívání větrné energie v ČR je větrná farma Nový Hrádek, která se skládá ze čtyř elektráren typu EKOV E400 o výkonu 400 kW. Celkový instalovaný výkon tedy představuje 1 600 kW a jednotlivé elektrárny pracují v plně automatizovaném provozu řízeném počítačem, který rozhoduje o veškerých regulačních a ovládacích zásazích na základě informací z velkého množství čidel.

Kromě rozhodování o výkonu elektrárny sleduje počítač další údaje o jejím provozu, a vyhodnotí-li některou veličinu jako poruchovou, rozhodne o odstavení. Celá farma je podřízena centrálnímu systému. Rozběh elektrárny provádí samostatný rozběhový motor (15 kW) v součinnosti s využitím větru. Jednotlivé parametry tohoto zařízení ukazuje tab.1. V oblasti synchronních otáček generátoru je provedeno beznárazové připojení sítě s ohledem na momentální frekvenci.

Literatura:

[1] Svaz podnikatelů v energetice: Výroční zpráva za r.1995, větrná sekce

[2] ŠELONG, D.: Hodnocení realizovaných projektů větrných elektráren za r. 1995, ČEA Praha

[3] ŠTEKL, J. a kol.: Perspektivy využití energie větru pro výrobu elektrické energie na území ČR. Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha 1994.

* Voda jako chladivo

S vodou jako chladivem se dnes již běžně setkáváme u absorpčních chladicích zařízení. První kompresorové chladicí zařízení s tímto chladivem bylo uvedeno do provozu na jaře 1995 ve výrobním závodě společnosti LEGO System a.s. Zařízení, jež vyrobila dánská firma SABROE ve splupráci s Dánskou energetickou agenturou, slouží ke chlazení vody ze 14 na 9 °C pro klimatizaci a technologické účely.

Chladicí zařízení, jež vzhledem k nízkým tlakům je dodáno jako kompaktní jednotka, má následující jmenovité parametry:

- teplota vypařovací 8 °C,
- teplota kondenzační 28 °C,
- chladicí výkon 1 900 kW,
- příkon 250 kW,
- chladicí faktor 7,6.

Komprese vodní páry je dvoustupňová s mezistupňovým chlazením. S ohledem na nasávané objemy (první stupeň 335 000 m³/h, druhý stupeň 220 000 m³/h) jsou u obou stupňů použity turbokompresory. Zkušenosti z provozu ukázaly, že zařízení pracuje s menší než projektovanou spotřebou energie a že průměrný chladicí faktor má hodnotu větší než 10.

(Podle materiálů fy. SABROE a časopisu Ki Luft- und Kältetechnik 1/1996)

(Pk)

* Zákaz provozu chladicích zařízení s chladivem R 12 v SRN

V souladu s § 10 odst. 2 zákona o halogenovaných uhlovodících ze dne 6.5.1991 vydal dne 21.12. 1995 Spolkový úřad pro životní prostředí (Umweltbundesamt) nařízení, podle něhož musí být během 30 měsíců t.zn. do 30.6.1998 v SRN ukončen provoz chladicích zařízení pracujících s chladivem R 12. Toto nařízení se nevztahuje na hermetická zařízení s náplní chladiva menší než 1 kg, jež mohou být provozována do konce své životnosti.

Plné znění toho nařízení bylo publikováno např. v časopise Ki Luft- und Kältetechnik 1/1996.

(Pk)

AIRFLOW

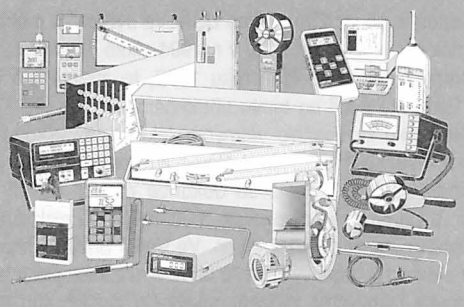
Airflow Lufttechnik GmbH, organizační složka Praha, Hostýnská 520,
10800 Praha 10 - Malešice, telefon a fax 02-77 22 30

Měřicí přístroje pro vzduchotechniku, radiální ventilátory

Vyžádejte si podrobné informace na uvedené adrese

Přehled skupin výrobků:

1) Mikromanometry a příslušenství v elementárním nebo elektronickém provedení 2) Modifikované prandtlovy trubice a tlakové mříže 3) Elektronické převodníky rychlosti proudění, tlaku, teploty a vlhkosti 4) Kapalinové manometry se skloněnou, nebo vertikální trubicí, provedení z plexiskla nebo kovové 5) Elektrické kontaktní manometry pro kontrolu znečištění vzduchových filtrů 6) Anemometry vrtulkové a termické 7) Hlukoměry a příslušenství pro akustická měření 8) Teploměry s velkým výběrem termočlánkových čidel 9) Přístroje pro měření a registraci teploty, vlhkosti a barometrického tlaku 10) Přístroje pro měření otáček, povrchové rychlosti, absolutního tlaku, netěsnosti vzduchotechnického potrubí 11) Sběrače měřicích dat (data logger) a vyhodnocovací softvér 12) Radiální ventilátory do výkonu asi 6000 m³/h



Condair představil na Aquathermu '95 technické novinky

Švýcarský výrobce zvlhčovacích zařízení Condair představil na výstavě Aquatherm '95 několik zajímavých technických novinek v parním zvlhčování pro klimatizaci.

Nová řada elektrických vyvíječů CONDAIR EC Plusline

Na osvědčené zvlhčovače CONDAIR MC/LS navazuje nová série zařízení EC Plusine. Zajímavých konstrukčním prvkem je nový typ důmyslně konstruované čistitelné vyvíjecí nádoby. Pro šest různých výkonových řad zvlhčovačů se používají pouze dvě velikosti vyvíjecích nádob. Požadované výkony lze měnit volbou odpovídající velikosti elektrod.

Konstrukce nové vyvíjecí nádoby zohledňuje přísné západoevropské požadavky na důsledné oddělování kovového odpadu od recyklovatelných plastů, zároveň i ochranu odpadního potrubí před usazeninami vyplavovaného kotelního kamene z vyvíjecí nádoby.

Bajonetový uzávěr nádoby a samosvorné úchytky elektrod umožňují snadnou manipulaci a údržbu bez použití nářadí. Elektrody se dodávají vyměnitelné, čistitelné nebo ve speciálním provedení pro demineralizovanou vodu s nízkou vodivostí. Konstrukce vyvíjecí nádoby umožňuje vzájemné nastavení polohy elektrod a optimalizaci provozu zvlhčovače podle kvality vody.

Volbou vhodného materiálu vyvíjecí nádoby bylo dosaženo i výrazného prodloužení její životnosti na pět let.

Kromě zvýšení jmenovitého výkonu a snadnější údržby zvlhčovačů je potěšitelnou novinkou i LCD displej s českým ovládacím menu, které svědčí o zájmu výrobce o český trh.

CONDAIR Esco - nová dimenze ve zvlhčování tlakovou párou

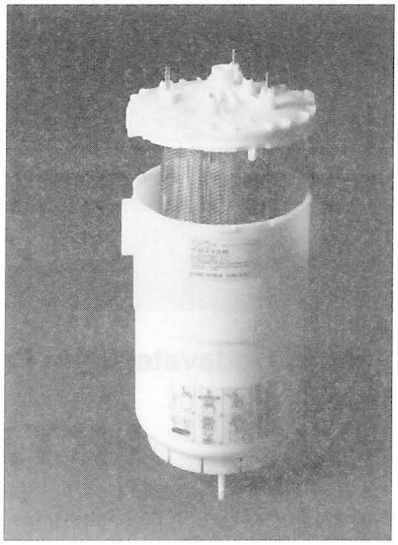
Novým typem zvlhčovače pro tlakovou páru z centrálního zdroje je Condair Esco. Zvlhčovač je vyroben s použitím licence Esco na distributory páry patentovými mikrotryskami, injektujícími páru do průřezu vzduchotechnického zařízení prakticky bez kondenzace a s extrémně krátkou rozptylovou vzdáleností.

Zcela nově je konstruován rotační regulační ventil, který zaručuje linearitu regulace výkonu v celém pracovním rozsahu. Oproti všem dosavadním ventilům pro parní zvlhčování se Condair Esco vyznačuje absolutní těsností v uzavřeném stavu při prakticky neomezené životnosti, která je dána vlastnostmi keramického materiálu rotačního disku. Nízká ovládací síla ventilu umožňuje použít k pohonu standardní klapkový servopohon Belimo s řídicím napětím 0 až 10 V a vestavěnou bezpečnostní funkci.

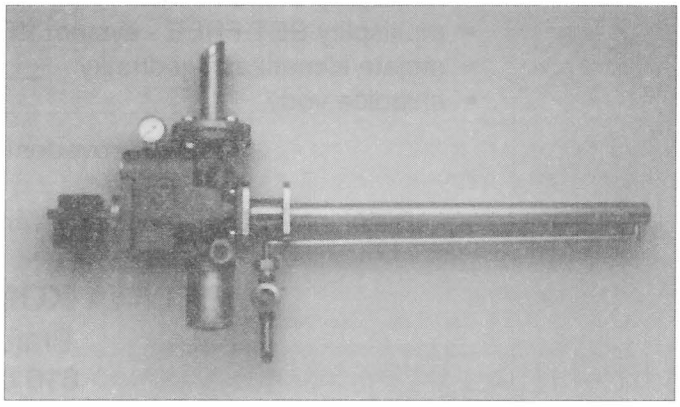
Použití normované topenářské příruby pro připojení přívodu páry zjednodušuje maximální měrou montáž celého zvlhčovače. Prakticky bezúdržbová kompaktní konstrukce zvlhčovače Condair Esco zároveň eliminuje případné montážní netěsnosti a garantuje vysokou provozní spolehlivost

Novinkami na výstavě Aquatherm '95 potvrdila značka CONDAIR své špičkové místo ve zvlhčování vzduchu pro klimatizaci.

Obr. 1 Elektrický parní zvlhčovač CONDAIR EC Plusline



Obr. 2 Nový typ vyvíjecí parní nádoby D - 600 od 4 do 15 kg/h



Obr. 3 Zvlhčovač pro tlakovou páru CONDAIR Esco

Flair

konzultace, dodávky a servis zvlhčovacích, odvlhčovacích a klimatizačních zařízení

Zvlhčování	**CONDAIR EC Plusline**	❑ elektrické parní vyvíječe
	CONDAIR Esco	❑ zvlhčovače pro centrální tlakovou páru
	AIR FOG	❑ adiabatické zvlhčovánívodní mlhou pro textilní a polygrafický průmysl
Odvlhčování	**DST Sorption Technics**	❑ absorpční odvlhčování s extrémní účinností pro farmacii, potravinářské provozy a speciální požadavky
	Dantherm	❑ kondenzační odvlhčovače, odvlhčování bazénů
Klimatizace	**ISOVEL**	❑ skříňové klimatizační jednotky pro výpočetní střediska a telekomunikační ústředny s výkony od 5-85 kW

Flair, a.s.
Vratislavova 4
128 00 Praha 2

tel.:02/299 566, 299 793
fax: 02/298 741

HITACHI
DISTRIBUTOR

KLIMA KOMFORT

nabízí dodavatelským firmám klimatizační zařízení

HITACHI

- okenní klimatizátory _____ do 6,5 kW
- malé splity a multisplity _____ do 6,5 kW
- splity UTOPIA _____ 7,9 až 13 kW
- multisplity BIG UTOPIA _____ 18,6 až 24,4 kW
- multisplity SET FREE - systém VRV _____ 14,5 až 29,1 kW
- stojaté klimatizační jednotky _____ 9,3 až 377 kW
- chladiče vody _____ 6,9 až 1 300 kW

vše i v provedení s tepelným čerpadlem.

Bližší informace a podklady Vám ochotně poskytneme na adrese

KLIMA KOMFORT, s.r.o.
Bráfova 9a,
616 00 Brno
Tel.: (05) 4121 5445, 4132 1250
Fax: (05) 4124 0799

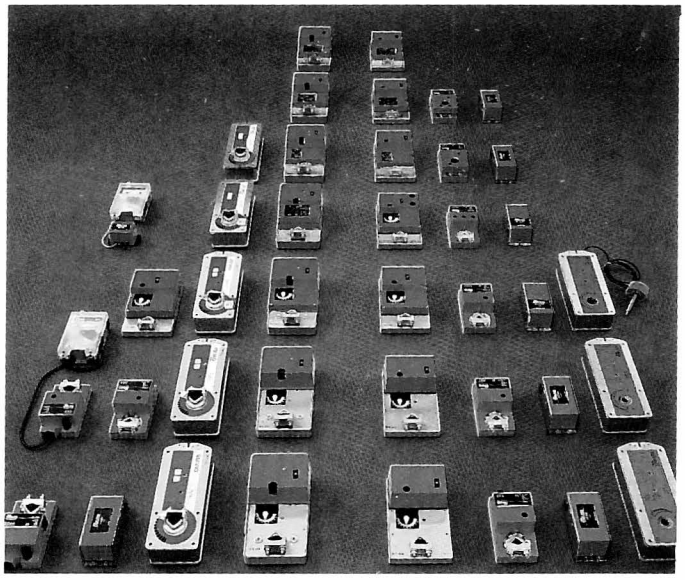
KEBEK®

PRO VÝROBNÍ I MONTÁŽNÍ FIRMY Z OBORU VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACE

■ **VZDUCHOTECHNICKÉ PŘÍRUBY**	- přírubové lišty GEBHARDT - STAHL - kruhové příruby - příslušenství pro výrobu VZT potrubí
■ **STAVEBNICOVÉ SYSTÉMY**	- regulační klapky, protidešťové žaluzie - polotovary pro výrobu tlumících vložek - kulisy tlumičů hluku, ohebné potrubí (FLEXO)
■ **ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA**	- kompletní sortiment závěsových prvků pro montáž všech typů VZT potrubí
■ **KOTEVNÍ TECHNIKA**	- hmoždinky a kotvy do všech stavebních hmot
■ **SPOJOVACÍ MATERIÁL**	- široká nabídka šroubů, matic, podložek atd.
■ **TĚSNÍCÍ MATERIÁL**	- samolepící těsnění (VITOLEN), utěsňovací pásky, akrylátové a silikonové tmely

KEBEK s.r.o. , Raisova ul., 430 01 Chomutov **tel./fax: 0396/257 54 - 7**

Znáte již dnes veškeré potřeby Vašeho zadavatele?



Rozhodněte se proto pro klapkové servopohony Belimo. Náš kompletní sortiment zahrnuje veškeré servopohony, které potřebujete pro Vaše vzduchotechnická zařízení ...

Belimo pro Vás vyrábí rozsáhlý sortiment klapkových servopohonů, který splňuje všestranné požadavky.

Často je třeba vědět, že Belimo také vyrábí požární a odkuřovací klapky.

Také pro VAV máme ta pravá řešení.

BELIMO CZ
Charkovská 16
ČR - 101 00 Praha 10
Tel: (02) 74 52 65
Fax: (02) 74 26 72

Rozhodli jste se pro servopohony Belimo.
Náš kompletní sortiment obsahuje servopohony, které ve VZT zařízeních potřebujete.

BELIMO
Ovládání klapek a regulace množství vzduchu ve vzduchotechnických zařízeních

Novinka roku 1996 servopohon LM ... pro klapky do 0,8 m².
Další informaci si prosím vyžádejte na naší adrese.

KLIMAVEX
SPOL. S R.O.

OLOMOUC
PRAHA
KOŠICE

VENTILÁTORY
nástěnné, stolní, stropní, stojanové, komínové,
do potrubí, do zdi, do skla, kompletní příslušenství.

ELEKTRICKÁ TOPNÁ TĚLESA
s regulací výkonu, času i teploty, stabilní i mobilní.

HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ
sušiče rukou, dávkovače mýdla, odvlhčovače,
elektrostatické čističe vzduchu, kuchyňské odsávače par.

SPLIT SYSTÉM
tři modely SPLIT různé výkonnosti a model DUAL
se dvěma vnitřními jednotkami

MOBILNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

ODVLHČOVAČE

OHEBNÉ VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ

Pro obchodní, stavební a instalační firmy poskytujeme výhodné rabaty.

KLIMAVEX spol. s r. o., OLOMOUC
Klicperova 19, 772 00 Olomouc,
tel.: 068/522 68 53, fax: 068/522 75 53

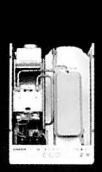
KLIMAVEX spol. s r. o., PRAHA
Blanická 25, 120 00 Praha 2,
tel./fax: 02/256 753, tel.: 02/257 494 105

KLIMAVEX spol. s r. o., KOŠICE
Skladná 6, 040 11 Košice
tel.: 095/506 23, tel./fax: 095/622 96 22

Že nejste momentálně v obraze? To se dá změnit!

Nejnovější světové výrobně technologické poznatky umocněné fortelem domácích rukou, rozumné ceny, šetrnost k životnímu prostředí i ke kapse uživatele, absolutní bezpečnost, spolehlivost a stoprocentní servis - tak zní nabídka krnovské firmy DAKON NOVA. Teplovodní kotle značky DAKON se řadí mezi vysoce nadstandartní výrobky nejen užitnými vlastnostmi a kvalitou. Jejich design se může stát ozdobou nejmodernějších interiérů.

Že Vám tyhle reklamní superlativy nestačí? Že byste dali přednost konkrétním technickým údajům? Že byste se chtěli přesvědčit na vlastní oči? Obraťte se přímo na DAKON NOVA. Váš zájem nás potěší!



DAKON

HŘEJIVÉ ♡ DOMOVA

Plynový nástěnný kotel DAKON DUA, oceněný GRAND PRIX ENERGO BRNO 1995

▼PAM agency

Zašlete mi, prosím, kompletní nabídku kotlů firmy DAKON. DAKON NOVA, s.r.o., 794 01 KRNOV, Ve vrbině 3, tel.: 0652/20 75, tel./fax: 0652/33 73

Jméno: Firma: Adresa: Telefon:

ASTEX
s.r.o.
autorizovaný dealer
CARRIER - USA

Carrier
world leader
in air conditioning

HOROVA 42,
616 00 BRNO
tel./fax: (05) 4121 1799
tel.: (05) 751 737

Nabízíme:

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

CHLAZENÍ - KLIMATIZACE - VZDUCHOTECHNIKA

SCHIESTL spol. s r.o.

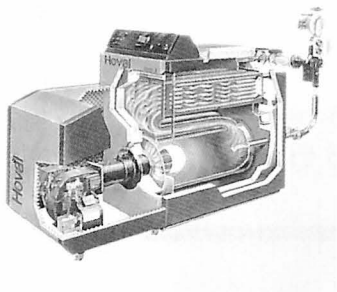
Hoval

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
- zajistěný 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 344
Tel: (02) 472 95 47, 473 90 85
Fax: (02) 472 95 01

Park Centrum a.s.
ČR • Husova 523 • 37021 České Budějovice • tel.: 0042/38/7714911 • fax: 0042/3842480

CZECHOTHERM

odborná výstava

vytápění
klimatizace a větrání
chlazení
zdravotně technická zařízení
měření a regulace
čerpadla
potrubní rozvody
izolační materiály
montáže a servisní služby
ekologie a úspory energií
ochrana bezpečnosti práce

19. - 22. června 1996

České Budějovice
výstaviště

informace :
Park Centrum - Jan Michl
Husova 523, 370 21 České Budějovice
telefon : 038-7714150
fax : 038-42480

garant výstavy

Společnost pro techniku prostředí
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Dvoufázová směs vody a ledu v chladicí technice

Doc. Ing. Josef OTA, CSc.
Strojní fakulta ČVUT v Praze

V současné době často používané přímé chlazení má ve srovnání s chlazením nepřímým výhodu zejména v menší energetické náročnosti, nevýhodou je ale mnohdy značná náplň chladiva. Ta spolu s komplikovanými rozvody, jež mohou být zdrojem netěsností, vede k obavám ekologickým. V článku popsané řešení si klade za cíl nalezení kompromisu mezi požadavky ekologickými a energetickými.
Recenzoval prof. Ing. Jiří Petrák, CSc.

Klíčová slova: FLO-ICE, klimatizace, nepřímé chlazení

OTA, J.

Two-phase mixture of ice and water in cooling technology

Direct cooling which is often used in current systems has an advantage of lower energy demand in comparison with indirect cooling. However, a large volume of refrigerant and its complicated distribution (which is susceptible to leakage) in direct cooling systems contribute to apprehension of ecological problems. The goal of presented analysis is to reach a compromise between energy and environmental requirements.
Rewieved by Petrák, J.

Key words: Flo-Ice, air-conditioning, indirect cooling

Snížení obsahu chladiva v zařízení je motivováno především ekologickým hlediskem. To vede projektanta k častější aplikaci nepřímého chlazení u kterého může být teplonosnou látkou voda, solanka nebo lihovodní směsi. V současnosti lze pro nepřímé chlazení uvažovat ještě další teplonosnou látku, která je **směsí vody a jemných krystalků ledu** nebo vodního roztoku s nižším bodem tuhnutí a krystalků ledu odpovídajícího složení. Dnes známé obchodní značky pro takovou suspenzi ledových částic ve vodě jsou FLO-ICE™ a BINARY ICE™ [1].

1. ÚVOD

Obor chladicí techniky je v současné době předmětem soustředěného zájmu odborné i laické veřejnosti nejméně ze dvou důvodů: ekologického a energetického. Nepříznivé působení řady chladiv na poškozování ozónové vrstvy a na skleníkový efekt je dnes všeobecně známo. Časový program pro vyřazování, omezování a náhradu nevhodných chladiv je upraven mezinárodními dohodami, které se postupně upřesňují. Navíc se v některých zemích k těmto opatřením přistupuje ještě rozhodněji, s cílem co nejvíce zkrátit přechodné období k ekologicky přijatelným chladivům i postupům.

V často citovaných výčtech perspektivních chladiv jsou uváděny na prvním místě přírodní chladiva: vzduch, voda, CO_2, dusík, kyslík, helium, dále pak následují uhlovodíky (pentan, propan a butan), čpavek, atd.
Kromě řady legislativních a organizačních opatření, která se týkají vyřazování, sběru a náhrady chladiv jsou pro budoucí období důležité změny technického a projekčního charakteru. Tím je míněno především:

- **zlepšování těsnosti okruhů**, využitím nových technických prostředků ve výrobě (heliové hledače netěsností), aplikací hermetických jednotek (pokud budou výkonově vyhovovat);
- **snižování množství náplně chladiva** jako potenciálního zdroje nebezpečí (hořlavost , výbušnost, toxicita, skleníkový efekt, atd.);
- **snižování energetické náročnosti** chladicích okruhů zmenšením tepelných a hydraulických ztrát;
- **snižování TEWI** (Total Equivalent Warming Impact), tj. snižování dopadu provozu chladicích zařízení i výroby pohonné energie a komponentů, např. chladiv, na celkovou produkci tepla, které zatěžuje životní prostředí.

Čpavek a propan, jakožto přírodní chladiva, jsou považována za vyhovující. Přesto u zařízení s větším množstvím výměníků tepla nejsou vždy příliš populární, protože množství chladiva je nebezpečně velké a v případě náhlého úniku může dojít k následným škodám v důsledku hořlavosti a výbušnosti a u čpavku navíc i v důsledku toxicity.

Požadavek na snížení obsahu chladiva v zařízení proto vede projektanta k častější aplikaci způsobu nepřímého chlazení. Podle teplotní úrovně může být teplonosnou látkou voda, solanka nebo lihovodní směs. Etanol, aceton, izopropanol, ketony a estery je skupina látek, které se počítají k méně škodlivým - podle seznamu, který před několika lety vydal německý úřad Umweltbundesamt. Tzn., že roztok vody a etanolu lze považovat za použitelný, pokud se dispoziční uspořádání nedostane do rozporu s požárně bezpečnostními předpisy.

V projektech chladicího zařízení s pracovní teplotou nad 0 °C (klimatizace, chladírny), pak lze uvažovat ještě další zajímavou teplonosnou látku pro nepřímého chlazení: **dvoufázovou směs vody a jemných krystalků ledu.** Registrovaná obchodní značka pro takovou suspenzi ledových částic ve vodě je ve Velké Británii FLO-ICE™ a v Německu BINARY ICE™ [1]. K těmto označením jsou také vázány různé způsoby výroby ledové suspenze podle požadovaného množství (chladicího výkonu).

V řadě zemí, např. podle [3] v Německu, Švýcarsku, Rakousku, Kolumbii, Singapuru, Malaisii, Zimbabwe aj. byly již vydány licence s poskytnutím technické pomoci na výrobu FLO-ICE. Ta umožňuje nabyvateli licence, aby si sám postavil zařízení pro výrobu binární směsi z prvků, které jsou v daném místě dostupné. Výsledky již realizovaných chladicích soustav jsou doloženy řadou experimentálně zjištěných parametrů, které popisují zlepšení ekonomie provozu za současného splnění ekologických požadavků [1], [3].

Významný fyzikální princip, který se zde plně uplatňuje, spočívá ve využití skupenského (latentního) tepla při přenosu tepelné energie. FLO-ICE se tak svými vlastnostmi velice přibližuje požadavkům na ideální teplonosnou látku (tab. 1).

Tab.1 Vlastmosti ideální teplonosné látky

Odvod tepla (chlazení) s využitím změny skupenství tepla.	Dosáhne se tím konstantní pracovní teploty, není teplotní rozdíl mezi vstupem a výstupem výměníku.
Velká hustota energetického toku.	Menší náklady na transport energie, menší průměry potrubních vedení.
Vysoký součinitel přestupu tepla.	Výsledkem je buď menší teplosměnný povrch výměníku nebo menší střední rozdíl teplot mezi médii.
Možnost akumulace tepelné energie (akumulace chladu).	Tím se dosáhne rovnoměrnější chod, potřeba nižšího instalovaného výkonu, krytí krátkodobého zvýšení chladicího výkonu, který je větší, než výkon instalovaný.
Malý vliv na životní prostředí.	Neškodné přísady malé koncentrace, snadná likvidace.

Chladicí zařízení s nepřímým chlazením (které využívá běžnou teplonosnou látku, např. solanku) má ve srovnání s FLO-ICE některé nevýhody působící na zhoršení účinnosti:
- Hustota tepelného toku vztažená na jeden kg látky je jen 25 až 50 kJ/kg, kdežto u FLO-ICE je téměř srovnatelná s přímým chlazením.
- Vyšší náklady na transport tekutiny (průměr potrubí, příkon čerpadel).
- Nízký součinitel přestupu tepla vyžadující větší teplosměnnou plochu.
- Chybí potenciál využití latentního tepla.

Jestliže je větší zařízení s nepřímým chlazením nahrazeno několika menšími jednotkami, pak praktické zkušenosti ukazují, že :
- menší jednotky mají nižší účinnost,
- řízení je méně efektivní,
- požadavky na údržbu jsou větší,
- prostorové nároky větší a jsou problémy s umístěním několika strojoven.

Suspenze FLO-ICE se jeví jako velice vhodný prostředek pro dosažení srovnatelných vlastností nepřímého chlazení s přímým z hlediska energetického. Jednoznačnou výhodou z hlediska ekologického i bezpečnostního je malé množství náplně chladiva. Výsledkem je dobrá kombinace účinnosti a hustoty energetického toku na úrovni přímého chlazení s jednoduchostí a nezávadností vody jako teplonosné látky.

2. VLASTNOSTI FLO-ICE

Experimentálně potvrzené výhodné vlastnosti jsou podmíněné jemností suspenze, tj. převažující velikostí ledových zrn 0,1 až 0,5 mm [1]. Taková dvoufázová směs kapalina - led má následující charakteristické vlastnosti:
- lze ji dopravovat čerpadlem jako kapalinu při koncentracích ledu do 40 %,
- proud této tekutiny se vyznačuje vysokou energetickou hustotou přenosu,
- má vyšší součinitel přestupu tepla, až asi o 50 % vyšší ve srovnání s vodou,
- umožňuje provoz s akumulací chladu,
- provoz lze sloučit s takovými procesy, jako jsou: zahušťování, odsolování nebo separace emulzí,
- lze dosáhnout teploty nižší než - 40 °C, je-li místo čisté vody použito roztoku.

Měrná tepelná kapacita vody při 0 až 5 °C je přibližně = 4,21 kJ/ (kg.K). Skupenské teplo tání/tuhnutí vody při 0 °C = 344,9 kJ/kg. Poměr množství tepla přivedeného směsí k množství tepla přivedeného čisté vodě lze snadno vypočítat.

Z makroskopického hlediska se suspenze chová při nízkých koncentracích (do 20 %) přibližně jako voda, ale z tepelného hlediska vykazuje výraznou změnu entalpie (při stejném teplotním rozdílu). Např. v porovnání s chladicí vodou je při změně teploty z 12 na 6 °C při koncentraci 20 % změna měrné entalpie vyšší o cca 365 %. Ostatní relativní hodnoty i_r měrné entalpie v závislosti na hmotnostní koncentraci ledu x uvádí pro stejné podmínky následující tabulka 2.

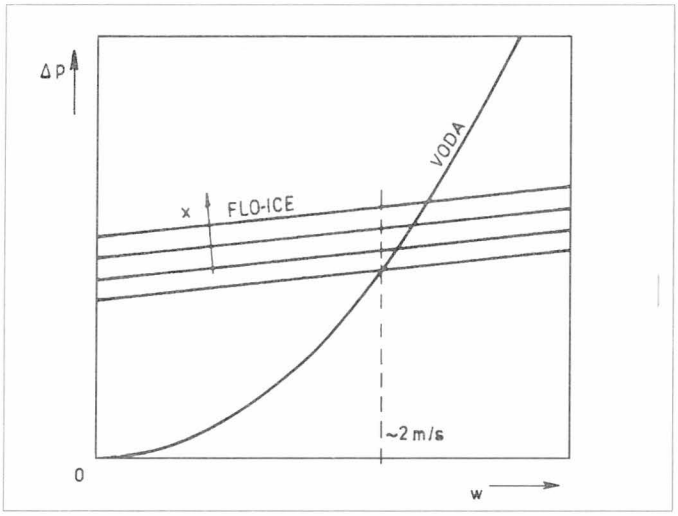
Tab. 2 Měrná entalpie směsi v závislosti na hmotnostní koncentraci ledu

x [%].	0	10	20	30	40	50
i_r [%]	100	233	365	499	632	765

Při koncentracích 40 % tuhé fáze se suspenze stále chová jako tekutina, ovšem s vyšší virtuální viskozitou. Suspenze se při takové koncentraci stává nenewtonskou tekutinou, takže přestávají platit běžné výpočtové vztahy, např. pro určení tlakové ztráty. Proudění suspenze potrubím má charakter tzv. „pístového toku" s obdélníkovým tvarem rychlostního profilu v podélném směru. Ve srovnání s prouděním vody může být tlaková ztráta přesto nižší při rychlostech vyšších, než cca 2 m/s. Při nižších rychlostech je tlaková ztráta vyšší, jak je ukázáno na ilustračním obr. 1, který je převzat z [3].

3. VÝROBA LEDOVÉ SUSPENZE

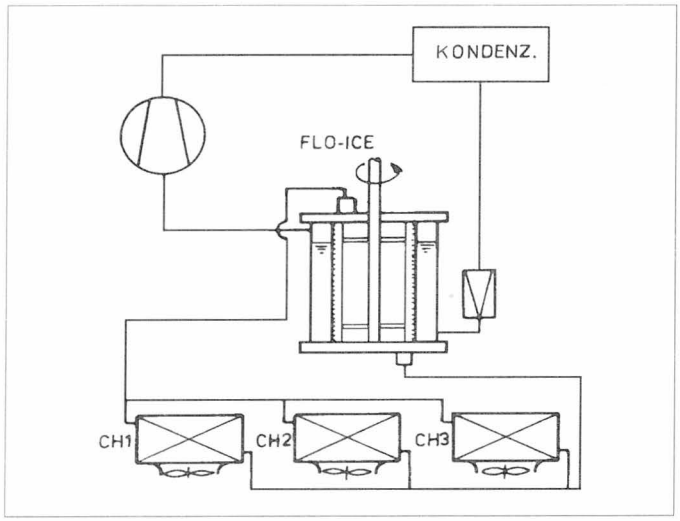
Dvoufázová směs je tvořena suspenzí mikroskopických a drobných ledových krystalků ve vodě nebo v roztoku. Tato suspenze může být vyráběna buď procesem za sníženého tlaku jako VACUUM-ICE v okruhu, kde je jako



Obr. 1 Závislost tlakové ztráty na rychlosti proudění vody a suspenze FLO-ICE (x je hmotnostní koncentrace ledu)

chladivo použita výhradně voda nebo pro menší výkony pomocí konvenčního chladicího zařízení se čpavkem, propanem nebo jiným vhodným chladivem - tzv. FLO-ICE.

Na obr. 2 je podle [1] příklad okruhu pro výrobu suspenze FLO-ICE. Vroucím chladivem je zde vychlazována válcová stěna, ze které jsou odstraňovány krystalky ledu pomocí rotujících nožů. Ze vstupující vody se na ledové krystalky přemění jen určitá část, přičemž zbývající voda se na výstupu ochladí na teplotu odpovídající rovnovážně teplotě tuhé fáze. Zařízení svou konstrukcí připomíná v minulosti poměrně známý výrobník střepinového ledu z Frigery Kolín. Výsledný produkt FLO-ICE je však jiný, v podobě mnohem jemnější suspenze.



Obr. 2 Okruh nepřímého chlazení s výrobníkem FLO-ICE

Jiný postup je aplikován u oběhu, kde se jako přirozeného chladiva využívá vody (R 718). V takovém okruhu může být dosaženo chladicího efektu snížením tlaku přímo v pracovním prostoru, tj. v prázdné nádobě bez výměníku.

Na obr. 3 je principiální schéma kompresorového okruhu, které může být využito jako chladicí zařízení nebo jako tepelné čerpadlo. Jestliže je tlak vody snížen do trojného bodu (0,61 kPa - obr. 4) začne se vytvářet pevná fáze - vodní led. Vodní pára je přitom odsávána buď mechanickou nebo proudovou vývěvou, případně kombinací obou vývěv. Podle tvrzení v [3] je dokonce možné, že ochlazovaná voda v níž se generuje led může být nečistá, přímo splašková, protože nádoba, ve které se ledová zrna vytvářejí je prázdná a tudíž nehrozí znečistění teplosměnné plochy. Doposud největší vyrobené zařízení pracující tímto způsobem má chladicí výkon 1 500 až 3 000 kW.

V tabulce 3 je pro porovnání uvedeno relativní množství par různých chladiv, které je třeba odsát v chladicím okruhu při teplotách 0 °C / 35 °C.

Tab. 3 Tlakový poměr a objem nasávaných par vztažený k NH_3

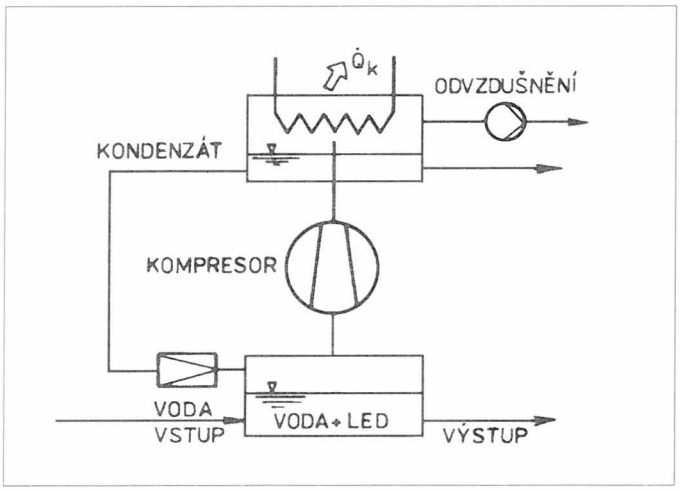
Chladivo	Objem odsávaných par, vztažený k NH_3	Tlakový poměr vztažený k NH_3
NH_3	1,0	1,00
R 22	1,1	0,87
H_2O	332	2,93

Velké množství par, které je třeba odsát z výparníku za velmi nízkého tlaku, dokládá nutnost jiného technického přístupu při kompresi vodních par na tlak kondenzátoru.

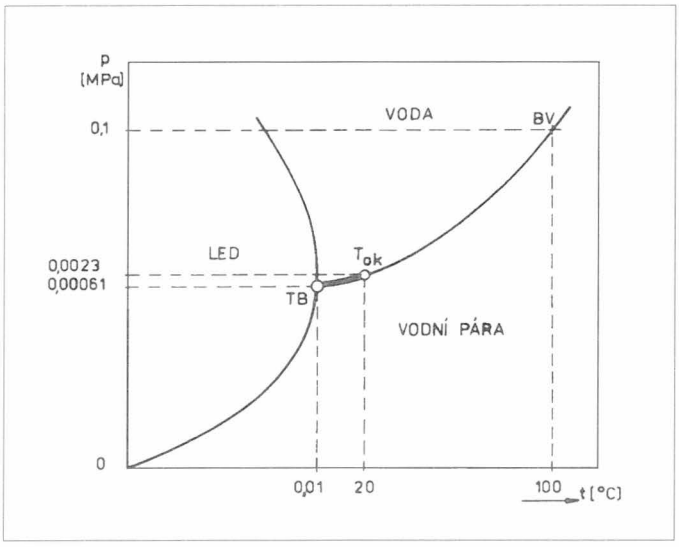
4. MOŽNOSTI APLIKACÍ

Dvoufázová směs vody a ledu je vhodná pro akumulaci chladu v oboru klimatizace i v oboru chlazení. Výrobníky ledové suspenze mohou pracovat dvěma různými způsoby:

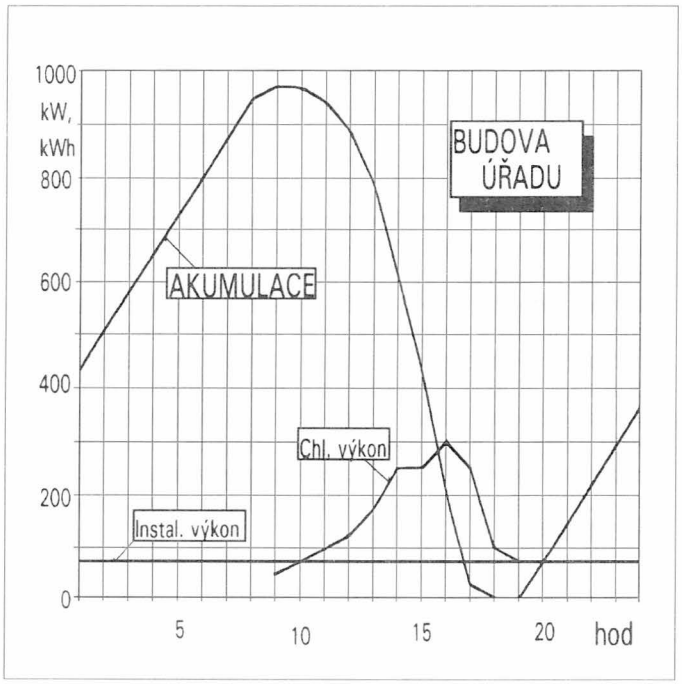
a) Výrobník suspenze (FLO-ICE) běží nepřetržitě 24 hodin za den, takže odběr je možný v libovolné části dne podle okamžitých požadavků. Instalovaný výkon chladicího zařízení pak může být podstatně snížen, přibližně na 25 až 40 % maximálního chladicího výkonu.
b) Výrobník suspenze pracuje jenom v období mimo špičkový odběr elektrické energie, a tím je dosaženo rovnoměrnějšího odběru a nižších nákladů na elektrickou energii. Výrobník suspenze ovšem musí být spojen s větším zásobníkem ve srovnání s výrobníkem, který běží nepřetržitě 24 hodin/den.



Obr. 3 Výroba ledové suspenze za sníženého tlaku metodou VACUUM-ICE



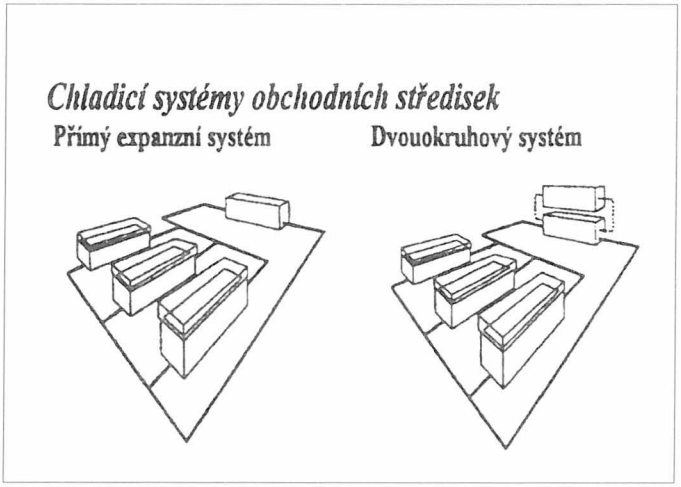
Obr. 4 Diagram vody v souřadnicích teplota - tlak



Obr. 5 Pokrytí chladicího výkonu s využitím akumulace chladu při nižším instalovaném výkonu chladicího zařízení

Které řešení je výhodnější pro konkrétní případ je ovlivněno místními podmínkami a proto řešení bývá výsledkem optimalizace se zahrnutím četných parametrů pomocí výpočetní techniky. Příklad na obr. 5 podle [1] ukazuje na konkrétním případě klimatizace administrativní budovy, že potřebný instalovaný výkon je jen 73 kW v porovnání k maximální chladicí zátěží 300 kW. Je rovněž možné využít způsob akumulace chladu do ledové suspenze přes víkend, kdy lze využít levnějších tarifů za elektrickou energii a instalovaného výkonu.

Chladicí systémy v obchodních domech (obr. 6), obsahují řádově až stovky kg chladiva, ze kterého ročně uniká 10 až 20 % z celkového množství náplně. Proto se v zahraničí uvažuje o přechodu na nepřímé chlazení s využitím ledové suspenze nejen u nových staveb ale i při rekonstrukcích stávajících.



Obr. 6 Příklad uspořádání prodejních pultů s přímým a nepřímým chlazením

5. SHRNUTÍ

Závěrem lze hodnotit suspenzi FLO-ICE jako významný prostředek pro snížení celkové potřeby chladiv (snížení chemické výroby), které jsou potenciálním nebezpečím pro životní prostředí. Pozitivním znakem aplikace tohoto systému je proto snížení celkové náplně chladiva v chladicím zařízení, zlepšení podmínek pro sdílení tepla a nižší investiční náklady na potrubní rozvody. Nulová, anebo malá změna teploty teplonosného média při průchodu výměníkem umožní použít typově menší výměníky tepla nebo při stejných výměnících bude přenášený chladicí výkon větší. To má zásadní význam např. při rekonstrukci starších zařízení, kdy je požadován vyšší chladicí výkon.

Příklady realizovaných aplikací ukazují, že v jiných zemích je těmto systémům věnována větší pozornost. Technické provedení nemá zásadní technické problémy. Dokonce i při nízkotlaké výrobě ledové suspenze byla zvládnuta technologie využívající turbostrojů. Byly zde zúročeny mnohaleté zkušenosti při získávání pitné vody z vody mořské. Britská firma, která se zabývá výrobou odsolovacích jednotek zpracovala mj. podrobný návrh systému chlazení pomocí FLO-ICE pro podmořský tunelu mezi Francií a Británií [4] .

V roce 1995 byla poprvé na IKK (mezinárodním veletrhu chladicí a klimatizační techniky) udělena cena za životní prostředí od VDKF a organizátorů říjnového veletrhu v Essenu. Cenu dotovanou částkou 15 000 DM obdržel podnik FLO-ICE TEC Binäreis GmbH z Magstadtu za vývoj série zařízení na výrobu suspenze led-voda, kterou lze dopravovat čerpadlem. Binární směs FLO-ICE se jeví jako velice vhodný prostředek pro dosažení srovnatelných vlastností nepřímého chlazení s přímým z hlediska energetického. Použití binární směsi vody a ledu se může zdát na první pohled komplikované, protože je nutné zařadit nový mezičlánek - výrobu binární směsi. Výsledky již realizovaných chladicích soustav jsou však doloženy řadou experimentálně zjištěných parametrů, které popisují zlepšení ekonomie provozu.

Literatura

[1] PAUL, J.: Binary ice, Vacuum ice and FLO-ICE, Integral technologie GmbH, Flensburg, Solmecs FLO-ICE Systems Ltd., London, 1994
[2] DUDEK, P., ŠVEC, L.: Binární led, Větrání, vytápění, instalace, 1994 č. 4, str. 53
[3] PAUL J.: Binary ice, an alternative cooling method, IIF, commissions B1/2, Gand, 1993
[4] Innovative cooling technology for Eurotunnel project, Innovation, (Nov.1989) No. 168, A.G.Publications Ltd.

* Dvojitá čerpadla

Německá firma WILLO zavedla jako novinku sérii čerpadlových dvojčat Doppel-Top. Se záměrem, aby čerpadla reagovala účinněji na špičky spotřeby ve vodním okruhu (základní a špičková zátěž) vyvinula firma čerpadlo - dvojče v jedné skříni s plynulou regulací výkonu. Čerpadla jsou vybavena digitálním rozhraním k připojení na počítač nebo řídicí ústřednu a mají displej k indikaci aktuálních provozních dat.

CCI 7/95 *(Ku)*

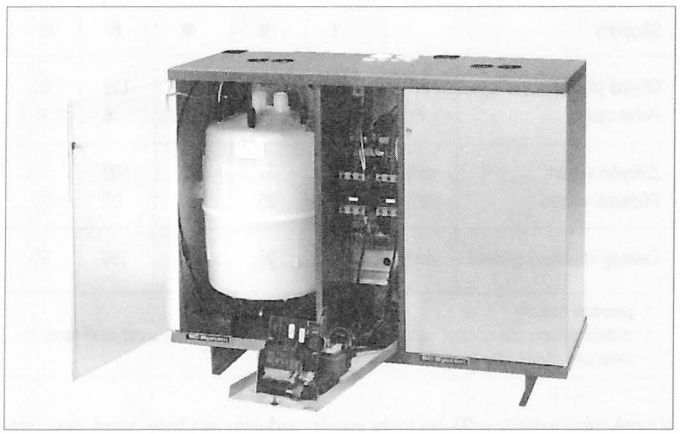
* SC-systém firmy Norman Engineering AG

Firma NORDMANN Engineering AG, švýcarský výrobce elektrodových parních zvlhčovačů vzduchu, získal v inovační soutěži na výstavě pařížského INTERCLIMA '95 bronzovou medaili za SC-systém, automatický čisticí systém varných válců parních vyvíječů, který do značné míry zabraňuje vytváření kotelního kamene ve varném válci.

Speciální vzduchové injektážní systém, řízený elektronikou s fuzzy logikou vytváří suspensi minerálů ve vodě. Částečky minerálů zůstanou tak malé, že jsou z převážné části odváděny během normálního dekoncentračního procesu do odpadu. S SC-sytémem firma NORDMANN výrazně snížila požadavky na údržbu varných válců při současném prodloužení jejich životnosti. Nyní již není nutné varné válce otevírat k čištění, SC-systém odstraňuje usazeniny automaticky.

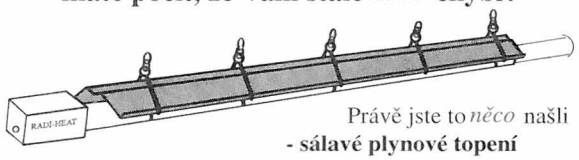
Tento systém umožňuje použití neupravené vody o vysokém stupni tvrdosti. Jde o tak výrazný pokrok v oblasti zvlhčování vzduchu, že firma NORDMANN požádala o udělení mezinárodního patentu.

Technické provedení: Certifikát kvality ISO 9001, CE známka.



Obr. 1 Parní zvlhčovač NORDMANN Engineering řady AT s SC-systémem

Jste moderní podnik se zájmem o ekologii, úsporu paliv, efektivnosti výroby a přesto máte pocit, že Vám stále *něco* chybí?



Právě jste to *něco* našli
- sálavé plynové topení

RADI-HEAT®

R - rozhodně Vám ušetří 40 až 70 % paliva
A - aktivováno zemním plynem, svítiplynem a propanbutanem
D - dodává se ve tvarech „I" „L" „U" o výkonu 10 až 40 kW
I - investiční náklady poklesnou o 60 %

H - haly mohou být vytápěny celoplošně či lokálně
E - eliminuje se proudění vzduchu a roznášení prachu
A - abnormální dlouhá životnost s minimální údržbou
T - technologie provozu topení je ekologicky nezávadná

Výroba, prodej, servis, montáž, bezplatné poradenství:

UNIQ spol. s r.o.
první výrobce sálavého plynového vytápění v ČR
Petrovická 4, 403 40, Ústí nad Labem
Tel/Fax: 047 - 560 10 97,

* TROX otevřel továrnu v Malajsii

Jako první evropský výrobce komponentů klimatizace investovala firma TROX 8,5 mil. DM do vybudování závodu v jihovýchodní Asii. V továrně o výrobní ploše 5 300 m² v Serembanu budou tyto komponenty vyráběny a dodávány na „hladový" trh v regionu. Seremban leží asi hodinu jízdy od hlavního města Malajsie Kuala Lumpuru při dálnici do Singapuru. Důvodem pro volbu Malajsie, jak uvedl šéf firmy, je geografická poloha uprostřed států ASEAN, potřebná stabilita státu a jeho úspěšná opatření při výstavbě infrastruktury.

TROX-Malajsia je joint-venture se 75 % podílu TROX-Deutschland a 25 % podílem místního partnera Kee Hup Holding, který dříve vyráběl vyústky pro vzduchotechniku.

Výrobní plocha závodu obsahuje mj. i laboratoře proudění vzduchu. Záměrem firmy je během tří let dosáhnout 60 % exportu do ostatních zemí ASEAN. Za tím účelem byla již vybudována i distribuční síť se základnami na Tajvanu, v Hong-kongu, Singapuru a na Filipínách.

Vycházíme-li z toho, že se v Malajsii buduje v současné době nejvyšší administrativní budova na světě, dochází forma TROX k přesvědčení, že nejpozději do tří let bude třeba závod rozšířit.

CCI 5/95 *(Ku)*

* Regulace ventilátorů a čerpadel bez senzoriky

Švýcarská firma RUDAIR představila se v r. 1994 nový regulační systém pro ventilátory, čerpadla aj., který jde jinou cestou, než jsou konvenční způsoby. Během prvního roku bylo pak úspěšně instalováno na 200 těchto systémů jak v průmyslových, tak i komunálních zařízeních.

Jako řídicí veličinu k regulaci výkonu používá aktuální odběr proudu motoru příslušného stroje. Tím nejsou zapotřebí žádné senzory, funkci obstarají moderní měniče frekvencí. To znamená, že odpadají problémy s umisťováním senzorů, jejich propojování atd. Výrobce garantuje úsporu min. 50 % elektrické energie pro pohon, pokud bylo v zařízení použito proměnného objemového průtoku.

Princip funkce systému

Při poklesu objemového průtoku v zařízení (např. uzavíráním regulátoru), pohybuje se pracovní bod na charakteristice ventilátoru pro příslušné otáčky ve směru větších dopravních tlaků. Přitom klesá odběr proudu motoru. Při zvýšení potřeby vzduchu je to obráceně - pracovní bod se pohybuje ve směru menších dopravních tlaků a spotřeba proudu roste. Tím lze odebíraný proud motoru použít jako řídicí parametr (protože je přímo úměrný objemovému průtoku) k účinné regulaci otáček, šetřící energii.Tento patentovaný princip je realizován regulátorem VSI/93, v němž je integrováno 16 empiricky získaných charakteristik zařízení, takže lze si pro každé zařízení zvolit nejvhodnější.

CCI 6/95 *(Ku)*

Předpisy o větrání obytných domů se zvláštním zřetelem k novému nařízení o tepelné ochraně v SRN

F. L. FRITZ
MAICO-Ventilatoren

Rules for ventilation of dwellings with special respect to new regulation of thermal protection in Germany

Zákony, nařízení, předpisy, povinnosti..., kdo se má vyznat v houšti předpisů, které komplikují větrací techniku, zejména, jde-li o větrání domů nebo bytů. Stavitel i dodavatel to mají těžké dát všechno dohromady. Mnohé musí být provedeno tak a nejinak z důvodu komfortu, mnohé je zase třeba splnit, aby se vyhovělo zákonům o úspoře energie nebo snížení emisí škodlivin. Článek by měl přispět radami a typy ku splnění často protichůdných požadavků.

Úkoly bytového větrání

V podstatě jde o dosažení stavu, kdy jak člověk tak i budova se budou cítit dobře. Hlavní úkoly jsou:

- Zabezpečení dostatku kyslíku (ve všech místnostech).
- Odvedení pachů a škodlivin (např. z kuchyní).
- Odvedení vodní páry (např. z koupelen, sprchy).
- Zamezení šíření pachů.
- Čištění vzduchu filtry.
- Zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, ke snížení spotřeby energie a v souvislosti s tím zredukování vypouštění CO_2.

Nároky na větrací systém

Uvedené úkoly vyvolávají požadavky na větrací zařízení, a to:

- Dostatek průtoku, přiváděného, popř. odváděného vzduchu.
- Rovnoměrné rozdělení vzduchu v místnostech.
- Žádné obtěžování průvanem.
- Žádné přenášení hluku vzduchem nebo stavbou.
- Hospodárný provoz v důsledku pečlivé projekce, montáže, uvedení do provozu a údržby.

Normy a předpisy

Výchozími podklady jsou odborné normy, z nichž v SRN jsou nejdůležitější:

- DIN 1946, část 6: Větrání bytů, Požadavky, provedení, zkoušení. 10/94
- DIN 18017, část 3: Větrání koupelen a toilet bez oken ventilátory. 8/90
- U větrání bytů je třeba respektovat i směrnice stavebního dozoru „Větrání" o bezokenních kuchyních, koupelnách, toiletách, které vydala příslušná ministerstva k výstavbě bytů a sídlišť.
- Nařízení o tepelné ochraně v novelizovaném vydání z 1.1.1995 uvádí dále, jak je třeba dávat do souladu výměnu vzduchu, spotřebu energie a emise škodlivin.

Norma DIN 1946 uvádí minimální požadavky na větrání bytů a zejména část 6 dělí dále požadavky na celý byt a na bezokenní místnosti, jako jsou koupelny, WC a kuchyně. Níže uvedené požadavky je třeba v jednotlivých případech použití respektovat.

Byty

Podle způsobu a materiálu stavby se ještě před nedávnem vycházelo z přirozené výměny vzduchu v důsledku tlakových rozdílů vzduchu (návětrná a závětrná strana) nebo rozdílů hustot vzduchu (rozdíl teplot vně a uvnitř), která se uváděla okolo 0,5/h, jakožto přívodu dostatečného množství vzduchu k odstranění škodlivin (vodní páry a pachů) z bytu. Nařízení o tepelné ochraně vydané v r. 1977 a novelizované k 1.5.1982 zdůrazňovalo již nutnost nucené výměny vzduchu, což pak bylo promítnuto do normy DIN 1946/6, kde je uvedeno:

Doporučené objemové průtoky vzduchu pro jednotlivé skupiny bytů a domácností (DIN 1946/6)

Skupina		I	II	III	IV	D[1]
Obytná plocha	m^2	72	95	104	116	82
Počet osob	P	2	3	4	6	2 až 3
Základní větrání	m^3/h	50	70	90	100	70
Přídavná větrání	m^3/h	10	20	30	80	20
Celkový objemový průtok[2]	m^3/h	60	90	120	180	90

[1] průměrné hodnoty
[2] zvláštní případy zátěže (např. vyšší vývin vlhkosti, tabákový kouř, větší počet osob apod. je třeba zohledňovat odpovídajícími přirážkami.

Kromě toho existují ještě hodnoty výměn vzduchu pro byty, které jsou uvedeny v DIN 1801/90 a VDI 2088. Pro praxi jsou směrodatné vyšší uvedené hodnoty:

Hodnoty výměn venkovního vzduchu pro byty (1/h)

Stará jednoduchá okna (většinou netěsná)	0,5 až 1,0
Těsná okna a venkovní dveře	0,05 až 0,2
Potřebná hodnota (podle obsahu místnosti, počtu osob a kouření)	0,5 až 1,0 až 1,5
Podle DIN 4701 (minimální výměna)	0,5
Podle DIN 18017 (vztaženo na byt)	< 0,8
Podle DIN 18017 u bezokenních koupelen a WC	4,0
Podle VDI 2088 (1970)	0,4 až 0,8

Nové nařízení o tepelné ochraně

Novelizované vydání nařízení o tepelné ochraně (WSVO) vstoupilo v platnost 1.1.1995. Jeho cílem je přizpůsobit roční spotřebu tepla stavu techniky, prosazovat obnovitelné energie (sluneční, větrnou, biomasu) a zejména zredukovat emise CO_2 z vytápěcích zařízení (topný olej, plyn) do roku 2005 o 25 %.

Nové nařízení se týká všech novostaveb, obytných a správních budov, jakož i objektů provozoven, které jsou podle jejich běžného způsobu využití vytápěny na minimální vnitřní teploty 19 °C. Nařízení se týká starých budov, pokud se rozšiřují alespoň o 10 m^2 zastavěné plochy.

Splnění všech předpisů vede mj. k hermetickému utěsnění budov. Potřebný přívod a odvod vzduchu pro obyvatele a hmotu stavby není pak možný dosavadní přirozenou cestou. Problémy může zde vyřešit jenom nucené větrání, při němž dopravu vzduchu obstarávají ventilátory.

Nový směrný postup

Nové nařízení o tepelné ochraně si všímá méně hodinové tepelné ztráty, ale naopak více sleduje celoroční spotřebu tepla. Hlavní inovací je nový směrný postup, který stanoví na základě poměru A/V (obklopující plocha přenášející teplo ku obklopovanému objemu), jak velká má být přípustná roční spotřeba tepla k vytápění. Dosud byly přípustné hodnoty mezi 120 až 180 kWh/m² za rok. K tomu platí dnes přísnější mezní hodnoty prostupu tepla všemi částmi stavby (součinitel „k" je důležitý pro výpočet spotřeby tepla prostupem Q_T) a netěsností (součinitel průvzdušnosti „e", důležitý pro výpočet spotřeby tepla větráním). Nové nařízení uvádí přesně příslušné pracovní pomůcky v tabulkách a rovnicích. Jako pracovní pomůcka jsou v novelizovaném nařízení (WSVO) veškeré požadované hodnoty a funkční závislosti uvedeny přehledně v tabulkách popř. rovnicích.

Nové položky ve výpočtu

Absolutně nové je to, že jsou poprvé zohledňovány při výpočtech energetické zisky Q_{WG}, vyvolávané vnitřními zdroji (osvětlovací tělesa, stroje a tělesné teplo lidí). Vnitřní produkce tepla se udává v rozmezí 15 až 20 W/m² - za celý rok to znamená 25 kWh/m². Totéž platí o ziscích z oslunění Q_{SOL} okenními plochami, které přispívá v závislosti na orientaci oken, 160 až 400 kWh/m² za rok.

Skutečná energie k vytápění se pak vypočítá z rozdílu tepelných ztrát a zisků:

$$Q_H = (Q_T + Q_L) - (Q_{WG} + Q_{SOL})$$

Kontrolované větrání jako řešení

Všechna stavební opatření směřují především k „hermetické" izolaci stavby. Co se ale děje, jestliže teplo od osvětlení a přístrojů, vlhkost z koupelny a kuchyně a nečistoty ve vzduchu se stanou obtížnými a v důsledku utěsnění nemohou utéci netěsnostmi jako dříve? „Otevřít okna" znělo řešení dříve - dnes by toto jednání znamenalo bezúčelnost všech opatření, pokud se týče izolace, úspory energie, omezení CO_2 apod. a provozní náklady i zatížení prostředí by se opět blížily dřívější úrovni.

Řešením je „kontrolované větrání", protože nařízení o tepelné ochraně předepisuje instalaci mechanických větracích zařízení. Nařízení sice omezuje roční spotřebu tepla pro vytápění, poskytuje však staviteli větší tvůrčí a rozhodovací prostor. Tak lze poskytnout podle provedení větracího zařízení bonus při požadavcích na tepelnou ochranu stavby, konkrétněji na spotřebu tepla pro větrání Q_L.

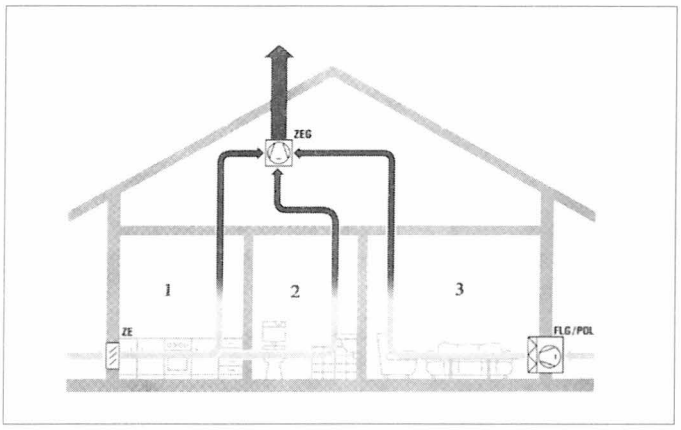
Rozdílné požadavky na systémy

Je-li budova vybavena mechanickým větracím zařízením, poskytuje se bonus na spotřebu tepla pro větrání. Odlišné požadavky platí pro větrací zařízení se zpětným získáváním tepla a bez něho.

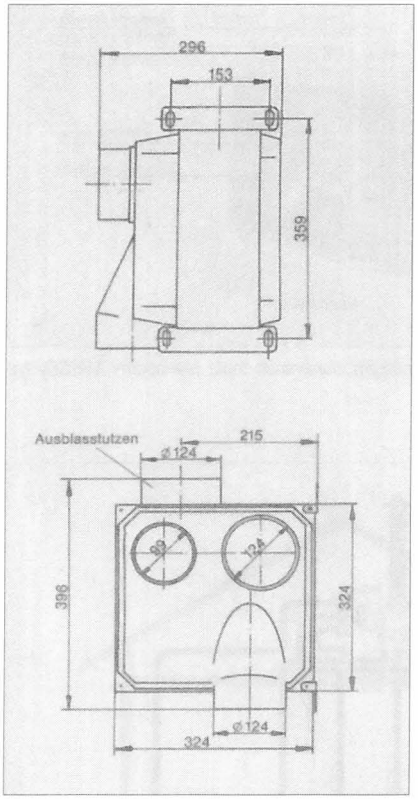
Požadavky na větrací zařízení bez zpětného získávání tepla

- Zařízením musí být nastavitelná výměna vzduchu mezi 0,3 a 0,8 1/h.
- Zařízení musí být ovlivnitelná uživatelem a automaticky regulovatelná podle vhodné řídicí veličiny (např. obsahu vlhkosti ve vzduchu).
- Poskytovaný bonus na Q_L zde činí 5 %.

Příklad řešení větrání bytu jednotkami MAICO bez zpětného získávání tepla je na obr. 1. Otvory pro odvod vzduchu jsou v kuchyni, koupelně + WC a obývacím pokoji. Jednotka pro odvod vzduchu ZEG (obr. 2) je v prostoru nad nimi. Vzduch je přiváděn jednotkou ZE, příp. jednotkou s filtrací FLG/POL.



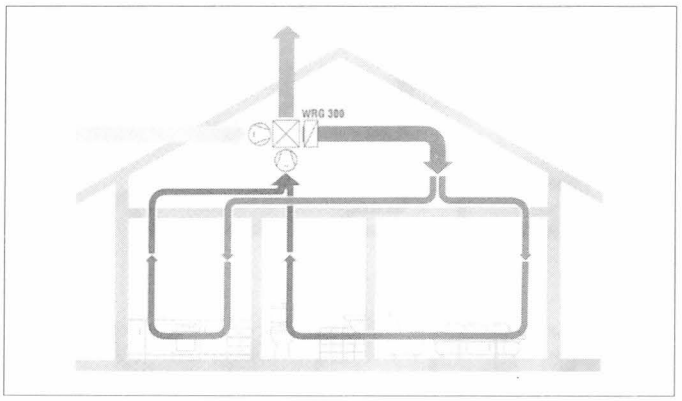
Obr. 1 Příklad umístění jednotek MAICO u kontrolovaného větrání bytu
1- kuchyň, 2 - koupelna a WC, 3 - obytná místnost



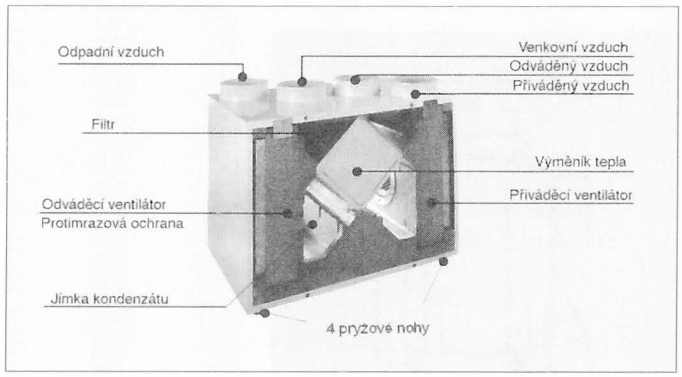
Obr. 2 Jednotka pro centrální odvod vzduchu MAICO, typ ZEG 380 D

Požadavky na větrací zařízení se zpětným získáváním tepla

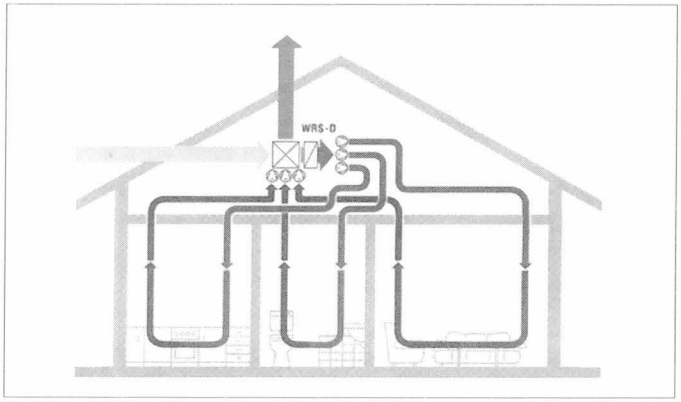
- Musí být dodržena střední hodnota výměny vzduchu mezi 0,5 a 1, 01/h.
- Průběhem roku musí být v průměru získáno zpět min. 60 % tepla.
- Poměr proud/teplo musí být lepší než 1 : 5.
- Zařízení musí být uživatelem regulovatelná.
- Zpět získané teplo z odpadního vzduchu musí být zásadně využito, poskytovaný bonus činí zde 20 % na Q_L.



Obr. 3 Příklad řešení centrálního větrání bytu se zpětným získáváním tepla jednotkou MAICO



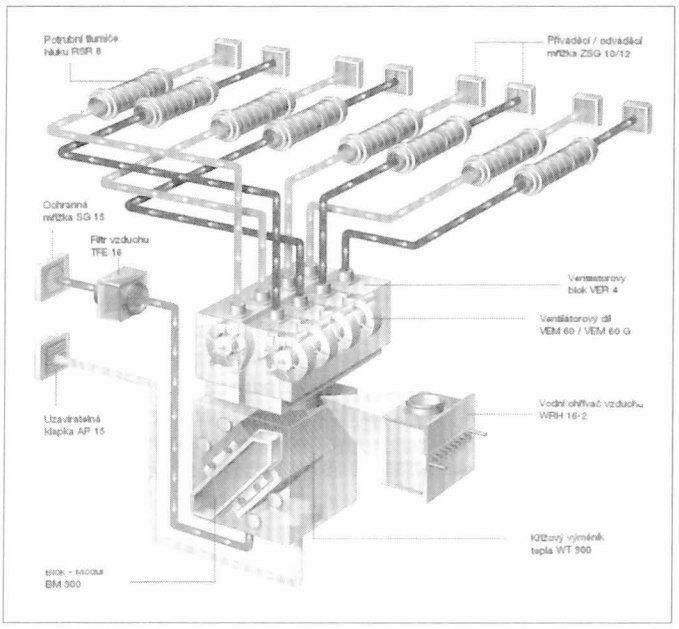
Obr. 4 Centrální jednotka se zpětným získáváním tepla jednotkami MAICO, typ WRG 300



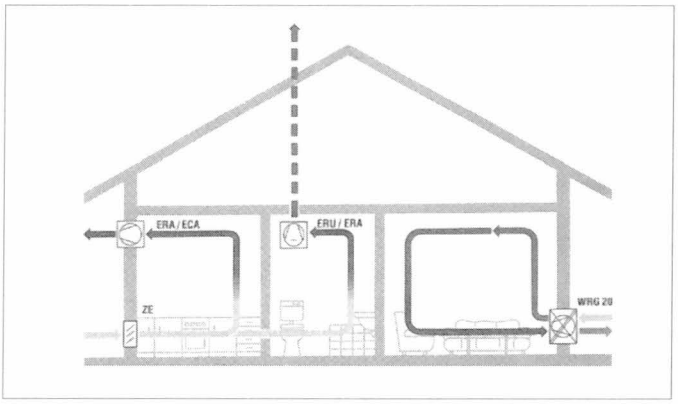
Obr. 5 Schéma individuálního větrání bytu se zpětným získáváním tepla jednotkami MAICO

Příklad řešení centrálního větrání bytu se zpětným získáváním tepla jednotkami MAICO je na obr. 3. Větrání kuchyně je oddělené. Koupelna je zásobována vzduchem z obývacího pokoje mřížkou. Přívod i odvod vzduchu zajišťuje centrální jednotka WRG 300.

Jiný příklad větrání se zpětným získáváním tepla je na obr. 5. Obývací pokoj, koupelna i kuchyň jsou větrány individuálně, vždy jedním ventilátorem pro přívod a jedním pro odvod vzduchu.



Obr. 6 Uspořádání systému WRS-D k individuálnímu větrání jednotlivých místností se zpětným získáváním tepla



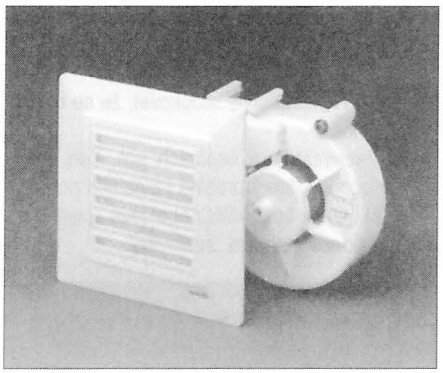
Obr. 7 Příklad řešení větrání bytu se zpětným získáváním tepla z obývacího pokoje jednotkami MAICO

Bezokenní koupelny a WC

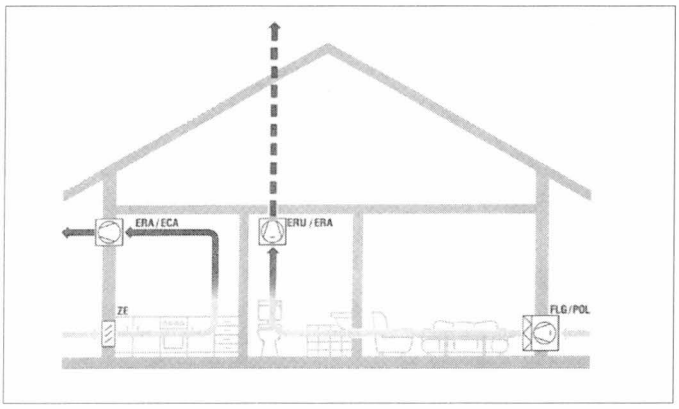
Zde platí normy DIN 18017, část 3 a DIN 1946, část 6, jakož i směrnice stavebního dozoru „Větrání". Předepsané objemové průtoky (mechanický odvod s nasáváním podtlakem) souhlasí ve všech třech předpisech a jsou uvedeny v tabulce níže. K tomu ještě přistupuje otázka požární bezpečnosti daná směrnicí stavebního dozoru „Požární ochrana větracích zařízení", která požaduje: „Větrací zařízení v budovách o více než dvou úplných podlažích musí být tak provedena, aby se nemohl přenášet kouř nebo oheň do jiných podlaží."

Objemové průtoky u bezokenních koupelen a WC podle DIN 18017

Koupelny	WC	Způsob provozu
40 m³/h	20 m³/h	při denní době provozu min. 12 h
60 m³/h	30 m³/h	Je-li možno snížit průtok na nulu
		a po každém vypnutí je odvedeno ještě 5 m³



Obr. 8 Jednotka pro odvod vzduchu MAICO v základním provedení typu ER 17/60-2



Obr. 9 Jiný příklad větrání bytu s odděleným větráním kuchyně jednotkami MAICO

Příklad separátního větrání kuchyně a koupelny s WC jednotkami MAICO typu ZE a ER a individuálního větrání obývacího pokoje jednotkou se zpětným získáváním tepla typu WRG 20 je na obr. 7.

Na obr. 8 je ukázka základní jednotky typu ER s ventilátorem s regulovatelnými otáčkami. Odvozené provedení (ERU) obsahuje ještě filtr a tlumič hluku.

Regulační ovládací zařízení, jako např. spínače časového zpoždění, senzory vlhkosti i zařízení k požární ochraně konstruované v souladu s předpisy a podle požadavků trhu, má firma MAICO též ve své nabídce.

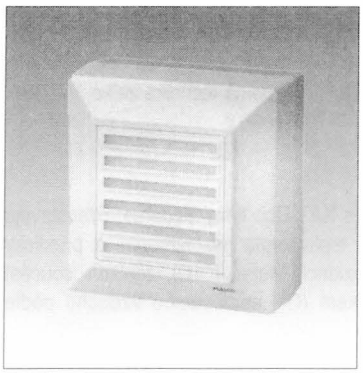
Bezokenní kuchyně

Požadavky na kuchyně bez oken v podstatě odpovídají těm, které jsou uvedeny ve směrnici stavebního dozoru „Větrání", rozšířené o příslušné údaje v DIN 18017, část 3. Podle toho platí:

Objemový průtok u bezokenních kuchyní [1] m^3/h

Doba provozu 12 h	Základní větrání	Nárazové větrání	Větrání při vaření
Hodnoty v závorce platí pro libovolnou dobu provozu	40 (60)	200 (200)	40 (60)

[1] podle směrnice stavebního dozoru (návrh 4/88)



Obr. 10 Základní jednotka pro odvod vzduchu MAICO-AURA typové řady ERA 17

Odvozené typy:

ERA-VZ - s vestavěným spínačem časového zpoždění
ERA-F - s řízením provozu fotoelektronikou
ERA-G - s trvalým základním provozem a přepínáním na vyšší obj.průtok při obsazení místnosti.

Základní větrání a větrání při vaření se může dít podle DIN 18017, část 3 spolu s koupelnami a WC společným odváděcím (hlavním) potrubím.

Nárazové (intenzívní) větrání se může dít jen odděleným zařízením pro odvod vzduchu. Směrnice stavebního dozoru „Větrání" kromě toho požaduje, aby se venkovní vzduch pro intenzívní větrání kuchyní přiváděl bezprostředně zařízením pro přívod vzduchu s ventilátorem, nebo těsným potrubím zvenčí, či otvory pro venkovní vzduch. Kromě toho odváděcí potrubí od sacích zákrytů kuchyňských výparů v bytech smí být vzájemně propojeno, popř. s jinými vzduchovody jen tehdy, je-li zamezeno šíření ohně či kouře vhodnými uzavíracími klapkami. Příklad odděleného větrání kuchyně je na obr. 9. Přívod je řešen jednotkou ZE, odvod jednotkou typu ER. Koupelna je odvětrávána jinou jednotkou typu ER s přívodem vzduchu mřížkou z obývacího pokoje, kam dodává vzduch jednotka FLG/POL.

* Projekt slunce-vodík

Od r. 1987 pracuje mnichovská firma Bayernwerk spolu s dalšími partnery za podpory Spolkového ministerstva pro vzdělávání, vědu, výzkum a technologii a Bavorského státního ministerstva pro vědu, dopravu a technologii na ojedinělém výzkumném a demonstračním projektu zařízení slunce-vodík. Cílem projektu je nahradit dnešní výrobu energie z fosilních a jaderných paliv vodíkovou technologií. Po osmileté ověřovací fázi byly již splněny některé cíle. Společnost SWB (Solar-Wasserstoff-Bayern) v Mnichově vyrobila na novém tlakové elektrolyzéru, produkujícím vodík ze zemního plynu a na zařízení s palivovými články na bázi kyseliny fosforečné o jmenovitém výkonu 79 kW, již asi 1,2 mil. kWh elektrického proudu.

Nyní se pracuje na nové generaci palivových článků na bázi keramických materiálů, které budou pracovat při teplotách až 900 °C. Jejich prototyp, který vyvíjí firma Siemens, má být uveden do provozu v blízké době. Pracovníci SWB předpokládají, že k masovému rozšíření uvedené technologie dojde během 20 až 30 let.

CCI 8/95 *(Ku)*

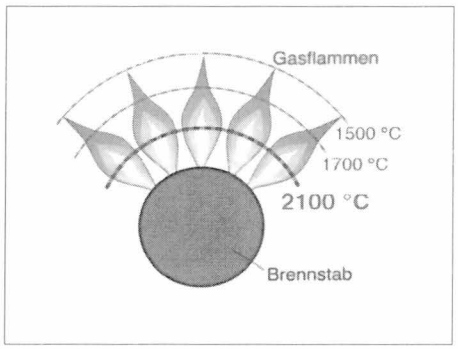
Dvoustupňová katalytická oxidace (KAT.O)

Tepelná technika zítřka

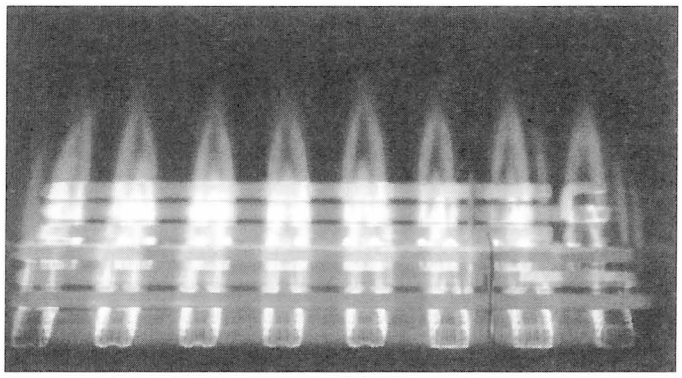
Jednou z nejaktuálnějších novinek je KAT-Unit firmy Buderus. Představuje vstup do nové generace získávání tepla: teplo bezplamenné a prakticky bez škodlivin. Spalování se děje oxidací. Metan (CH_4), základní součást zemního plynu se spojuje s kyslíkem (O_2) spalovacího vzduchu podle následujícího reakčního vzorce:

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O + \text{teplo.}$$

Produkty spalování jsou kysličník uhličitý (CO_2) a voda (H_2O), která je obsažena ve spalinách jako pára. Reakce je exotermní, tj. uvolňuje teplo. Ke spalování je však k dispozici místo kyslíku pouze okolní vzduch, tedy směs kyslíku, dusíku a malých množství různých ušlechtilých plynů. Tím se však i dusík podílí na reakci a při teplotách nad 1 200 °C se slučuje s kyslíkem na oxidy dusíku (NOx), které ohrožují životní prostředí.



Obr. 1 1 - plameny, 2 - hořáková trubka

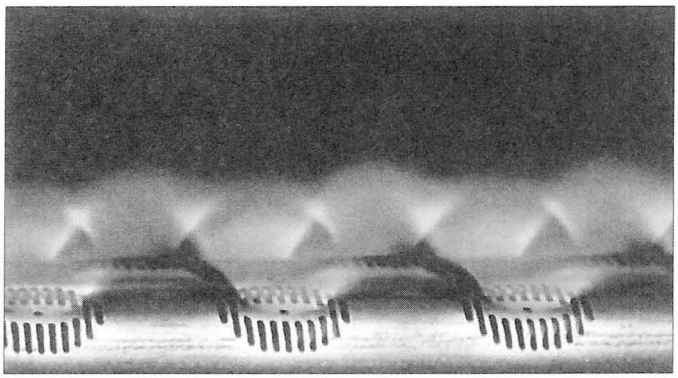


Obr. 2 Chlazení plamene kovovými tyčkami

Všechna opatření k potlačení těchto reakcí směřují k tomu, aby nevznikly vysoké teploty plamene (obr. 1). Jedním opatřením je **chlazení plamene** kovovými tyčkami, které se v plameni ohřívají a pohlcené teplo při žíhacích teplotách (asi 800 až 1 000 °C) vyzařují do spalovacího prostoru (obr. 2).

Velmi účinný je princip **předsměšování**, kdy se spalovací vzduch nemísí teprve ve spalovacím prostoru, nýbrž se téměř úplně smísený s plynem přivádí hořákovou trubicí. Tento vzduch ochlazuje plamen a kromě toho může být rozložen do řady malých jednotlivých prvků s velkým povrchem předávajícím teplo. Emise NO_x jsou mimořádně nízké (do 20 mg/kWh), viz obr. 3.

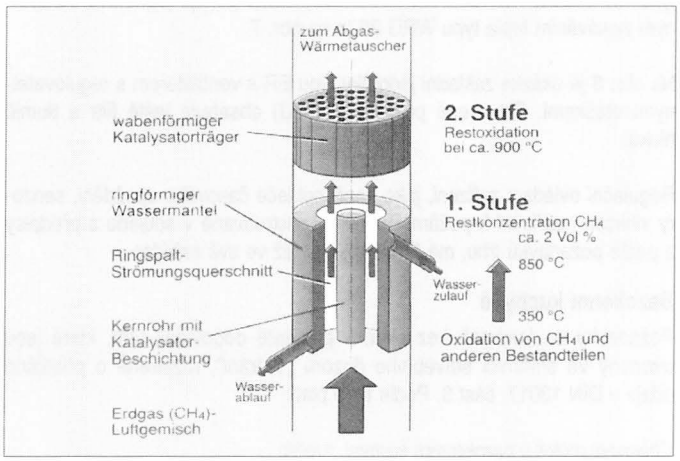
Katalytickou oxidací se daří emise NOx tak silně redukovat, že se nacházejí na hranici technické prokazatelnosti.
KAT.O se nesmí zaměňovat s katalyzátorem osobních aut. Ten slouží k čištění spalin, kdežto KAT.O je pochod, který probíhá již daleko pod teplotou zapalování (asi 600 až 700 °C) a bez světelného jevu (plamene). Proto je také příhodné označení „oxidace" namísto „spalování".



Obr. 3 Předsměšování plynu a vzduchu - plamen nad několikaotvorovými hořáky

Princip činnosti KAT.O
Jako katalyzátoru se používá účinné látky. Platina má např. tu vlastnost, že pouhou přítomností urychluje chemickou reakci nebo ji teprve uvádí do chodu. Přitom se platina sama reakce nezúčastňuje, proto se neopotřebovává a nemění.

Tuto vlastnost lze technicky využít následovně:
1. Pro podporu obvyklého hořáku s předsměšováním (obr. 3). To umožňuje určitá zlepšení, nepředstavuje však rozšíření možností. Je to patrné



Obr. 4 Funkční schéma dvoustupňové katalytická oxidace (KAT.O). Zbytkové stopy NOx pod 0,5 mg/kWh

1 - K výměníku tepla spalin
2 - Voštinový nosič katalyzátoru
3 - Prstencový vodní plášť
4 - Kruhová štěrbina (v příčném řezu)
5 - Trubka jádra s povlakem katalyzátoru
6 - Odvod vody
7 - Zemní plyn. CH_4 - směs se vzduchem
8 - 2. stupeň - zbytková oxidace při cca 900 °C
9 - 1. stupeň - zbytková koncentrace CH_4 cca 2 % objem
10 - Přívod vody
11 - Oxidace CH_4 a ostatních složek

již z toho, že spalování probíhá při vytvoření plamene. Označení „téměř bez plamene" nebo „prakticky bez plamene" nejsou jednoznačná (buď je zde plamen nebo ne) a užívá se jich jen z reklamních důvodů.

2. Pro dvoustupňovou oxidaci v jedné štěrbině. Oproti obvyklému spalování neprobíhá oxidace v úzce vymezené zóně, nýbrž přes dlouhou dráhu (trasu) s přesně definovanými podmínkami (obr. 4.) Hotová směs plyn - vzduch proudí do prvního oxidačního stupně. Stykem s horkým povrchem stěny s nahřátou platinovou vrstvou nastává oxidace a uvolnění tepla. Teplo se odvádí na druhou stěnu, za kterou se nachází proudící topná voda. Množství plynu a šířka štěrbiny jsou sladěny tak, že odvod a uvolnění tepla jsou v rovnováze při teplotách od 350 °C stoupajících asi na 850 °C. Oxidace je bezplamenná a zcela bez NOx.

Na konci prvního stupně je plyn (CH_4, až na zbytek asi 2 objemových procent - ve spalinách pouze konečné produkty CO_2, H_2O) zoxidován. Aby se zbytek ještě dále zoxidoval, vede se plyn do druhého stupně s velkým katalyticky povlečeným povrchem. V této části se teplo neodvádí, takže teplota prostoru, asi 900 °C, zůstává zachována. Nakonec se vedou horké spaliny do výměníku tepla, aby se teplo využilo pro topnou vodu.

KAT.O je optimální, pokud jde o energetickou hospodárnost a nízký obsah škodlivin. Mimořádně nízký přebytek spalovaného vzduchu, 5 až 10 %, má za následek vysoký rosný bod vodní páry. Ten spolu s modulovým výkonem topeniště umožňuje vysoce efektivní provoz.

Stav výroby

Dvoustupňový KAT.O se po několikaletém technickém vývoji prosadil do výroby. Uvedení na trh se připravuje. V současné době probíhá řada testů a zkoušek.

Literatura:

[1] Publikace Buderus Heiztechnik GmbH, Wetzlar.

* Ekologický obytný dům v Arizoně

Zajímavým řešením je demonstrační přízemní rodinný dům, otevřený na jaře 1995 ve Scotsdale v Arizoně. Tento dům není jen reprezentantem úsporně energetických staveb, ale je výjimečný i použitím recirkulovaných materiálů.

Část energie pro dům se vyrábí ve fotovoltaických článcích, teplá voda se pak ohřívá ve slunečních kolektorech a v tepelném čerpadle. Odpadní teplo se získává zpět. Dále je využívána dešťová a odpadní voda. Střešní světlíky jsou tak konstruovány, aby se co nejvíce využilo denního světla.

Vědci z univerzity v Tempe a Berkeley vypočítali, že tento dům s 250 m^2 obytné plochy spotřebuje asi o 60 % méně energie, než stejně velký běžný dům v místě. Využitím dešťové a odpadní vody (např. voda z umyvadla odtéká do splachovací nádrže WC) bude také její spotřeba asi o 60 % menší ve srovnání s obdobným běžným domem.

Avšak ještě zajímavější je využití recirkulovaných materiálů (spotřeba dřeva o 56 % méně, minerálů a rud o 83 % méně). Tak např. sanitární místnosti jsou obloženy dlaždicemi z recirkulovaných skel autovraků, nebo zdi jsou z tvárnic z popílku uhelných elektráren. Podlahy jsou zčásti tvořeny z recirkulovaných láhví od kečupu.

CCI 6/95 *(Ku)*

* Chemie v kancelářích

Ke vzniku příznaku (syndromu) nemocných budov - SBS (Sick Building Syndrom) přispívá v posledních letech kromě často diskutovaných příčin významnou měrou i chemie v kancelářské praxi. Kanceláře se vysoce technicky vybavily. Přístroje, jako kopírky, faxy nebo tiskárny, se dostaly přímo na pracoviště. Není tomu tak dávno, kdy jeden výrobce používal pro své kopírky kancerogenní látky, nebo jiný výrobce tiskáren plánoval spotřebu fixačního prostředku na 100 l měsíčně, který z valné části unikal do ovzduší místností.

Toto jsou sice ojedinělé případy, které pravděpodobně patří minulosti, avšak i dnes řada přístrojů produkuje nezanedbatelné množství škodlivin. I když se nepředpokládá jejich výskyt v kancelářích v nebezpečné výši, je vždy lepší, než se na to spoléhat, také koncentrace měřit.

Za zmínku stojí také různé přístroje, pracující s papírem, které produkují neznámá množství papírového prachu. Kromě přístrojů produkuje prach a různé látky i ostatní vybavení místnosti, vč. koberců.

V posledních letech se hodně mluví o zatížení kanceláří mikroorganismy, které se usazují a množí na filtrech a v pračkách vzduchu, proti nimž jsou používány různé chemikálie. V tomto směru varoval v nedávné době Spolkový úřad pro zdraví (Bundesgesundheisamt) před nesprávným používáním těchto látek a doporučoval spíše častější výměnu filtračních vložek a vody v pračkách.

Z hlediska kvality vnitřního ovzduší přicházejí v úvahu především tyto přístroje a pomůcky:

- Moderní kopírky a laserové tiskárny produkují při provozu malá množství ozónu, která při provozu jednoho takového přístroje v místnosti nevedou k překročení NPK. Přesto jejich výrobci doporučují jejich umisťování na dobře větraném místě a řádné udržování ozónového filtru.

- U těchto přístrojů se diskutuje i o tom, že může být nebezpečný i toner, protože by v něm mohly být kancerogenní substance (nitropyreny). Údajně se tyto látky u nových tonerů již nevyskytují. Dalšími zdroji chemikálií - především ředidel, jako např. trichloretanu, jsou lepidla, korekční kapaliny, razítkové barvy a fixy, dále reakční kopírovací papíry (formaldehyd?, PCB?), fixírovací spreje a spreje na čištění obrazovek (ředidla, nosný plyn).

- Jakou měrou přispívají tyto látky ke vzniku SBS není známo a především není známo, jaké jsou jejich účinky ve vzájemné kombinaci. Protože výrobci lepidel a korekčních kapalin berou tyto skutečnosti v úvahu, rozšiřuje se používání vody jako ředidla.

- Další škodlivinou v moderních kancelářích, která není ovšem chemické povahy, je záření z obrazovek osobních počítačů, o jehož účincích dosud nic konkrétního nevíme a kromě Švédska neexistují v tomto směru nikde příslušné hygienické předpisy. Odpomocí by bylo použití obrazovek s tekutými krystaly, ty jsou ale zatím příliš malé a málo kontrastní.

- Další neznámou jsou pak mobilní přístroje, k jejichž funkci je vyzařována energie, jako jsou mobilní telefony a v poslední době i faxy a počítače. V tomto směru stojí ještě mnoho práce před vědci a zákonodárci.

CCI 5/95 *(Ku)*

Elektroiontové mikroklima a co o něm víme

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.
Státní zdravotní ústav Praha

Je dána stručná informace o současném stavu znalostí o ionizaci vzduchu. Venkovní ovzduší obsahuje vždy a všude určité množství plynů v ionizované formě. Ionizace vzduchu je tedy biogenním faktorem, na který je člověk dlouhodobě adaptován. O přímém působení na člověka se neustále diskutuje a dosud není uspokojivě objasněno. Některými autory je proto zcela odmítáno, jinými přeceňováno. Umělá ionizace vzduchu se uplatňuje ve vnitřním prostředí především k čištění vzduchu.
Recenzoval: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: ionizace vzduchu, mikroklima, ionizátory

LAJČÍKOVÁ, A.
National Health Institute, Prague

Electro-oinic microclimate: What do we know about it?
A brief information is given about the status of knowledge of air ionisation. Everywhere outdoor air always contents a certain volume of ionised gas. Therefore, air ionisation is a biogenic factor which man has been adapted to for a long time. The direct effect on man is still being discussed and has not been cleared up yet. Some authors completely reject it, some of them exaggerate it. Artificial ionisation of indoor air is mainly applied for air cleaning.
Rewieved by Hemzal, K.

Key words: air ionisation, microclimate, ioniser

Ovzduší, které nás obklopuje, je neustále více či méně ionizováno. Znamená to, že obsahuje určité kvantum elektřiny ve formě volných atmosférických iontů. Ionty jsou elektricky nabité molekuly, části molekul či molekulární shluky, vzniklé ionizací plynných složek atmosféry. K ionizaci je potřebná ionizační energie. Na zemském povrchu působí její zdroje neustále, proto je v přírodě ovzduší v každém okamžiku ionizováno. Mluví se o ionizaci ovzduší, případně o elektroiontovém mikroklimatu. Ovzduší elektricky neutrální se v přírodě nevyskytuje vůbec. Na tento stav je člověk dlouhodobě adaptován. Pro pocit komfortu prostředí je určitý počet atmosférických iontů nezbytný.

První poznatky o elektrických vlastnostech vzduchu jsou spojeny už se jmény Galvaniho (1791) a A. von Humboldta (1850). Systematický výzkum ionizace vzduchu započal ve 20.letech tohoto století a jeho průkopníky jsou sovětští vědci Sokolov a Čiževskij. Prvním Čechem, badatelem v oblasti ionizace vzduchu, byl akademik František Běhounek. Ve 30. letech sestrojil přístroje, které jsou dodnes funkční [1,2]. Specializovaná výzkumná pracoviště vznikla po 2. světové válce v SSSR, USA, Izraeli a Německu.

DĚLENÍ IONTŮ

1. **Podle polarity:**
   - **kladné** (jejich představitelem je v přírodě iont dusíku),
   - **záporné** (ionty kyslíku a vodní páry).

   Důvodem polarity je složení atmosféry. Ta obsahuje 78 % dusíku, 21 % kyslíku a zbytek - asi 1 % - tvoří vedlejší a vzácné plyny. Udává se, že ionizace „trvá" 10^{-6} sekundy, probíhá neustále, (tvorba jako zánik), není to tedy stav, ale probíhající děj.
2. **Podle hmotnosti:**

- **Lehké** ionty (neboli malé či rychlé), shluky 10 až 30 molekul plynů vysoké pohyblivosti, životnosti několika sekund, neustále vznikající. Z hlediska biologického působení jsou **nejdůležitější**.
- **Střední** ionty, tvořené shluky stovek molekul s životností několika stovek hodin.
- **Těžké** ionty, tvořené shluky až tisíců molekul, mají životnost až týdny. Obsahují zpravidla „kondenzační jádro", tj. částici prachu, kouře či dýmu.

Čím více je ovzduší znečištěno, tím více lehkých - a pro člověka žádoucích - lehkých iontů se mění na střední a těžké ionty a tím vlastně zaniká. **Počet lehkých iontů je tedy ukazatelem čistoty vzduchu** [1].

Při umělé ionizaci vzduchu dochází k tomu, že více iontů „obalí" více nečistot, vzniknou tak těžké ionty, které díky větší hmotnosti rychleji sedimentují a vzduch se tak čistí.

Přirozená ionizace vzduchu:

1. Vytržení elektronu z atomu (projeví se kladný náboj atomového jádra).
2. Vytržený elektron se zachytí na dosud neutrální atom či molekulu (ten tak získá záporný náboj).

K překonání sil mezi atomovým jádrem a elektronem z jeho obalu je použita **ionizační energie**. K ionizaci různých plynů je různá i její spotřeba. (Např. k ionizaci jedné molekuly dusíku je zapotřebí 15,5 eV, kyslíku 12,2 eV). Zda z neutrálního prvku vznikne působením ionizační energie iont kladný nebo záporný, závisí na stavbě jeho atomu.

Zdroje ionizační energie v přírodě:

1. **Elektromagnetické záření** (kosmické záření, krátkovlnná složka slunečního záření).
2. **Radioaktivní záření** (záření alfa a beta přirozených radionuklidů, obsažených v zemské kůře, např. při rozpadu radonu).

První zdroj směřuje směrem k povrchu zemskému z kosmu, druhý vychází z nitra Země. Oba zdroje záření jsou prakticky všudypřítomné a způsobují

asi 95 % ionizace vzduchu. Zbývajících 5 %: hoření, různé chemické procesy (např. fotosyntéza rostlin), rozstřikování vody, písku, bouře, elektrická pole kolem spotřebičů aj.).

Při ionizaci vzduchu přirozeným způsobem vzniká vždy dvojice částic, každá s opačným elektrickým nábojem.

VERTIKÁLNÍ ROZVRSTVENÍ IONTŮ NAD ZEMSKÝM POVRCHEM

Nad zemským povrchem nejsou kladné a záporné ionty v rovnováze. I když víme, že vždy při přirozené ionizaci vzduchu vzniká dvojice iontů s opačnými znaménky, nenaměříme na stejném místě stejný počet kladných a záporných iontů. Co je toho příčinou ?

Víme, že Země nese záporný náboj a ionosféra (dobře vodivá, nabitá vrstva vzduchu ve výši asi 50 km nad zemským povrchem) nese kladný náboj. Mezi těmito dvěma póly existuje elektrické pole, ve kterém jsou kladné ionty přitahovány k Zemi, zatímco záporné ionty jsou přitahovány k opačně nabité ionosféře. Oba póly odděluje špatně vodivá vrstva vzduchu, takže pohyb iontů je pozvolný. Je tak zapříčiněno, že **nad zemským povrchem je stálá mírná převaha iontů s kladným nábojem.**

V čisté přírodě dosahuje tato převaha 20 až 25 %, tj. poměr kladných iontů k iontům záporným, který se nazývá **koeficient unipolarity,** je 1,2 až 1,25. Obsahuje-li však ovzduší větší množství znečišťujících látek, klesá počet lehkých záporných iontů (spotřebovávají se na „obalení" nečistot a čištění vzduchu), tím relativně stoupá počet kladných iontů a koeficient unipolarity může dosáhnout podstatně vyšších hodnot, 2,0 i více.

POHYBLIVOST IONTŮ

V ovzduší se ionty pohybují rozdílnou rychlostí, která závisí na jejich hmotnosti a kvalitě prostředí:

lehké ionty : cca 1 až 2 cm/s
střední ionty : cca 0,5 cm/s
těžké ionty : cca 0,001 cm/s

Čím menší iont, tím rychlejší pohyb. Čím rychlejší pohyb, tím větší riziko zániku. Záporné ionty jsou menší než kladné, snadněji tedy zanikají. Stálý příkon ionizační energie zajišťuje nepřetržitou ionizaci vzduchu. Tím, že ionty stále zanikají a vznikají nové, udržuje se v ovzduší jejich určitá koncentrace.

Zánik iontů

1. **Rekombinací** - setkají se dva ionty opačného náboje, vymění si elektron a stanou se z nich dvě elektricky neutrální částice.
2. **Neutralizací** - ionty narazí na opačně nabité povrchy nebo vodiče, na kterých zaniknou.
3. **Sedimentací** - obsahuje-li těžký ion hmotné (= těžké) kondenzační jádro, podléhá zemské gravitaci a klesá k zemi, kde zaniká.

VLIV METEOROLOGICKÝCH FAKTORŮ NA KONCENTRACI IONTŮ V OVZDUŠÍ

1. Vliv atmosférického tlaku: čím nižší tlak vzduchu, tím větší emanace (výron) radioaktivních látek z nitra Země a tím větší ionizace vzduchu. K poklesu ionizace dochází však po srážkách, kdy se zvlhčí povrch zemský a omezí se tak únik ionizujících radioaktivních látek. Zvláštním případem jsou bouře, kdy dochází ke krátkodobé převaze záporných iontů, vzniklých při vysokonapěťových výbojích v mracích (blesk).
2. Vliv teploty vzduchu: vyšší teplota = více lehkých iontů.
3. Vliv vlhkosti vzduchu: vyšší vlhkost = nižší ionizace. Kapičky vody se chovají jako kondenzační jádra a urychlují zánik iontů. Relativní vlhkost vzduchu je hlavním regulátorem ionizace vzduchu v přírodě.
4. Vliv proudění vzduchu: vítr z pevniny = vyšší ionizace, vítr od moře = pokles iontů [8].

Lidé, kteří jsou citliví na změny počasí, vnímají vlastně měnící se koncentrace vzdušných iontů. Reagují např. bolestmi hlavy, kloubů, jizev, příp. změnami nálady a poruchami spánku. Říká se, že jsou meteosenzitivní a jejich počet se odhaduje asi na 30 %. Tito lidé také reagují příznivě na umělou ionizaci vzduchu.

KOLÍSÁNÍ KONCENTRACÍ IONTŮ V OVZDUŠÍ

1.	denní:	maximum:	kolem 6. h ráno
		minimum:	mezi 12. a 14. h
2.	měsíční:	maximum	v období úplňku
3.	roční:	maximum	v období místního léta.

Čím čistší je ovzduší, tím výraznější jsou rozdíly mezi maximem a minimem koncentrací iontů. Ve znečištěném ovzduší se rozdíly stírají.

VLIV STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ NA KONCENTRACE IONTŮ V INTERIÉRU

Elektroiontové mikroklima v interiéru je negativně ovlivněno zejména železobetonovým zdivem (panelové domy). Krajním případem jsou železobetonové objekty bez možnosti přirozeného větrání s klimatizací. V takových domech je koncentrace iontů v ovzduší velmi malá (několik desítek) a pro komfort prostředí se doporučuje obnova ionizace vzduchu uměle ionizátory. Zvláštní případ nastává, vyskytují-li se v objektu radioaktivní látky. Příčina může být dvojí :

a) přírodní - objekt je vybudován nad geologickou anomálií zemské kůry, na hornině s vysokým obsahem radonu
b) umělá - objekt je vybudován ze stavebních materiálů, které jsou zdrojem ionizujícího záření (domky typu Start).

V těchto případech je v interiéru zvýšená ionizace ovzduší, avšak za cenu přítomnosti jiného faktoru, z hlediska působení na lidské zdraví nežádoucího (ionizující záření).

VLIV LIDSKÝCH ČINNOSTÍ NA IONIZACI VZDUCHU

Největším nepřítelem přirozené ionizace vzduchu je **kouření**. Cigaretový dým je aerosol velkého počtu chemických látek, hlavní složkou je dehet. Mikroskopické kapičky dehtu mají obzvláštní schopnost vázat na sebe lehké záporné ionty a ve velkých kvantech způsobují jejich zánik.

Druhým nepřítelem je **úprava vzduchu klimatizací**, kdy se vzduch filtruje, vlhčí a dopravuje v potrubí často na značně vzdálená místa. Míst, kde mohou lehké ionty zaniknout, je tedy mnoho.

Třetím nepřítelem ionizace vzduchu je **dlouhodobý pobyt více lidí v nevětrané místnosti**. Lidé pak mají pocit „vydýchaného vzduchu" a „nedostatku kyslíku". Ve skutečnosti se jedná o nedostatek lehkých záporných iontů.

VLIV IONIZACE VZDUCHU NA POVRCHOVÝ NÁBOJ V INTERIÉRU

Třením materiálů o sebe vzniká povrchový elektrický náboj, látky se „nabíjejí" statickou elektřinou. K takovému nabíjení stačí např. tření látky o pokožku těla, nebo pohyb člověka na sedadle.

Pokud nelze nežádoucí povrchový náboj odvádět (uzeměním), lze jej neutralizovat umělou ionizací vzduchu. Této skutečnosti se s úspěchem užívá v textilním průmyslu při zpracování umělých vláken.

VLIV IONIZACE VZDUCHU NA NIŽŠÍ ORGANISMY

V literatuře lze nalézt množství informací, např. že lehké záporné ionty působí bakteriostaticky (zastavují růst) a baktericidně (smrtelně) u některých kmenů bakterií. Že mají tlumivý účinek na růst některých plísní, naproti tomu stimulují růst vybraných kulturních rostlin. Byl např. prokázán i příznivý vliv na rychlejší růst larev bource morušového [4].

VLIV IONIZACE VZDUCHU NA ČLOVĚKA

Přímé působení vzdušných iontů se děje jednak vdechováním, tedy v plicích. Plocha plicních sklípků, na které dochází ke kontaktu vdechovaného vzduchu s vnitřním prostředím, je u zdravého průměrného člověka asi 150 m^2. K přímému působení dochází i na povrchu těla, kůží. Její plocha je však pouze asi 1,5 m^2. Řada autorů ještě dnes o přímém působení iontů na člověka pochybuje. Samo jejich působení není dosud detailně objasněno. Protože člověk nemá specifické čidlo k vnímání iontů (ionizaci vzduchu nevidí ani necítí), předpokládá se informace mozkové kůry sumací podprahových podnětů.

1. **Vliv na dýchací ústrojí**: lehké záporné ionty urychlují pohyb řasinek výstelky dýchacích cest. Tím se urychluje samočištění plic. Úlohou řasinek je dopravit vdechnuté nečistoty zpět do horních dýchacích cest, odkud mohou být vykašlány, nebo vysmrkány. Kromě toho lehké ionty podporují tvorbu enzymů, ovlivňujících pružnost dýchacích cest (snižují tak např. tendenci k astmatickým záchvatům) a urychlují hojení zánětů dýchacích cest.
2. **Vliv na žlázy s vnitřní sekrecí**: záporné ionty stimulují nadledvinky k tvorbě glukokortikoidů a mineralokortikoidů, což jsou látky, které pomáhají organismu zvládnout zátěž. Je popsáno i zvyšování svalové síly a ekonomiky svalové práce (jako důsledek dostatku energie, kterou zajišťují kortikoidy), ale i zlepšení funkce štítné žlázy.
3. **Vliv na kůži**: záporné ionty kůži ochlazují. Urychlují pohyb krvinek, tím dochází k lepšímu odvodu tepla, je popsáno rychlejší hojení ran a spálenin.
4. **Vliv na centrální nervový systém**: Známý je příznivý vliv na neurotiky, trpící poruchami spánku a různými bolestmi bez organických změn. Je popsána lepší akomodace oka, ale také lepší paměť čísel.
5. **Vliv na krevní oběh**: Nejznámější je příznivý vliv na hypertoniky, u kterých byl opakovaně zjištěn pokles tlaku krevního. Popisuje se i pokles eosinofilů u astmatiků, zpomalení sedimentace červených krvinek a j. [4, 5, 6, 7].

LÉČEBNÉ VYUŽITÍ ÚČINKŮ VZDUŠNÝCH IONTŮ

Indikace : bronchiální astma, akutní a chronické záněty průdušek, alergické rýmy.

Způsob léčby : hydroionoterapie v inhalatoriích (Luhačovice), speleoterapie - pobyt v jeskyních (Moravský kras), klimaterapie - pobyt v klimatických lázních (Jeseník), umělá ionizace vnitřního ovzduší (ionizátory).

UMĚLÁ IONIZACE VZDUCHU

Využívají se generátory iontů - ionizátory. Některé produkují ionty obojí polarity, jiné jsou konstruovány tak, aby kladné ionty byly ihned zachyceny a ovzduší bylo obohaceno pouze o ionty záporné, z hlediska biologického působení na člověka potřebné a žádoucí. Tyto přístroje pracují na různých principech.

1. **Ionizátory elektrofluviální**: první sestrojeny již v r. 1928. Jejich nevýhoda : vysoká koncentrace současně vznikajícího toxického ozónu a oxidů dusíku.
2. **Ionizátory s radioaktivním zářičem**: jako zdroj ionizační energie slouží tritium (izotop vodíku) na titanovém nebo zirkonovém nosiči. První sestrojeny v r.1930. Dnes užívány ke kalibraci iontometrů.
3. **Ionizátory hydrodynamické**: pracují na principu Lenardova efektu, užívají se v některých lázních, ionizovaná vodní pára je vdechována s léky.
4. **Ionizátory termoionické**: K emisi iontů dochází z rozžhaveného kovu - použití k experimentálním účelům.
5. **Ionizátory ultrafialové**: obsahují rtuťovou výbojku. Rozšíření je malé pro přítomnost ultrafialového záření produkci ozónu a oxidů dusíku.
6. **Ionizátory s koronovým výbojem**: vysoké napětí se přivádí na dvě elektrody o rozdílných rozměrech. Toto výbojové napětí je relativně nízké a tvorba O_3 a NO_x je malá. Tyto ionizátory jsou dnes značně rozšířeny, v současnosti je vyrábí a prodává mnoho firem českých i zahraničních. Emitorem iontů je kovová jehla, která je umístěna tak, aby se vyrobené lehké záporné ionty snadno šířily do vzdušného prostoru. Kovový emitor vyžaduje občasnou údržbu, neboť se na jeho hrotu natavují nečistoty z ovzduší, hrot se tupí a produkce iontů klesá.
7. **Ionizátory s uhlíkovým vláknem**: v současnosti představují nejnovější způsob produkce lehkých záporných iontů. Jejich emitor je tvořen vlákny čistého uhlíku. Při stálém výkonu neprodukuje škodliviny a nevyžaduje prakticky žádnou údržbu.

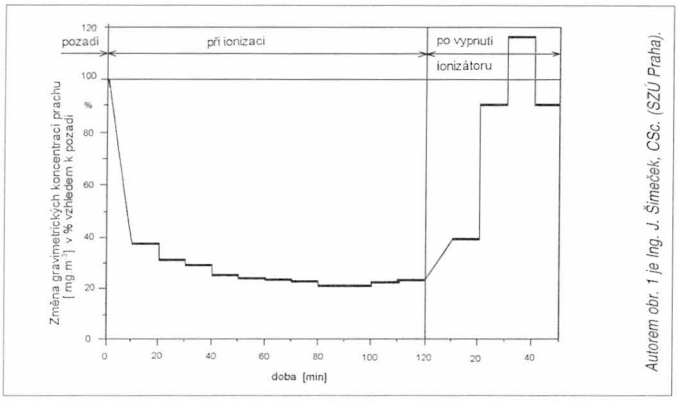
KAM LZE UMĚLOU IONIZACI VZDUCHU DOPORUČIT

Vzhledem ke kvalitě ovzduší, které nás obklopuje, lze ionizátor doporučit prakticky do každého interiéru. Správně používán nikomu neuškodí, naopak může mít řadu příznivých účinků, které byly výše popsány. Nehodí se na pracoviště s nadměrným znečištěním ovzduší průmyslovými aerosoly nebo chemickými látkami a je zbytečný v kuřácké místnosti. Dokáže však ozdravit vnitřní prostředí každé kanceláře nebo bytu zvláště tam, kde jsou v provozu televizní obrazovky nebo počítačové monitory. Nabídka trhu je dnes bohatá. Tab.1. uvádí přehled samostatných ionizátorů, hodnocených v SZÚ Praha.

Tab.1 Samostatné ionizátory

1. Amcor Freshen Air Spring (Izrael)	10. BIV 06 (ČR)
2. Amcor Modulion 10 de lux (Izrael)	11. VUF 08 (ČR)
3. Pollimed 100 (SRN)	12. MIV 01 (ČR)
4. Pollimed 102 (SRN)	13. Quadro (ČR)
5. Bentax 4 D (Švýcarsko)	14. Eprom Cleaner (ČR)
6. ION (Rusko)	15. Anion 4OT (USA, lic. Polsko)
7. RIGA (SSSR)	16. ION 2000 (Dánsko)
8. PI Nobiko (ČR)	17. Spitvit (Itálie)
9. BIV 04 (ČR)	

Ionizátory jsou dnes často přímo vestavěny v některých dokonalejších typech čističů vzduchu. Zde nejen samy přímo působí, ale protiprašný účinek čističů vzduchu zvyšují. Protože je provoz ionizátorů naprosto bezhlučný, jsou vhodnou pomůckou ke snížení prašné zátěže pro každého alergika. Jak bylo výše vysvětleno, ionizátory se podílejí na čištění vzduchu tak, že urychlují shlukování částic a tím sedimentaci prachu, nebo jeho částice elektrickými silami odpuzují směrem k pevným povrchům. Nečistoty ze vzduchu se tedy více usazují na stěnách a zařízení. Proto je třeba individuálně zvážit umístění ionizátoru v automobilu nebo interiéru se zvláště cennou vnitřní výzdobou. Z hlediska údržby obytného interiéru lze doporučit opatření nejbližšího povrchu omyvatelným nátěrem, u dětí obrázkem nebo plakátem, který lze časem obměnit.



Obr. 1 Vliv umělé ionizace vzduchu na prašnost ve vnitřním prostředí

JAK IONIZÁTOR SPRÁVNĚ POUŽÍVAT

Za zcela ideální považujeme nepřerušovaný provoz ionizátoru. Ověřili jsme totiž experimentálně, že ovzduší nelze vyčistit nebo ionizovat „do zásoby". Vzduch se čistí a obohacuje lehkými zápornými ionty pouze po dobu provozu ionizátoru, po jeho vypnutí efekt čištění během několika minut vymizí, zejména pokud se v místnosti pohybují lidé [3]. Viz obr.1. Přístroj by měl být umístěn minimálně půl metru od nejbližšího pevného povrchu - stěny nebo nábytku - a směrován do volného prostoru tak, aby se vyrobené ionty k člověku dostaly. Mezi ionizátorem a exponovanou osobou by neměla být masívní překážka. I tak záleží na materiálech, které jsou v interiéru užity (stavební, dekorační a zařizovací) kolik lehkých uměle vyrobených iontů vlastně ve vzduchu místnosti zůstane, neboť je některé materiály více a některé méně pohlcují [9]. T.zv. prostorové (bytové) ionizátory se montují na pevno na strop nebo zavěšují do prostoru.

DOPORUČENÉ HODNOTY

V České republice nemáme normu ani jiný předpis, který by určoval, jaká koncentrace lehkých iontů v ovzduší interiéru je optimální. Při doporučeních vycházíme ze znalosti ionizace vzduchu v čisté přírodě a takové koncentrace považujeme za ideální. Pro lehké záporné ionty tedy platí, že při dlouhodobé nebo trvalé expozici by se jejich koncentrace v místnosti měla pohybovat mezi **1 až 5 tisíc v cm^3 vzduchu.** Vyšší koncentrace není potřebná ani žádoucí.

Literatura:

[1] SPURNÝ, Z.: Atmosférická ionizace. Academia Praha, 1985

[2] BĚHOUNEK, F.: Atmosférická elektřina. ESČ, Praha, 1936

[3] ŠIMEČEK, J., LAJČÍKOVÁ, A.: Vliv umělé ionizace vzduchu na prašnost. Pracov.lék., *40*, 1988, č.8, s.346-348

[4] LAJČÍKOVÁ, A.: Ionizace vzduchu a její vliv na člověka. Pracov.lék., *34*, 1982, č.3, s.62-67

[5] CHARRY, J. M., KAVET, R. I.: Air Ions: Physical and Biological Aspects. CRC Pres Inc., USA, 1987

[6] SULMAN, G. F.: The Effect of Air Ionization, Electric Fields, Atmospheric and other Electric Phenomena on Man and Animal. Ch.C.Thomas Publ., Springfield, Ill., USA, 1980

[7] WYON, D. P., WYON, I., NORIN, F.: The Effects of Negative Ionisation on Subjective Symptom Intensity and Driver Vigilance in a Moving Vehicle. Indoor Air, 5, 1995, 179 - 188

[8] REITER, R.: Phenomena in Atmospheric and Environmental Electricity. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1992

[9] LAJČÍKOVÁ, A., MATHAUSEROVÁ, Z.: Vliv různých materiálů na ionizaci vzduchu v interiéru. Pracov.lék., 48, 1996 - v tisku.

Postavení a činnost Státní energetické inspekce

Ing. Josef SVOBODA
SEI, Praha

Autor podává informaci o nových úkolech SEI, ukládání sankcí, dnešních povinnostech, postavení a činnosti podle zákona č. 222/1994 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích.
Recenzoval Ing. Jiří Bašta

Klíčová slova: posuzování, zákon, vyhláška, dozor, sankce, autorizace, energie

Status and activities of the State Power Inspectorate

The paper gives information about new targets, imposing sanctions, present duties, status and activities of the State Power Inspectorate according to the Energy Act No. 222/1994 (Conditions of Business Activity and State Administration in the Energy Industries).
Rewieved by Bašta, J.

Key words: evaluation, audit, supervision, sanction, Art, public notice, authorisation, energy

ÚVOD

Státní energetická inspekce (dále SEI) byla zřízena vládním nařízením č. 47 ze dne 16. září 1952 při tehdejším ministerstvu paliv a energetiky za účelem „aby bylo účinněji zajištěno hospodárné používání elektřiny a prohloubena kontrola hospodaření elektřinou". Tímto nařízením byl stanoven rozsah kontrolní činnosti přímo u odběratelů k dodržování předpisů a opatření k hospodárnému využívání elektřiny. Dále byla kontrolována výroba a dodávka elektřiny závodních elektráren pro veřejnou síť i účelovou výrobu. Ustanovení tohoto nařízení platilo obdobně pro hospodaření s plynem.

V roce 1962 byl přijat zákon č. 64/62 Sb., kterým se rozšířila působnost SEI. Zákon zejména rozšířil působnost SEI i do oblasti zásobování teplem. V zákoně byla poprvé zakotvena forma „odborné porady a pomoci", která se posléze rozvinula do bezplatného poradenství i za úplatu (podle rozsahu). Tímto momentem byla SEI převedena z rozpočtové formy hospodaření na příspěvkovou.

Další novelizace byla uskutečněna zákonem č. 88/87 Sb. o Státní energetické inspekci. Zákon reagoval na rozdělení původně celostátní organizace na samostatnou českou a slovenskou část, uložil SEI poskytovat odbornou pomoc a konzultace orgánům, organizacím a občanům, rozšiřovat vědeckotechnické a ekonomické informace a zajišťovat odborné specializované mimoškolní vzdělávání pracovníků. K zákonu byla vydána vyhláška č. 92/1987 Sb., kterou se prováděl zákon o státní energetické inspekci. Vyhláška upřesňovala některé činnosti SEI, zvláště při vyjádření k územně plánovacím podkladům, územně plánovací dokumentaci vybraných staveb, dále poskytování odborné pomoci a konzultací a to formou technické pomoci, vydáváním neperiodických publikací a školicí činnosti Energetického institutu.

Od r. 1995 je činnost SEI řízena zákonem č. 222/94 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o Státní energetické inspekci (dále jen zákon). Na základě zákona bylo vydáno rozhodnutí ministra průmyslu a obchodu (dále MPO) č. 270/1995, kterým byla zřízena SEI jako rozpočtová organizace a jmeno-

ván ústřední ředitel, spolu s tím byl schválen Statut SEI. Tento zákon podstatně změnil zaměření SEI, které do té doby bylo zejména do oblasti spotřeby energie.

Další rozvíjení činnosti SEI

Zákon 222/94 Sb. v § 38 velmi přesně vymezil činnost SEI, proto bylo nutno provést některé organizační změny. Změny proběhly ve dvou fázích, z nichž prvá část reagovala bezprostředně na nové skutečnosti od 1. ledna 1995. Byl zrušen Energetický institut jako organizační útvar, současně byla zrušena činnost Energetických konzultačních a informačních středisek v SEI a a skončila poradenská činnost za úplatu.

V průběhu 1. čtvrtletí 1995 byly ukončeny všechny činnosti přecházející z roku 1994 a bylo přikročeno ke druhému kroku organizační změny. V jejím rámci byl vydán nový organizační řád SEI, který přizpůsobil vnitřní strukturu SEI podmínkám zákona. Ustavil nové odbory elektroenergetiky, plynárenství, teplárenství a správního řízení. Organizační řád specifikuje postavení SEI a její působnost, určuje vnitřní právní normy, poradní orgány a stanovuje základní členění. SEI se dělí na ústřední inspektorát a 7 územních inspektorátů s vymezenou územní působností.

Všechny vnitřní právní předpisy vycházejí ze zákona 222/94 Sb., který je realizován v praxi a z dalších obecně závazných právních předpisů. Vlastní výkon kontroly je realizován podle zákona 552/1991 Sb., o státní kontrole. Pokud je při výkonu SEI zjištěno pokutovatelné porušení ustanovení zákona č. 222/94 Sb., je zahájeno správní řízení podle zákona č.71/1967 Sb. o správním řízení. Zákon č. 337/1992 Sb. o správě daní a poplatků ve znění pozdějších předpisů je důležitý z hlediska ustanovení § 41 zákona č. 222/1994 Sb., kterým je SEI určena jako správce pokut.

Kontrolní činnost podle § 38 odst. 1, 2 a 3 zákona 222/94 Sb.

Kontrolu provádí SEI podle zákonných ustanovení na základě příkazu ústředního ředitele nebo ředitele územního inspektorátu SEI, vyplývajícího z vlastního rozhodnutí SEI, na základě dožádání MPO, eventuelně na dožádání ostatních orgánů státní správy. Kontrola je zahájena i na základě stížnosti fyzických i právnických osob nebo i na základě oznámení dodavatele nebo odběratele el. energie, tepla nebo plynu v souvislosti s ustanoveními zákona.

Ustanovení, která jsou ve smyslu zákona pokutována podle § 39, pokutována budou, porušení ostatních ustanovení bude kontrolně ověřeno, tj. protokolem s vyřízenými námitkami a výsledek sdělen Ministerstvu průmyslu a obchodu, které uděluje autorizace k dalšímu řízení. Prostřednictví MPO nebo i přímo, mohou být předány výsledky kontrol SEI i na ostatní ústřední orgány státní správy. V daném případě se jedná o Ministerstvo financí, NKÚ nebo Ministerstvo pro hospodářskou soutěž. SEI spolupracuje např. s ČÚBP v oblasti bezpečnosti energetických zařízení nebo má součinnost s Úřadem pro vyšetřování a Policí ČR při trestných činech.

Kontrolní činnost vychází ze zaprotokolovaných zjištění a tyto požadavky a skutečnosti mohou být využívány jako podklad pro zahájení vlastního správního řízení nebo k návrhu na změnu autorizace, případně na její odejmutí a další řízení. Další využití je ve formě oznámení zjištěných skutečností orgánům příslušným podle zvláštních předpisů.

Poradenská činnost podle § 38 odst. 4 zákona 222/94 Sb.

Poskytování konzultací a odborné pomoci je zejména zaměřeno na spolupráci s orgány Ministerstva financí při posuzování technických položek ceny tepla za účelem snižování dotací ze státního rozpočtu. Podle požadavků se spolupráce týká posuzování technických položek kalkulace ceny tepla, vydávání stanovisek ke způsobu připojení objektů, vydávání stanovisek k dosažitelné účinnosti zdrojů tepla apod.

Velmi významnou aktivitou nadále zůstává odborná pomoc regionálním orgánům státní správy a samosprávy pro stavební úřady, kde se SEI vyjadřuje k předložené dokumentaci významných staveb nebo územně plánovací dokumentaci. Současně se pracovníci SEI účastní tvorby předpisů v tepelné technice a připomínkují související legislativní normy.

ZÁVĚR

Státní energetická inspekce prověřuje v současné době držitele autorizace na výrobu a rozvod tepla ve smyslu zákona č. 222/94 Sb., zejména se zaměřuje na dodržování ustanovení § 9, 30, 32, 33 a 43 apod.

Možnost plného fungování je částečně omezena neúplnou legislativou a časově velmi náročným procesem udělování autorizací.

Zákon o hospodaření energií je v přípravné fázi a předpokládáme, že SEI obnoví některé činnosti, které s touto problematikou souvisely.

19th International Congres of Refrigeration II. část

ODBORNÝ PROGRAM A JEHO ZHODNOCENÍ

Těžištěm odborných jednání Kongresu byla jednotlivá zasedání a diskuze v navazujících seminářích. Pro přehlednost jsou poznatky získané v průběhu Kongresu seřazeny podle jednotlivých vědecko-technických komisí IIF:

A 1/2 Kryofysika - kryoinženýrství
A 3 Zkapalňování a dělení plynů
B 1 Termodynamika a sdílení tepla
B 2 Chladicí zařízení
C 1 Lyofilizace, kryobiologie, lékařské aplikace
C 2 Technologie potravin
D 1 Chladírny a mrazírny
D 2/3 Chlazená přeprava
E 1 Klimatizace
E 2 Tepelná čerpadla a rekuperace energie.

Odborný program komisí A 1/3

Problematice fyziky a techniky nízkých teplot a zkapalňování a dělení plynů bylo na kongresu věnováno celkem 39 příspěvků v celkovém rozsahu 275 stran sborníku.Zasedání probíhalo společně pro obě komise jako WORKSHOP CRYOGENICS.

Na dosahování teplot kapalného helia pro potřeby fyzikálního výzkumu a chlazení supravodivých magnetů a detektorů byly zaměřeny referáty o zkapalňovačích helia, miniaturních turboexpanderech se statickými i dynamickými plynovými ložisky, stirlingově refrigerátoru, magnetickém refrigerátoru a komponentech těchto zařízení (výměníky tepla, elektrické přívody supravodivých magnetů, regulátory teploty, vysokofrekvenční čidlo pro měření dvoufázového toku kryogenních kapalin).

Příspěvky zaměřené na nízkoteplotní dělení vzduchu se týkaly problematiky velkokapacitních zařízení na výrobu dusíku s minimální spotřebou elektrické energie, nové metody separace neonu z neon-heliové směsi, čištění technických plynů, magnetické separace kyslíku ze vzduchu.

Nejvíce příspěvků bylo zaměřeno na problematiku kapalného zemního plynu (LNG). Velkokapacitní zařízení LNG, skladování a doprava LNG, využití chladicího výkonu při odpařování velkých množství LNG v přístavech a komponenty těchto průmyslových zařízení byly podstatnou částí tohoto zasedání. Několik příspěvků bylo věnováno problematice kapalného vodíku a to zejména jeho skladování a dopravě.

Odborný program komisí B 1

Rozvoj matematické simulace v termodynamice a přenosových jevů dokumentovaly práce:

- řešení časového průběhu teplot v mraženém mase, s výsledky využitelnými k návrhu tunelových mrazíren,
- simulace přenosu tepla a vlhkosti při chlazení potravin, využité k predikci součinitelů přenosu hmoty,
- výpočet nestacionárního přenosu tepla isolovanými stěnami s využitím klasické teorie regulace,
- modelování teplotních poměrů v sendvičovém panelu při nízkých teplotách,
- numerická studie distribuce vzduchu a teplotních polí v chladírně s využitím programu FIDAP, založeném na metodě konečných prvků,
- numerické řešení teplotních polí v chlazených vitrínách.

Z oblasti isolací byla zajímavá zpráva o inovaci ochrany před akumulací vlhkosti, založené na principu samovysoušení s použitím hydrovosku.

Velká pozornost byla věnována novým chladivům. Byly presentovány výsledky zkoumání jejich vlastností, porovnání s retrofitovanými (CFC) chladivy v důležitých parametrech a hlediscích: chladivosti využitelné v chladicích cyklech, termodynamických vlastností, přenosových vlastností, mísitelnosti s mazivy, výhodnosti pro dané aplikace a pracovní podmínky.

Pozoruhodná je japonská databáze termodynamických vlastností nových chladiv, která zahrnuje analýzu a diskusi na 700 vědeckých prací. K teoretickému hodnocení chladivosti zeotropických směsí v cyklech byla navržena za referenční teplota daná poměrem entalpie a entropie (vzhledem k neizotermičnosti fázových změn není u těchto látek referenční teplota jasně definována). Pro porovnání hořlavých chladiv s nehořlavými byl navržen index, založený na minimální ceně pro danou účinnost. Touto metodou byly porovnány směs R 227ea s propanem (R 290).

Řada příspěvků přinesla poznatky z přenosových dějů. Porovnány byly přestupy tepla uvnitř hladkých a šroubovitě zdrsněných (drážkovaných) trubek, vypařování a kondensace ve svislých trubkách a stanoveny kriteriální vztahy pro Nusseltovo číslo. Uvedeny byly výsledky zkoumání varu R134a a R123 v trubce s vnitřním žebrováním (drážkováním).

Zajímavé jsou výsledky zkoumání retrofitu kompresorového chlazení s R22 chladivem R407c (ternární zeotropickou směsí R134a, R125 a R32 v hmotnostním poměru 52, 25 a 23 %). Uvedeny jsou rovněž výkony výparníku při použití maziva 32 cSt polyol ester.

Uvedeny byly výsledky experimentálního zkoumání přestupu tepla při vypařování ternární směsi propan/i - butan/n - butan s proměnným směšovacím poměrem. Podrobná je studie o mazivech pro chladiva „přátelská" vůči ozónu. Porovnány byly fysikálně-chemické charakteristiky maziv v rozmezí 10 až 220 viskositních stupňů ISO, včetně výsledků retrofitu na testovacím okruhu. Využitelné jsou výsledky testů R404A - vhodné náhrady R12 a R502. Pro absorpční zařízení byly zkoumány látky založené na R32. Tato látka, neobsahující CFC, je difluormethan CH_2F_2 a je doporučena její směs s DMAC (N,N#-dimethylacidamid, C_4H_9NO). V porovnání s jinými kombinacemi R22-DMAC, R134a-DMAC i R124-DMAC má cyklus R32-DMAC vyšší účinnost (COP).

Sledován byl mechanismus absorpce zvýšené aditivní látkou (Maranganiho jev). Experimentálně byly zjištěny kvantitativní účinky n-octanolu a n-hexanolu na adsorpci roztoku LiBr+voda. Ve vývoji chladiv pro turbokompresory bylo poukázáno na nutný kompromis mezi hořlavostí a termodynamickými výkony náhradních směsí za R11.

Zajímavá byla informace o projektu balené kogenerační jednotky s palivovými články o výkonu 200 kW, připravené pro San Sebastian, navržené v rámci projektu EU Thermie. V kombinaci s absorpčním chlazením umožňuje výrobu elektřiny, chladné a topné vody pro klimatizaci, vytápění a přípravu teplé užitkové vody. Palivové články - poprvé použité v kosmických lodích k produkci elektřiny a vody - vyrábějí proud přímo ze zemního plynu a vzduchu na absorpčním principu, známém sice od dob Michaela Faradaye, ale využitelného teprve se soudobou technologií. Předností je vysoká účinnost přeměny při výrobě elektřiny a mimořádná čistota technologie (emise CO do 4 ppm). Předpokládaná doba návratnosti 4 roky.

Samostatný seminář byl věnován bezpečnému používání čpavku. V této komisi byl publikován teoretický příspěvek autorů M. Lísal a V. Vacek z FS ČVUT: Studie molekulární dynamiky nového chladiva R32 se „site-site effective pair potential". Výsledky výpočtů, uskutečněných za stáže M.L. na Keio University, Japonsko jsou v dobrém souladu s dostupnými experimentálními daty.

Odborný program komise B 2

Problematice komise B 2 „Chladicí zařízení" bylo na kongresu věnováno 86 referátů v celkovém rozsahu 640 stran sborníku. Hlavní témata referátů : použití ekologických chladiv, matematické modelování chladicích zařízení a jejich komponentů (výměníky tepla, kompresory, regulační prvky), optimalizace z hlediska snižování spotřeby energie, šroubové kompresory, kompresory typu scroll, absorpční chladicí zařízení, zkušební metody a zkušební zařízení.

V návaznosti na Montrealský protokol a jeho následné mezinárodní dohody i často přísnější národní legislativu patřilo téma chladiv na kongresu mezi nejaktuálnější. Jednání kongresu potvrdilo, že rozhodující světoví výrobci zvládli přechod na chladiva R 134a a R 404a která neobsahují ve své molekule chlor a tudíž nenarušují ozónovou vrstvu Země a představují tak trvalou náhradu chladiva typu CFC a HCFC. Proto referáty, týkající se chladiv R 134a a R 404a, se již zabývaly hodnocením zkušeností z provozu konkrétních zařízení. Oproti tomu v referátech zabývající se možností použití jako chladiv různé směsi plynů, uhlovodíky, vzduch nebo vodu byly převážně výsledky teoretického nebo experimentálního výzkumu. Nadějné

jsou práce zabývající se hodnocením možností návratu k použití oxidu uhličitého jako chladiva, na příklad pro mobilní klimatizaci. Na řešení, vedoucí k zvýšení účinnosti nebo využití odpadního tepla, byly zaměřeny referáty popisující použití expansních turbin na místo expansního ventilu, různé typy absorpčních chladicích zařízení včetně vysoce účinných výměníků tepla.

Odborný program komisí C 1/2

Referáty patřící do této sekce byly sdruženy do tématu 1 zdraví, potraviny, nápoje, květiny. Do tohoto tématu patřilo 38 referátů, z toho 7 referátů se týkalo konzervace buněk tkání a orgánů v lékařství. Tři referáty byly věnovány problematice kryochirurgie. V této sekci byla presentována rovněž 2 sdělení z ČR, a to přednáška skupiny hradeckých autorů a poster autorů z VŠCHT Praha.

Za metodicky nejzajímavější lze označit sdělení Baudota a spol. z Grenoblu. Tito autoři zkonstruovali model ke sledování procesů při kryokonzervaci orgánů, jmenovitě ledvin a srdce. Zjistili, že modely ze silikonové pryže jsou velmi vhodné k simulaci zmrazování za přítomnosti kryoprotektiv působících vitrifikaci, tj. vylučujících vznik krystalů při zmrazování. Ve výzkumu těchto kryoprotektiv má skupina z Grenoblu dlouholetou tradici v pracích Dr.P.Boutrona. Nedořešeným problémem však zůstává simulace poměrů při tání (výsledek diskuse).

Kryobiologická skupina z Aachenu (Helmholtzův ústav biomedicinské techniky) presentovala práci věnovanou stabilizaci enzymů lyofilizací. Prokázala, že jako vhodný stabilizační prostředek se ukazuje hydroxyetylškrob. Referát Willemerové, konzultantky firmy Finn Aqua byl významným příspěvkem ke kontrole procesu lyofilizace ve velkých objemech (až stovky kg). Naše sdělení, které jsme věnovali problematice kryokonzervace periferních kmenových buněk pro autologní transplantace v hematologii a onkologii a na němž se podíleli pracovníci Tkáňové ústředny, II.interní kliniky FN a krajského transfúzního oddělení FN a bývalého Výzkumného ústavu chladicí a potravinářské techniky (nyní Ateko) v Hradci Králové, bylo příznivě přijato a je publikováno ve sborníku z konference.

Kryochirurgické problematice byly věnovány 3 referáty. Potěšitelné je, že v úvodním referátu, věnovaném zprávě ze světového kryochirurgického sjezdu v Paříži, uvedl prof. Homasson, že pracuje s českými kryokautery. Další 2 referáty (Chang USA, Speetzen Aachen) byly věnovány konstrukci kryosond. Následující diskuse ukázala na nutnost užšího kontaktu mezi kryobiology a konstruktéry sond. K tomu by mohla přispět společná jednání různých komisí ústavu v rámci některé z plánovaných akcí.

Řada prací věnovaných konzervaci potravin byla věnována problému matematického modelování procesů při zmrazování zejména s ohledem na geometrii zmrazovaných objektů (Kennedy York, Domingues Madrid, Fikin Sofia). Podobně byl řešen i problém optimalizace procesu chlazení vepřového masa, Daudin Francie. Stejným problémem při chlazení ovoce se zabývají Campagnole a spol. (Argentina). Současně s problémem rychlostí chlazení, resp. zmrazování byl řešen též problém hmotnostních ztrát vypařováním, resp. sublimací při různých režimech zmrazování a skladování.
Morfologické metody pro zhodnocení rozdílů v kvalitě zmrazovaných potravin v závislosti na rychlosti zmrazování použili Londahl a Goransson (Švédsko) v kombinaci se senzorickým hodnocením výsledků konzervace. Stanovení bodu tuhnutí u různých druhů ryb, resp. produktů z ryb pro přesné odlišení podmínek pro skladování v nezmrazeném a zmrazeném stavu použil Matsuda, Japonsko. Metodicky je zajímavá též práce Jonaaaena, Norsko, který použil ultrazvuk ke stanovení tloušťky ledu na povrchu konzervovaných ryb. Rovnoměrná vrstva má význam pro zábranu ztrátám vypařováním, resp. sublimací a zabraňuje přímému kontaktu se vzduchem.

Na nebezpečí kontaminace zeleninových salátů patogeny upozorňuje práce C. Nguyen The a Carlina (Francie) (Listeria monocytogenes). O kontaminaci mléčných potravin týmž mikrobem pojednává práce egyptských autorů. Značná pozornost byla věnována tzv. prediktivní mikrobiologii. Za základní faktory ovlivňující růst mikrobů jsou považovány pH, teplota a aktivita vody. Na základě znalosti těchto hodnot lze vytvářet pravděpodobnostní modely dynamiky růstu bakterií v potravinách. Experimentální ověřování platnosti těchto modelů vyznívá optimisticky (T.A.Roberts, Velká Británie).

Odborný program komise D 1

Jednání v oblasti komise D1 - skladování v chladírnách a mrazírnách - věnovala pozornost zejména nově postavenému skladu (The High Shelved Storage - HSS) v Rekenu u Münsteru v Německu. Tento sklad je v současné době největším skladem v Evropě o rozměrech 171x72x32 m (d x š x v). Zboží je uloženo do 57 120 palet v šestnácti řadách a šestnácti výškových úrovních. Skladování probíhá automaticky bez přítomnosti obsluhujícího personálu v chlazených prostorech. Současně byly vybudovány dva satelitní velkosklady ve Wunstorfu v blízkosti Hanoveru a v Heppenheimu. Smyslem výstavby tří velkokapacitních skladů bylo vytvoření takového systému, který poskytne pružné zasobení zákazníků při nízkých nákladech a dobré kapitálové efektivitě. Tlak na restrukturalizaci stávající distribuční sítě byl vyvolán zejména následujícími aspekty:

- stávající distribuční síť se stala příliš komplikovanou
- velký objem manuelní práce byl příčinou mnoha poškozených dodávek
- požadavek trhu na užívání Europalet.

Základní podmínkou efektivnosti takového skladu namísto roztříštěné sítě malých neefektivních skladů je důkladná analýza toku chlazeného materiálu a to jak do skladu tak i ven ze skladu, v rámci distribuční oblasti.
Základní doplňující parametry skladu v Rekenu jsou následující: Teplota ve skladu -28 °C je vytvářena chladicí stanicí se šesti dvoustupňovými čpavkovými šroubovými kompresory. Součástí zařízení je systém odtávání chladičů za pomoci horkého chladiva. Předmětné chladiče jsou umístěny ve střední linii skladu, ve výšce 29 metrů. Odpadní teplo z chladičů oleje je dále využíváno. Chladicí systém je řízen počítačem a dále vybaven poplašným zařízením na únik NH_3. Hasicí zařízení využívá směs voda-glykol o kapacitě 1120 m^3. Z dalších jednání komise vyplynulo, že i nadále je konzervace chladem (chladírenství a mrazírenství) nejvýznamnější a univerzálně použitelnou metodou skladování potravin. Sklad v Rekenu se stal nosným tématem z toho důvodu, že jsou zde aplikovány veškeré dosavadní výsledky technického pokroku chlazeného skladování a to zejména v oblasti úplné robotizace manipulačních prací v mrazírenském prostoru a plně řízeného procesu chlazení, mražení a odtávání, zajišťujícího ekonomickou optimalizaci provozu. Úspory energie se zvyšují i díky použití kvalitní polyuretanové izolace stěn a uzavřené manipulaci se zbožím. Toto jsou trendy, kterých je nutno využívat při výstavbě nových skladů. Důležitým problémem, kterému by měla být věnována velká prozornost je otázka bezpečnosti a protipožární ochrany, kde hodlá komise prohloubit činnost ve spolupráci s evropskou (AEEF) a světovou (IARN) komisí chladírenských skladů.

Velký pokrok je očekáván v kryogenické technologii zmrazování potravin v tunelech. Vzhledem k tendenci rozšiřovat mražení na další okruhy potravin při současném tlaku na zkracování ročního období kdy se zmrazuje, musí být jak plnicí stroje tak i vlastní zmrazovače flexibilnější. Neustálý vývoj zaznamenávají chladírny s kontrolovanou atmosférou a to jak z hlediska teplotního průběhu zchlazení tak i vlastního složení atmosféry.

Je žádoucí a současně světovým trendem, aby chlazení bylo zrealizováno v nejbližších letech ve všech článcích potravinového řetězce což dává bezesporu velký prostor pro další vývoj oboru.

Odborný program komisí D 2/3

Problematice komise D 2/3 „Chlazená přeprava" bylo na kongresu věnováno 23 referátů v celkovém rozsahu 180 stran sborníku.

Chlazená přeprava zejména zkazitelných potravin ale i dalších produktů jako květiny, farmaceutické a chemické výrobky v posledních letech velmi dynamicky roste. Hlavní prostředky chlazené přepravy jsou silniční přepravníky a kontejnery pro kombinovanou a námořní přepravu. Vlastní chladicí zařízení většinou s autonomním pohonem chladivového komresoru dieselovým motorem a vybavené elektronickým řídicím systémem (v případě požadavku i včetně diagnostiky) jsou seriově vyráběny v potřebném rozsahu chladicích výkonů i teplot.Vzhledem k většímu nebezpečí úniku chladiva z důvodů použití převážně ucpávkových kompresorů je

u tohoto typu chladicích zařízení velmi aktuální přechod na ekologicky nezávadná chladiva i nadouvadla pro izolační stěny přepravníků a kontejnerů.

V souvislosti s novými tepelnými izolacemi byl v několika referátech zkoumán vliv stárnutí („ageing"), způsobeného změnou složení plynu v pěnové izolaci v důsledku difuse stěnami. Toto stárnutí izolace může při nevhodné volbě materiálu, technologie či konstrukce vést za dobu životnosti chladicího přepravníku k nepřípustnému vzrůstu součinitele prostupu tepla.

Řada referátů se zabývala teoretickým i experimentálním výzkumem organizace proudění vzduchu v přepravníku, vlivu na rozdělení teplot v prostoru přepravovaného zboží. Dosažení a udržení požadované teploty zkazitelných potravin musí být dle směrnice EC 92/1 automaticky zaznamenáváno. Požadavky na tyto termografy a jejich plnění dostupnými přístroji byly velmi podrobně zpracovány v referátu z TUV Mnichov.

Značný počet referátů byl věnován problematice chladicích kontejnerů, kterých je v současné době ve světě v provozu asi 200 000. Novinkou posledních let je použití řízené atmosféry. Dochází tak ke konservaci nejen snížením teploty ale i výrazným snížením obsahu kyslíku a zvýšením obsahu kysličníku uhličitého v chlazeném prostoru. Byly diskutovány různé způsoby vytváření řízené atmosféry a za nejperspektivnější lze pravděpodobně označit metodu membránové separace vzduchu na dutých vláknech.

Pro řešení rozvážkové přepravy různého druhu zboží vyžadujícího různou teplotu v jednom přepravníku se zejména v Západní Evropě stále více používají víceteplotní přepravníky. Metodika návrhu a zkoušení těchto zařízení byla řešena v několika referátech z Francie, kde je tento způsob velmi rozšířen. Referáty holandských odborníků se zabývaly velmi speciální problematikou chlazené přepravy květin po Evropě ale i do USA a Japonska.

Odborný program komisí E 1/2

Významnější práce se týkaly aplikace počítačové mechaniky tekutin a přenosu tepla k predikci obrazů proudění a teplotních polí v klimatizovaném prostoru. Žádná práce se neopírala o Fluent, kvalitnější pracovaly s programem Phoenix. V oblasti tepelného komfortu byla zajímavá práce Japonce Hary o doporučené mikrostruktuře proudů vzduchu a možnostech jejich realizace.

Větší pozornost byla věnována absorpčním chladicím zařízením a tepelným čerpadlům. Příspěvky poskytují přehled o stavu vývoje zařízení , poháněných z nízkoteplotních zdrojů - odpadním teplem, z centralizovaného rozvodu pro vytápění, využívaného v létě pro ohřev teplé užitkové vody. Pozornost zaslouží také tepelné čerpadlo poháněné plynem o výkonu vhodném pro rodinné domy příp. byty (kolem 7 kW) a využití komprese na principu Stirlingova motoru s pohonem sluneční energií.
Samostatná skupina příspěvků byla věnována podstatné součásti absorpčních zařízení - transformátorů tepla a výběru použité směsi.

V energeticky náročném problému odvlhčování je pozoruhodná aplikace nového desikantu Silica+, časově stálého a umožňujícího desorbci při malém zvýšení teploty.

Rozsáhlá aktivita ve využití sezónní akumulace tepla byla rozšířena o celoroční akumulaci chladu. Pozoruhodné je zavedené placení za využití podzemní vody v Holandsku s prognózou růstu cen, které lze očekávat za dobu životnosti nyní instalovaných zařízení také u nás.

Úsilí o instalace energeticky a investičně úsporné klimatizace vedou ke zkoumání systémů s chladicími stropy, s proměnným průtokem vzduchu. Samostatná pozornost je věnována komplexnímu řízení technických zařízení budov, včetně slunolamů, nočního vychlazování přirozeným větráním. Pozoruhodné byly informace o tepelných čerpadlech pro komplex universitních budov v Norsku, používajících čpavek a teplo z fjordu. Pro řídicí sféru státních orgánů byly užitečné příklady systémů podpory rozvoje tepelných čerpadel. Ke špičkovým zemím s propracovanou politikou v této oblasti patří kromě severských evropských zemí také Švýcarsko a Holandsko. Zajímavé byly také marketingové informace japonské firmy Daikin a holandská studie Stuije. Pozornost zaslouží také příspěvek Houhtona o globálním oteplování. Obsahuje závěry k několika scénářům vývoje snižování produkce oxidu uhličitého, který se dominantně podílí na skleníkovém efektu.

Pracovní setkání členů komise E1,
vedl její nový president prof. Peter Novak z Lublaně, Slovinsko. Přítomno bylo 11 členů, jmenováni tři sekretáři. Dostali jsme informaci o programu setkání komise, ko-sponzorovaných aktivitách IIR.

Ve věcné náplni byla dohodnuta spolupráce na sjednocení dat pro dimenzování klimatizace, v prvé fázi sestavení standardního klimatu pro srovnávací ekonomické výpočty. Další temata: klimatizace dopravních prostředků a testování odolnosti výrobků vůči zemětřesení (japonský podnět). V publikační oblasti připraví komise jedno číslo (cca 6 příspěvků) pro International Journal of Refrigeration.

Celkové shrnutí poznatků v oblasti klimatizace a tepelných čerpadel

1. V oblasti klimatizace se prosazují absorpční způsoby chlazení a to i u neobvykle malých výkonů. Špičkové poznatky přicházejí z Japonska, které zaujímá vedoucí postavení ve světě v této oblasti. Zařízení jsou navrhována se spalováním plynu, nově s pohonem teplem z centralizovaného zásobování (které je v létě v provozu pro přípravu teplé užitkové vody).
2. Úspěšné jsou také systémy adsorpčního chlazení s odvlhčováním příp. vytápěním.

Oba tyto poznatky vycházejí z úsilí o širší používání ekologicky neškodných chladiv. Pozoruhodné je rozšiřování aplikací propanu a čpavku, chladiv běžně nerozšířeným pro jejich výbušnost resp. toxicitu.

3. K energeticky úsporným opatřením v návrhu a provozu klimatizace jsou sledovány možnosti akumulace chladu, projektování systémů s chladicími stropy, kombinaci chladicích zařízení s tepelnými čerpadly.
4. V sušení produktů je akcentováno zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu a modifikace sušicích procesů, které přináší úspory tepla.
5. Česká republika by se měla přiřadit k zemím EU, které mají systematickou podporu rozvoje tepelných čerpadel vládní politikou.

Doba širšího využívání tepelných čerpadel nastane po zvýšení cen enerie při relativně stagnující ceně investic.

(Hz)

SOU stavební - obor instalatér Praha 9 - Učňovská 100/1

Během posledních několika málo let se u nás objevilo obrovské množství nových instalatérských a topenářských materiálů a technologií. Obchodníci je nabízejí, zákazníci kupují, od řemeslníků se samozřejmě vyžaduje montáž. Stávajícím firmám většinou nezbyde nic jiného, než se specializovat na určitý okruh nabízených materiálů a prací. Jak ale postupovat v případě žáka - učně oboru instalatér - topenář!?

Příkladem dnes bude Střední odborné učiliště stavební v Praze 9, Učňovské ulici, (bývalé PSO). V současné době připravuje pro své povolání žáky v oborech zedník, truhlář, elektromechanik pro rozvodná zařízení, kominík, sklenář, instalatér, malíř pro interiéry, tesař, strojní mechanik pro ocelové konstrukce, lakýrník, klempíř pro stavební výrobu a technicko-administrativní pracovník. Několik dalších oborů je otevřeno na Odborném učilišti. Po absolvování SOU je možno se v témže zařízení dále vzdělávat, a to v některém ze studijních oborů, formou denní nebo dálkové nástavby, zakončené maturitní zkouškou a poskytující úplné střední vzdělání. Maturitními nástavbovými obory jsou provozní elektrotechnika, dřevařská a nábytkářská výroba, podnikání v oboru zedník, podnikání v oboru instalatér a stavební provoz.

Absolvent učebního oboru instalatér má umět montovat potrubí domovních vodovodů, osazovat zařizovací předměty, montovat domovní kanalizaci, systémy ústředního vytápění a montovat domovní plynovody. To se má naučit za tři roky. Absolvent studijního oboru

podnikání v oboru instalatér má po dalších dvou letech na SOU umět zákazníkovi navrhnout nejvhodnější materiál a technologii, má vysvětlit, kudy je třeba potrubí vést, jak s navrženým zařízením zacházet, apod.

Současně platné učební osnovy a učebnice, které jsou, nebo spíše v tomto oboru nejsou na trhu, mladého člověka rozhodně pro praxi nepřipraví.

Učitelé a mistři odborného výcviku v uvedeném SOU stavebním zjistili, že jedinou z cest, jak žáky seznámit se špičkovými evropskými technologiemi, je kontaktovat přímo výrobní firmy a formou přednášek a exkurzí zvýšit úroveň odborných znalostí a dovedností. Podařilo se navázat již celou řadu kontaktů se zástupci firem, kteří přijíždějí na SOU přednášet, případně i prakticky předvádět výrobní technologie svých firem.

V oblasti vytápění a ohřevu TUV učiliště spolupracuje s firmami Viessmann, Heimeier, Oventrop, Danfoss, Wirsbo, Tour-Andersson, Rehau, Vaillant a Junkers, v oblasti vody a kanalizace s firmami Geberit, Grohe, Hawle, BWT, Hansa, Friatec, Schell a HL a dále s firmami Banninger, Mupro, Roller a dalšími. Některé z těchto firem věnovali SOU pro výuku vynikající učební pomůcky, jako např. firma Viessmann funkční kotel Vitocell, nebo firma Grohe celou sérii nejmodernějších typů vodovodních baterií, sprch a vanových termostatů. Velkým přínosem pro žáky, učitele a mistry byly i exkurze a školení, které absolvovali přímo ve výrobních závodech a školících střediskách firem Hansa v Burglengenfeldu v roce 1994 a Grohe v Herzbergu v roce 1995. Pro letošní rok se připravuje další školení u firmy Grohe, a dále u firem DAL a Friatec.

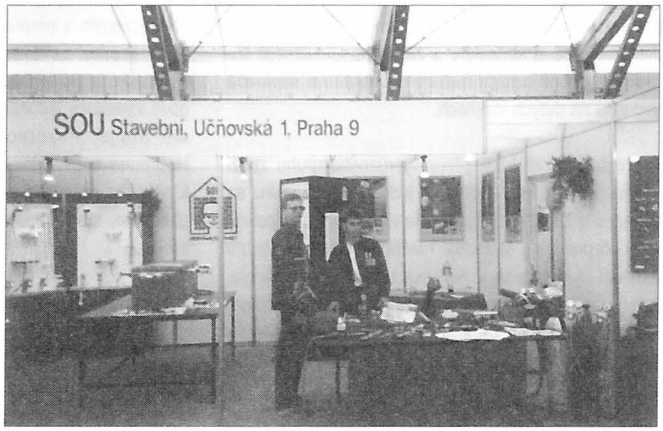
Vynikající spolupráci má učiliště i se Svářečskou školou plastů Termonta Praha. Žáci učebního oboru instalatér tam za výhodných podmínek absolvují základní kurz, žáci nástavbového studia kurz rozšířený a odbornou praxi. V oblasti plynových zařízení navázalo učiliště kontakt s Cechem odborníků plynových zařízení a již od roku 1994 je jeho firemním členem. Díky informačnímu servisu COPZ, Technickým pravidlům a další odborné literatury vydávané COPZ jsou veškeré novinky okamžitě zařazovány do výuky.

Ve spolupráci s COPZ pořádá SOU i přednáškové akce pro odbornou veřejnost. Mezinárodně uznávané firmy tak v rámci firemních dnů přednášejí a předvádějí své technologie v dopoledních hodinách pro žáky SOU a v odpoledních hodinách pro odborníky pozvané Cechem odborníků plynových zařízení, popř. Radou společenstev voda - teplo - plyn -vzduch. Tímto způsobem proběhly již firemní dny Viessmann, Banninger, Oventrop, Calmet, BWT, Bryan Donkin, a další, připravují se Grohe, Rehau, Friatec, a další.

Díky aktivitě Rady společenstev voda - teplo - plyn - vzduch se podařilo získat finanční prostředky na prezentaci několika učilišť na mezinárodní výstavě Pragotherm '95, která se uskutečnila v říjnu 1995 v Praze na Strahově. Žáci SOU stavebního z Prahy 9 zde předváděli kapilární pájení mědi a montáž klasických baterií, pákových baterií a vanových termostatů. Při této příležitosti návštěvníci výstavy mohli obdivovat téměř profesionální zručnost žáků, s jakou předváděli nejmodernější evropské technologie.

Pro školní rok 1996/97 otevírá naše SOU pro zájemce všechny výše uvedené obory a druhy studia.

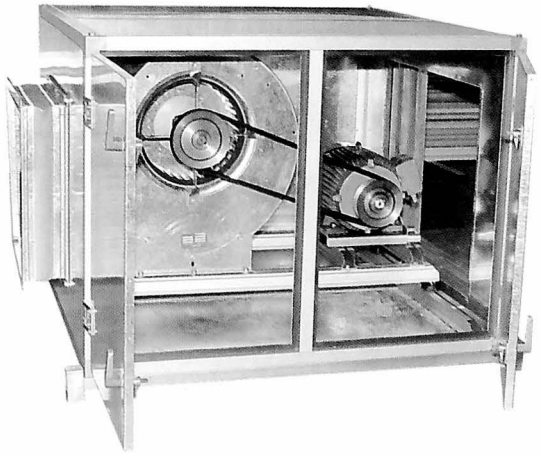
Ing. Jana Chárová



Obr. 1 a 2 Expozice SOU na Prahothermu'95

Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

VZDUCHOTECHNICKÉ A KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

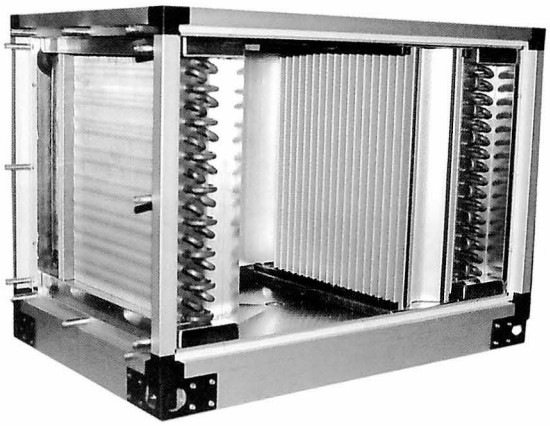


- sestavné o výkonech 1 000 až 45 000 m³/h
- kompaktní o výkonech 1 000 až 7 000 m³/h
- podstropní o výkonech 1 000 až 3 200 m³/h

VE VARIANTÁCH:

- standardní
- venkovní s izolací 25, 45 a 50 mm
- hygienické

CERTIFIKOVÁNO STÁTNÍ ZKUŠEBNOU 227

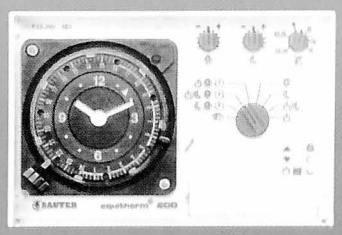


Informace a projektové podklady na adrese:
Štefánikova 48,150 00 Praha 5
Tel.: (02) 53 99 82, 53 86 02, 245 101 90
Tel./Fax: (02) 55 11 94

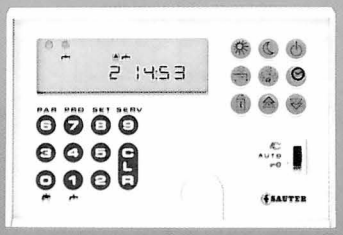
INTELIGENTNÍ EKVITERMNÍ REGULÁTORY

Použití:
Digitální regulátor s analogovým ovládáním pro ekonomický provoz teplovodních topných zařízení s čerpadlem.

Doporučená cena vč. teplotních čidel
8 625,-



EQJW 90



EQJW 131

Použití:
Digitální regulátor pro ekonomický provoz teplovodních topných zařízení s čerpadlem a ohřevem teplé užitkové vody.

Doporučená cena vč. teplotních čidel
17 270,-

Vlastnosti: Ruční / automatický provoz • Normální / úsporný provoz • Dálkové ovládání přímo z místnosti • Přesné hodiny řízené krystalem • Denní / týdenní program • Ochrana proti zamrznutí topení • Centrální ovládání druhu provozu • Signalizace provozních stavů • Automatická volba letní / zimní provoz • Automatické ovládání čerpadla • Ochrana proti zablokování čerpadla • Korekce na referenční teplotu • Nastavení min. a max. teploty náběhové vody • Jednoduchá montáž • Bezproblémové uvedení do provozu • Snadné ovládání

Vlastnosti: Přednostní ohřev užitkové vody • Ruční / automatický provoz • Normální / úsporný provoz • Dálkové ovládání přímo z místnosti • Party funkce • Přesné hodiny řízené krystalem • Dva týdenní programy • Prázdninový program • Autoadaptivní přizpůsobení ekvitermní křivky • Ochrana proti zamrznutí topení • Evidence topných dnů, provozních hodin • Evidence počtu spínacích povelů • Časová volba letní / zimní provoz • Automatické ovládání čerpadel • Ochrana proti zablokování čerpadla • Korekce na referenční teplotu • Nastavení min. a max. teploty náběhové vody • Nastavení min. a max. teploty kotle • Jednoduchá montáž • Bezproblémové uvedení do provozu • Zobrazení provozních stavů na displeji

SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

SAUTER AUTOMATION spol. s r.o.
Děvínská 16, 150 00 Praha 5
Tel.: 02/53 90 04, 55 16 09
Fax: 02/55 16 29

pobočka PRAHA
Saldova 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 0555

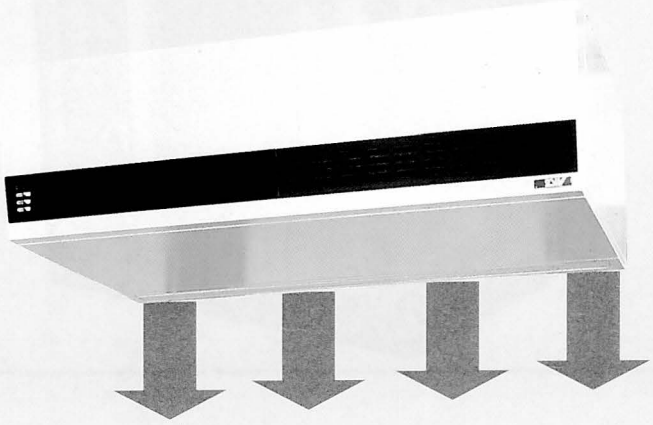
pobočka OSTRAVA
Nádražní 66, 701 00 Ostrava
Tel.: 069/248 75 35
Fax: 069/248 75 42

pobočka LIBEREC
Moskevská 28, 460 01 Liberec
Tel.: 048/42 41 73
Fax: 048/42 41 73

DALŠÍ NOVINKY Z PARDUBIC

MULTI VAC®
Technical Air Products and Components
Velkoobchod se vzduchotechnikou
Poděbradská 289, 530 09 Pardubice, Czech Republic
odbyt: +42-40-643 00 01
marketing: +42-40-643 00 02
fax: +42-40-643 00 04

Na konci roku 1995 vyrobila pardubická firma 2VV první sérii komfortních vzduchových clon, v lednu 1996 vznikl první prototyp vzduchové clony pro průmysl a dnes si dovolujeme Vám obě tyto novinky představit.



Komfortní vzduchové clony

- vodní nebo elektrický ohřev
- délka: 1,0 1,5 a 2,0 metry, clony lze dále libovolně skládat
- dosah proudu: 220 a 250 cm
- vzduchový výkon 1 450 až 4 350 m^3/h
- automatické ovládání
- čidlo venkovní teploty
- indikace zanesení filtru
- termostatický ventil
- ohebné připojovací hadice
- ceny od 45 000 do 105 000,- Kč

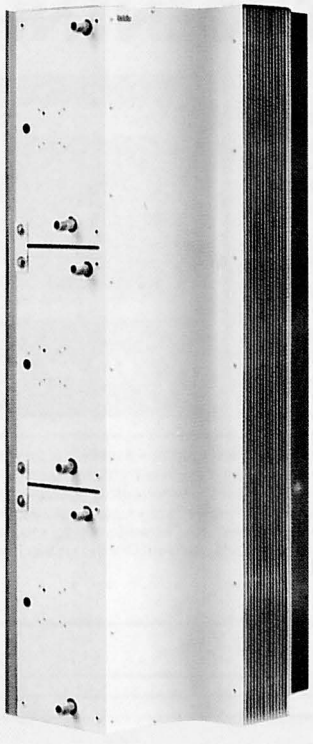
Vzduchová clona pro průmysl

Průmyslová clona se dodává jako kompletní celek pro požadovanou výšku vrat od 220 do 605 cm. Součástí dodávky je 5 stupňový regulátor otáček. Clony se dodávají ve třech provedeních:

Aktivní - výstupní proud vzduchu je ohříván pouze do výšky 1 m nad zemí. Dostatečně dohřívá studený vzduch, přitom snižuje energetickou náročnost.

Teplá - výstupní proud vzduchu je ohříván po celé délce clony.

Studená - výstupní proud vzduchu není ohříván.



Podrobné technické údaje a podmínky poskytování provizí Vám rádi zašleme.

Publikace Společnosti pro techniku prostředí

	Stran	Kč
Klimatizace a větrání	175	160,-
Energeticky úsporná v zduchotechnická zařízení	63	90,-
Provoz a údržba klimatizačních zařízení (ke kurzu)	186	200,-
Geopatogenní zóny	44	65,-
Elektrická energie ve vytápění	87	140,-
Plyn ve vytápění	120	120,-
Obnovitelné a druhotné zdroje tepla	82	130,-
Vytápění a větrání průmyslových objektů	60	70,-
Čerpadla ve vytápění	71	80,-
Armatury ve vytápění	38	60,-
Vytápění - publikace ke kurzu	266	290,-
Rozvody topných a technických plynů	51	50,-
Zdravotní technika a instalace	58	55,-
Pára ve vytápění (v publikaci jsou poprvé zveřejněny nové výpočtové tabulky pro dimenzování nízkotlakých parních soustav)	120	140,-

STP připravuje k vydání:

Vytápění rodinných domů (květen 96)	cca 80	cca 120,-
Katalog výrobků z oboru technika prostředí 1996 (červen 96)	cca listů 250	cca 100,-

Objednávky vyřizuje:

Prodejna technické literatury ČVUT
Bílá 90, 160 00 Praha 6
telefon (02) 311 2642

Připravované odborné akce STP

Seminář Pára ve vytápění
Praha, 26. března 1996

Kurz Provoz a údržba klimatizačních zařízení
Praha, 22. - 26. dubna 1996

Seminář Vytápění rodinných domů
Praha, 13. května 1996

Kurz Měření ve vzduchotechnice
Praha, červen 1996

Kurz klimatizace a větrání
Praha, 10. - 14. června a
23. - 26. září 1996

Kurz energetických poradců a manažerů
Praha, 18. - 20. 9.
16. - 18. 10.
20. - 22. 11. 1996

Konference Technika sušení
Piešťany 1. - 3. října 1996
(přihlášky referátů možno zaslat sekretariátu STP do 15. 4. 1996 s jednostránkovou anotací).

Nová publikace STP VYTÁPĚNÍ

Společnost pro techniku prostředí vydala ve spolupráci a za finanční účasti Informačního a poradenského střediska ČEZ a.s., rozsáhlou publikaci s jednoduchým názvem „Vytápění". Práce vznikla jako skripta pro kurz energetických poradců a manažerů.

Na zpracování publikace se podílelo 25 autorů. Na 270 stranách s množstvím obrázků a tabulek je zpracována téměř celá problematika oboru vytápění, což dokládá následující výčet kapitol:

-zákonné měřicí jednotky - ČSN a EN - všeobecně o vytápění - základní pojmy - druhy otopných soustav - tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov - zdroje tepla - elektrická energie ve vytápění - obnovitelné a netradiční zdroje tepla - prvky ústředního vytápění - hydraulická a teplovodní stabilita otopných soustav - tlakový diagram vodní sítě - regulace vytápěních zařízení - měření tepla - tepelné sítě - sdružená výroba tepla a elekrické energie - vytápění průmyslových staveb - vytápění účelových staveb - využití výpočetní techniky - technicko ekonomická studie výroby a distribuce tepla - ochrana ovzduší - ekonomické hodnocení energetických investic - energetická politika ČR.

Výčet kapitol ukazuje, že koncepce publikace byla pojata velkoryse a nebylo jednoduché skloubit práce jednotlivých autorů, z nichž každý je vyhraněnou individuální osobností v oblasti, pro kterou byl vyzván ke spolupráci.

Každá kapitola reprezentuje technickou disciplínu s rozdílnou problematikou a rozdílným vlivem na obor vytápění a proto bylo nutné rozhodovat i o technických a rozsahových možnostech pro práce jednotlivých autorů.

Jak dalece se podařilo autorům a redaktorovi splnit uvedné záměry, posoudí nejen účastníci kurzů, ale předpokládáme i širší okruh odborníků. Publikace svým zaměřením a obsahem překročila rámec pouhých skript a mohla by se stát vhodným doplňkem odborné literatury v oblasti techniky prostředí.

Publikaci si můžete prohlédnout a zakoupit:
Prodejna technické literatury v Dejvicích
(Bílá 90, Praha 6)

sekretariát Společnosti pro techniku prostředí
(Novotného lávka 5, Praha 1)

Informačním a poradenském středisku ČEZ, a.s.
(Jungmannova 29, Praha 1).

Prof. Ing. Dr. Jan Pulkrábek, DrSc zemřel před 30 roky

Prof. Pulkrábek se narodil dne 18. dubna 1902 v Humpolci, studoval na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství v Praze, kde po absolvování působil jako asistent a později konstruktér v Ústavu všeobecného strojnictví. Po válce byl jmenován náměstkem generálního ředitele Čs. energetických závodů a r. 1946 profesorem na strojní fakultě ČVUT v Praze. Byl vedoucím nejprve ústavu, později katedry tepelné techniky a vzduchotechniky, jejíž pokračovatelkou je katedra techniky prostředí.

Prof. Pulkrábek byl zakladatelem oboru zdravotní techniky u nás. V tomto oboru soustředil vědní disciplíny, zabývající se technickými prostředky k vytvoření vhodného pracovního a životního prostředí. Na strojní fakultě založil studium ve specializaci vytápění a vzduchotechnika.

Z jeho iniciativy byla v r. 1956 založena Čs. vědeckotechnická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, z niž vznikla dnešní Společnost pro techniku prostředí a jejíž byl prof. Pulkrábek po řadu let předsedou. Především jeho zásluhou byl r. 1958 založen časopis „Zdravotní technika a vzduchotechnika", který byl jediným časopisem tohoto oboru u nás a předchůdcem Vytápění, větrání, instalace.

Prof. Pulkrábek byl dlouholetým jednatelem České matice technické.

Obor zdravotní techniky a vzduchotechniky ztratil jeho odchodem vynikajícího pedagoga, který uměl vzbudit zájem svých posluchačů o celý obor. Dokázal vést studenty po celou dobu studia a byl jim vždy rádcem. Mnohé z nich vedl i po ukončení studia a vychoval z nich přední vědecké a pedagogické pracovníky našeho oboru. Prof. Pulkrábek soustředil okolo sebe široký okruh spolupracovníků a byl s nimi stále v úzkém odborném a přátelském styku. Byl nejen odborným představitelem oboru, ale i člověkem, který dovedl vždy způsobem vpravdě otcovským poradit, povzbudit, a obětavě pomoci. Byl pro nás všechny symbolem přátelství a krásných vztahů mezi lidmi.

Na jeho počest byla v rámci Zvoníčkovy nadace založena strojní fakultou ČVUT soutěž o nejlepší diplomovou práci tematicky zaměřenou na techniku životního prostředí o cenu Profesora Pulkrábka.

Za redakční radu VVI Hemzal

Ing. Milan Ogoun - 75 let

Dne 28. 1. 1996 oslavil můj milý přítel a spolupracovník Milan Ogoun pětasedmdesátiny. Jubilant na tento věk nevypadá, je mladší vzhledem i duševní čilostí. Připomeňme ne všem známé významnější mezníky jeho života.

Pražský rodák, syn středoškolského profesora jazyků a matematiky, vystudoval v třicátých letech reálku Jana Nerudy v Praze. Ve školním roce 1938/39 nastoupil na Vysokou školu strojního a elektrotechnického inženýrství ČVUT v Praze. Po uzavření vysokých škol nacisty hledal dostupné ukončení technického vzdělání na vyšší průmyslové škole strojnické v Praze na Smíchově, kde v r. 1942 ukončil abiturientský kurz maturitou. V r. 1946 se vrátil na znovuotevřenou Vysokou školu strojního a elektrotechnického inženýrství ČVUT, kde v r. 1949 absolvoval zkrácené studium.

Cílevědomost a houževnatost, které prokazoval již při studiu, ho provázely i v další zájmové činnosti, sportu a sebevzdělávání. V letech 1939 až 1952 byl kapitánem lehkoatletického oddílu S.K. Slavia Praha zejména proto, že úspěšně závodil v bězích od 100 do 800 m. V době protektorátu byl držitelem národního rekordu a mistrovských titulů v běhu na 400 m. Po ukončení aktivní běžecké činnosti se věnoval sportovní výchově mládeže - v letech 1955 až 65 byl vedoucím mladšího dorostu a trenérem v Janderově sportovní škole (TJ Rudá hvězda v Praze ve Stromovce). Souběžně od r. 1960 do r. 1965 byl lehkoatletickým rozhodčím na mistrovských a mezinárodních závodech.

Další široké zájmy o historii, kulturu a umění ho později přivedly k souvisejícím pracovním činnostem. Od r. 1959 do 1994 byl členem Československé astronomické společnosti,zúčastnil se pozorování objektů sluneční soustavy. Je též členem Československé společnosti pro sluneční energii.

Jeho pracovní činnost je velice široká a pestrá, byla vždy spjata s oborem vytápění. V letech 1939 až 1942 pracoval u fy "TEPLO„ (Ant. Kropáček, Praha), kde zpracovával výpočty, výkresy, technické specifikace a zvládl další práce až po dozor na stavbách. Od r. 1942 do 1945 byl zaměstnán u fy "Rumpel a Mannesmann GmbH" v Praze 7 v konstrukční kanceláři. Zde zvládl veškerou problematiku potrubních sítí od výpočtů, výroby až po montáže vodovodů, horkovodů, parovodů i potrubí pro dopravu jiných produktů.

Po 2. světové válce v r. 1945 byl ustanoven národním správcem Instalačních závodů n.p. v Praze (2 000 zaměstnanců), kde potom do r. 1949 pracoval jako technický náměstek ředitele. Zde se věnoval převážně řídící a koordinátorské práci, technickému vývoji a výchově učňů a montérů. V r. 1950 nastoupil do „Konstrukčního střediska", které se později stalo součástí Vojenského projektového ústavu v Praze 6. Tam pracoval do r. 1965 jako hlavní inženýr specialistů - projektantů tepelných zařízení, vodáren, čisticích stanic a zařízení pro dopravu, stáčení a skladování hořlavých kapalin a pohonných hmot pro vojenskou techniku včetně letectví.

V r. 1965 dal přednost svému velkému zájmu a citu pro krásu a historii kulturních a stavebních památek a přešel do Státního ústavu pro rekonstrukci památkových měst a objektů (SÚRPMO Praha). Zde jako projektant - specialista projektoval zdroje tepla, zásobování teplem a vytápění pro památkové budovy a městské památkové rezervace ve všech krajích Československa až do r. 1975. V té době přešel do Výzkumného ústavu energetického (nyní EGÚ Praha, a.s. v Běchovicích) do odboru Teplárenství a alternativních zdrojů energie, kde pracoval jako samostatný výzkumný pracovník na tradičních i netradičních zdrojích energie, v problematice měření spotřeby tepla a spolupracoval na přípravě ČSN 73 4201 (Komíny). V EGÚ též oslavil své sedmdesátiny (1991) a o rok později, ve věku, kdy mnozí z nás jsou již dávno uživateli důchodu, ukončil svoji „závislou výdělečnou činnost" a odešel do důchodu. Dále pokračuje ve své zájmové a odborné činnosti.

Nezmínil jsem se ještě o jeho významné zahraniční aktivitě. V období 1981 až 1983 pracoval s přestávkami jako technický dozor investora na letišti v Bagdadu, kde zodpovídal za sklady a dopravu leteckého benzinu na stojánku pro letadla Boeing 747. V letech 1991 a 1992 pracoval jako vedoucí skupiny českých a polských montérů (zaměstnaných u fy Stangl) technického zařízení budovy obchodního centra v Mnichově, poblíž nového letiště.

Při výčtu zaměstnání jsem nestačil zahrnout řadu aktivit v odborných organizacích, jako jsou např. Domy techniky, redakce technických časopisů a konzultační střediska. Od založení Domů techniky spolupracoval Ing. Ogoun publikační a přednáškovou činností po celém území republiky. Spoluvytvářel články a sborníky v oborech palivového hospodářství, otopných soustav, oběhových čerpadel, komínů a alternativních zdrojů energie. Je členem redakční rady časopisu Topenářství od r. 1969, své příspěvky publikuje i v časopisech Český instalatér a Vytápění, větrání, instalace. Konzultační a poradenskou činnost rozvíjí ve středisku SEI, Praha (do r. 1995) a ČEZ a.s., Praha. Desítky článků, referátů ve sbornících, skript a překladů, stovky přednášek, diskusních vystoupení a tlumočení, všechna tato obětavá činnost (v poslední době věnovaná zejména využití sluneční energie) si vyžádala svoji daň - zhoršení zdraví.

Ať je výčet životních aktivit jubilanta méně či více úplný a detailní, domnívám se, že při takovém bilancování je důležité, kolik duševních sil a fyzického zdraví si s sebou člověk nese do dalších let. Trvalé zlepšení zdraví, jeho plnou míru a duševní svěžest do dalších let přeje jubilantovi za celou redakční radu

Karel Brož

Vladimír Fridrich - 70 let

Psát blahopřání k jeho narozeninám tradičním formálním způsobem nemohu, protože by to nazval nekrologem a dlouho by se mnou nemluvil. Tak tedy neformálně:
Téměř celých padesát let věnoval topenařině a těžko by se hledala topenářská konference, seminář nebo jiná aktivita, u které by chyběl. Oddanost topenařině ovlivnila i jeho kreslířské aktivity. Proto jsem vybral jednu z jeho kreseb, která ho nejlépe charakterizuje. Pomáhal zakládat ČSVTS, časopis ZTV, přes dvacet let vedl projektový atelier a teď nám, topenářům, dělá předsedu.

Tak Ti tedy, milý Vladimíre, přejeme hlavně hodně zdraví, abys ještě dlouho mohl fandit topenařině a sešívaným.

Čestmír Tvrdý

Vladimír Frichrich byl rovněž u zrodu nového časopisu Společnosti pro techniku prostředí - Vytápění, větrání, instalace, který má i v pátém ročníku jím navržené logo. Redakční rada se připojuje ke gratulantům s přáním aby jeho neutuchající elán nacházel co nejčastěji uspokojení s dosaženými výsledky a aby jej neopouštěla vynikající duševní a fyzická kondice.

Za RR VVI Karel Hemzal

Prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc. 70 let

Profesor Chyský se dožívá významného životního jubilea - sedmdesáti let. Zastavte se s námi, vážení čtenáři, nad během jeho života.

Narodil se 1. dubna 1926 ve Slaném, kde absolvoval středoškolská studia na reálném gymnáziu. V technickém vzdělávání pokračoval na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství v Praze. Po ukončení studia v roce 1950 nastoupil jako asistent v Ústavu tepelné a zdravotní techniky, vedeném profesorem Pulkrábkem. Pro obor, z něhož se vyvinula dnešní Technika prostředí, byl získán již v roce 1948, kdy začal na tomto ústavu pracovat jako pomocná vědecká síla. Vědeckou erudici prokázal obhajobou kandidátské práce v roce 1961 a habilitací v roce 1965. Od roku 1991 je profesorem Strojní fakulty Českého vysokého učení technického v Praze pro obor větrání a klimatizace. Jeho soustředěný odborný zájem o teorii úpravy vzduchu vyústil v monografii Vlhký vzduch, jejíž dvě vydání z roku 1963 a 1977, spolu s h-x diagramy vlhkého vzduchu jsou základními pracovními podklady, využívanými technickou praxí.

V reakci na rozmach aplikací založil specializovanou výuku klimatizace a výsledky teoretických prací zpřístupnil studentům v předmětu, věnovanému aplikacím sdílení tepla a hmoty. Jeho učební texty byly vždy vyhledávány praxí a mnohdy se na liknavější studenty nedostávalo. Přes 1000 absolventů oborového studia a 37 aspirantů, které vyškolil, dokumentují jeho výrazný podíl na struktuře odborníků v technice prostředí.

Dbal vždy na seznámení tvůrčích pracovníků s novými poznatky. Publikoval na 80 článků v odborných časopisech, 60 příspěvků na našich konferencích a 21 na zahraničních. Byl hlavním iniciátorem a vedoucím autorem Technického průvodce 31 Větrání a klimatizace, oceněného první cenou České matice technické, jehož tři vydání v letech 1971, 1973 a 1993 v rámci edice České matice technické jsou zdrojem prakticky využitelných poznatků. Byl vedoucím autorem knihy Klimatizace v textilním průmyslu (1974). Podílel se také významně na sepsání knihy Dr. Cihelky: Vytápění a větrání (1975), učebnice Smolík a kol.: Technika prostředí (1970) a Technického průvodce 78 Sazima a kol.: Sdílení tepla (1993).

Na 700 prací pro průmysl, 290 soudních znaleckých posudků a tři autorská osvědčení z oboru větrání svědčí o jeho vyhledávání ke spolupráci praxí. Byl zpracovatelem normy ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů" (1975), nepřekonané dodnes a stále využívané. Připomeňme si také jeho aktivitu v odborné spolkové činnosti. Je dlouholetým předním členem sdružení odborníků, které se v současnosti nazývá Společností pro techniku prostředí. Od roku 1969 se kolem něj soustředili zájemci o větrání a klimatizaci v odborné skupině, jejíž byl předsedou. Od roku 1966 byl aktivním členem redakční rady časopisu Společnosti „Zdravotní technika a vzduchotechnika", založeného roku 1958 profesorem Pulkrábkem. Měl v něm úvodní článek o pračkách vzduchu. Časopisu Společnosti zůstal věrný i po ukončení vydávání ZTV v nakladatelství Academia v roce 1992 a jeho přeměně ve „Vytápění, větrání, instalace„. Byl jedním z iniciátorů a tvůrců jeho nové, praxi bližší podoby, a je - pokud mu zdravotní stav dovoluje - aktivním členem jeho redakční rady.

K obdivuhodné šíři jubilantových aktivit patří založení udílení medailí a čestných uznání výrobkům při výstavě Pragotherm, vedení 10 konferencí s mezinárodní účastí, jichž byl odborným garantem, vedení mnoha běhů kurzů Projektování větrání a klimatizace, garance seminářů k aktuálním tematům, iniciování vydávání Sešitů projektanta.

Neobyčejně široký odborný přehled, přístup k problémům na základě hlubokého vědeckého rozboru mu nikdy nebránily v přátelském, obětavém, lidsky prostém a vždy přímém jednání. Jeho nejbližší spolupracovníci si vždy velmi vážili příležitosti, kterou jim poskytoval pro uplatnění.

Přejeme Ti, Jarko, aby jsi se s námi rád dělil o své zkušenosti i nadále a svými podněty obohacoval naši činnost. Těšíme se ze zlepšení Tvého zdraví a přejeme Ti příznivou životní pohodu.

Za redakční radu s úctou
Karel Hemzal

Čestmír Tvrdý - 70 let

Co bych měl přát příteli, který je stejně starý jako já? Odpověď je nasnadě: Vše co sobě, přeji Tobě! Tím by to bylo, zejména k jeho spokojenosti, vyřízeno, ale já se s tím spokojit nemohu. Bylo by to nespravedlivé nevzpomenout na jeho dlouholeté aktivní působení jak v ČSVTS, tak ve Společnosti pro techniku prostředí, na jeho podíl na vývoji litinových kotlů a v neposlední řadě i na jeho působení ve státní kontrolní instituci, ve které se významně zasloužil o odpovídající postavení topenářů v energetice této i bývalé republiky.

Jeho schopnost zjednodušovat problémy na podstatné věci a prezentovat je humorně laděnými bonmoty je obdivuhodná a ojedinělá, stejně jako jeho nekompromisní podpora, kterou poskytoval a poskytuje mladším i úplně mladým kolegům z řad topenářů a energetiků.

Máš, Česťo, jednu výhodu, přes těch téměř děsivých sedm křížků, na které jsme to oba spolu dotáhli. Jseš totiž jeden z nejmladších lidí které znám, takže by to ode mne byla hloupost přát Ti ještě dlouhá léta a zdraví. Pokud se nemýlím, máš na to svůj, ale za to dost nekonvenční názor. A to ti přeju!

Vladimír Fridrich
za všechny topenáře a za všechny kdo Tě znají

Ing. Vladimír Poledna - šedesát

Ano, vždy vitální, rozhodný a připravený pustit se do všeho, co má smysl, nás mnohých kamarád, přítel a významný odborník v oboru klimatizace a vytápění - Ing. Vladimír Poledna - oslaví v květnu t.r. své šedesáté narozeniny.

Myslím, že mnozí budou touto zprávou překvapeni. Jsem však přesvědčen, že pro něj toto jubileum, jinými tak často obávané, nic neznamená. Rád vzpomínám na naše seznámení v postgraduálním studiu klimatizace, kde jsem se počátkem sedmdesátých let snažili proniknout do větší hloubky oboru, který jsme na strojní fakultě ČVUT v Praze vystudovali.

Vladimír vedl v té době provoz zařízení techniky prostředí v budovách Československé televize, kde setrval déle než dvacet let. Za tuto dobu dokonale odhalil taje našeho oboru a vlastně trvale souběžně řídil provoz a zároveň přestavoval a modernizoval mnohé složky komplikovaných technických soustav. Zkušenosti, kterých při tom nabyl, si neponechával pro sebe a mnozí členové odborné sekce provozovatelů klimatizačních zařízení, jejíž je od roku 1972 zakládajícím členem a místopředsedou, se na něho obraceli se žádostmi o odbornou pomoc. A byli vždy vyslyšeni - a to ne jen oni.

Bylo tedy jen logické, že po změně poměrů začátkem devadesátých let, od kdy je možné samostatně soukro-

mě podnikat, se osamostatnil a jako jeden z nejzkušenějších odborníků, pokud se zařízení techniky prostředí týká, zvládá ve své firmě celou paletu profesních počinů od odborných posudků přes komplexní dodávky zařízení až k tvorbě koncepcí modernizací a rekonstrukcí. A dlužno podotknout, že velmi úspěšně, neboť jeho zásadou je, že práce, kterou odvede, nesmí mít chybu. V této souvislosti si velmi vážím jeho oprávněného sebevědomí, kritičnosti a suverénního a při tom uměřeného přístupu ke každému, s kým má co do činění.

Nelze v této souvislosti nezmínit ani přínos jeho práce v redakční radě časopisu VVI a v mnoha jiných aktivitách Společnosti pro techniku prostředí, jako na příklad spolupráce při tvorbě několika vydání skript pro kurzy provozovatelů klimatizačních zařízení, přednášky na kurzech, účast na mnoha odborných konferencích a seminářích.

Jsem přesvědčen, že oslava šedesátin pro něho nepředstavuje žádné memento. Svou všestrannou kondici si udržuje stále mnohostranným sportováním, které je pro něj přirozeným doplňkem ostatních životních aktivit. Také v tomto ohledu nebyl neúspěšný a účast ve význačných fotbalových a basketbalových týmech bylo toho přirozeným výsledkem.

Přeji Vladimíru Polednovi do dalších mnohých let, aby mu vydrželo zdraví a vitalita a také samozřejmě i vědomí, že musí být, když už ne snad nejlepší, tak alespoň mezi nejlepšími. Protože takový je.

Ing. Jiří Frýba

Ing. Marcel Kadlec - 60 let

24. 7. 1996 se dožívá šedesáti let člen redakční rady časopisu VVI, Ing. Marcel Kadlec. Pražský rodák, vyučený uměleckým pasířem, absolvent smíchovské strojnické průmyslovky ukončil studium Strojní fakulty ČVUT v Praze roku 1962 ve specializaci tepelná technika a vzduchotechnika. Již při studiu projevil vyhraněný zájem o zvolený obor a v posledním roce studia byl souběžně se studiem pedagogickým asistentem na katedře profesora Pulkrábka.

Praktickou činnost zahájil v projekci vzduchotechniky ZVVZ. Zájem o moderní výpočetní metody jej vedly k postgraduálním studiím analogových počítačů a aplikací samočinných počítačů na ČVUT. Závěrečná práce „Výpočet potrubních sítí vysokotlaké klimatizace" se stala základem programů výpočtu vzduchovodů, které ve vědeckých základech nebyly dosud překonány.

Po dvouleté expertizní činnosti na Kubě, byl po roce 1969 samostatným a posléze vedoucím projektantem ZVVZ Praha a Janka Radotín, kde byl také po sedm let technickým náměstkem. Projektování, dodávkám, montážím a předávání klimatizačních zařízení se věnuje dodnes jako technický ředitel české pobočky firmy TKT-Turbon Tunzini Klimatechnik.

Ing. Kadlec je po 26 let členem redakční rady odborného časopisu Klimatizace, jehož byl také po 7 roků vedoucím redaktorem. Je místopředsedou odborné sekce Klimatizace a větrání Společnosti pro techniku prostředí. Byl garantem vyhledávaných a několikrát opakovaných kursů „Útlum hluku ve vzduchotechnice" a odborným garantem 10. národní konference Větrání a klimatizace v roce 1992.

Významně se podílel na realizaci klimatizace velkých staveb, z nichž připomeňme sérii 15 kusů klimatizačních jednotek o výkonu 120 000 m³/h vzduchu pro polskou huť, úpravu klimatizace nakladatelství Albatros, hotel Praha v Dejvicích, Televizi Bratislava, administrativní budovu ředitelství Prodlew ve Varšavě. V současné době se podílí na výstavbě nových hal automobilky Škoda v Mladé Boleslavi.

Přejeme milému jubilantovi pevné zdraví, aktivitu a neutuchající životní elán při spoluvytváření našeho časopisu.

Za členy redakční rady *Karel Hemzal*

Kurz Větrání a klimatizace

Odborná sekce Klimatizace a větrání uspořádá ve spolupráci s katedrou techniky prostředí Strojní fakulty ČVUT v Praze kurz zaměřený k prohloubení poznatků v oboru vzduchotechniky. U účastníků budou předpokládány základní znalosti v oboru.

Kurz se uskuteční v devíti dnech, rozdělených do dvou týdnů: 10. - 14. června a 23. - 26. září 1996, ve výukových prostorách ČVUT v Praze. Garantem kurzu je prof. Karel Hemzal, přednášejícími budou doc. František Drkal, Ing. Jiří Frýba, prof. Karel Hemzal, JUDr. Jiří Hladík, doc. Richard Nový, prof. Jiří Petrák, Ing. Rudolf Ptáček a Ing. Stanislav Toman.

Uspořádání kurzu je motivováno příznivou odezvou na seminární kurz v loňském roce, který absolvovalo 45 účastníků a jehož garantem byl prof. Chyský. Náplň kurzu je rozdělena do problémových skupin, které postihují činnosti zejména projektantů, ale také provozovatelů, dodavatelů, měřicích a servisních techniků větracích a klimatizačních zařízení. Pozornost bude věnována také souvisejícím profesím (chlazení, vytápění, regulace).

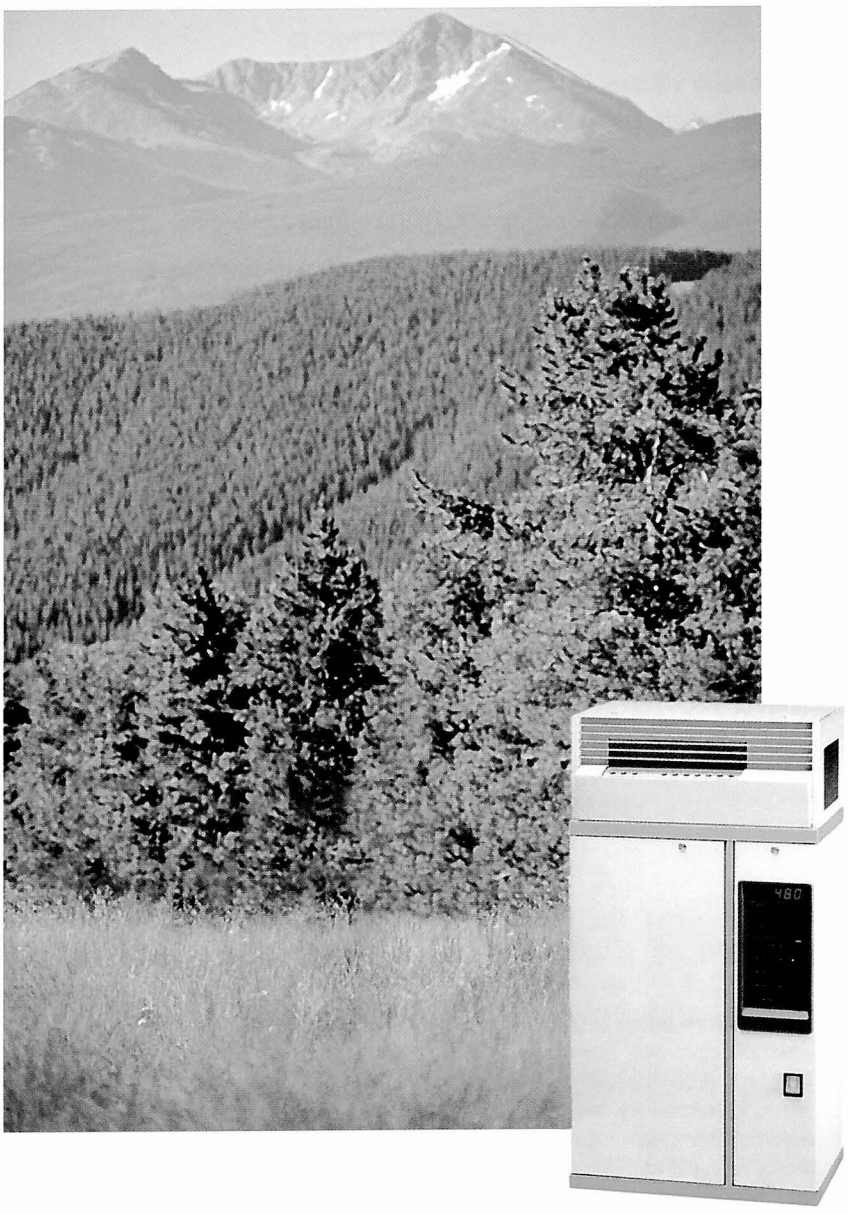
Připravená struktura přednášek ze vzduchotechniky je doplněna i dvěmi legislativními tématy:

1. Požadavky na vnitřní prostředí ve větraných a klimatizovaných objektech (mikroklima, ovzduší - hygienické zásady a předpisy) - Drkal
2. Určující parametry venkovního prostředí pro dimenzování vzduchotechnických zařízení (meteorologické a normativní podklady) - Drkal - Ptáček
3. Tepelná bilance větraných a klimatizovaných budov - Ptáček
4. Procesy úpravy vzduchu ve větracích a klimatizačních zařízeních - Frýba
5. Dimenzování nuceného větrání pro odvod tepelné zátěže a odvod škodlivin - Hemzal
6. Přirozené větrání - dimenzování aerace - Drkal
7. Volba vzduchotechnického systému (větrání, odsávání, klimatizace), výchozí parametry, koncepce - Hemzal
8. Návrh celkového větrání (výchozí požadavky, koncepce, dimenzování) - Hemzal
9. Odsávací zařízení (v občanské i průmyslové výstavbě), návrh koncepce, dimenzování - Drkal
10. Sítě vzduchovodů pro přívod a odvod- návrh, dimenzování - Hemzal
11. Distribuce vzduchu v prostoru - volba způsobu proudění pro různá použití v komfortních i průmyslových aplikacích - Hemzal
12. Vzduchotechnické jednotky (filtrace, ohřev, chlazení, vlhčení, odvlhčování, ventilátor), návrh - Drkal
13. Větrání a vytápění průmyslových hal, způsoby a vhodnost použití, dimenzování - Drkal
14. Zpětné získávání tepla - systémy, volba a vhodnost systému, ekonomické posouzení - Drkal
15. Filtrace atmosférického vzduchu - koncepce pro různé aplikace - Drkal
16. Požadavky na odlučování škodlivin odváděných do atmosféry - Drkal
17. Systémy klimatizace - volba (vzduchové, vodní, kombinované, chladivové) - Frýba
18. Návrh průtoku vzduchu, tepelného a chladicího výkonu klimatizačních zařízení - Drkal
19. Koncepce a návrh vzduchotechnických zařízení pro hromadné stravování a hotely - Hemzal
20. Koncepce a návrh vzduchotechnických zařízení pro občanskou výstavbu (kanceláře, divadla, kina, obchodní domy, sportovní haly) - Hemzal
21. Koncepce a návrh vzduchotechnických zařízení pro průmysl (svařovny, lakovny, čisté prostory, textilní průmysl, garáže, kotelny) - Drkal
22. Koncepce a návrh chladicího zařízení pro klimatizaci, využití tepelných čerpadel - Petrák
23. Návrh rozvodu chladicího media, vlastnosti chladiv - Petrák
24. Koncepční a funkční návrh automatické regulace větracích a klimatizačních zařízení - Hemzal
25. Měření a zaregulování vzduchotechnických zařízení, komplexní vyzkoušení - Toman
26. Navrhování vzduchotechnických zařízení z hlediska ochrany proti požáru - Drkal
27. Navrhování vzduchotechnických zařízení z hlediska ochrany proti hluku a otřesům - Nový
28. Provoz a obsluha vzduchotechnických zařízení - Frýba
29. Právní předpisy, organisace podnikání - Hladík
30. Projektování, uvádění do provozu a předávání - Toman.

Přihlášky zasílá, přijímá a informace poskytuje sekretariát Společnosti pro techniku prostředí, Ing. Petr Mádr, Marie Maršíková, tel/fax (02) 2108 2201.

NORDMANN
engineering ag

PARNÍ ZVLHČOVAČE



s Fuzzy Logikou
a SC-systémem

TRAUM Activities s.r.o., Budějovická 1, 140 00 Praha 4
tel.: 02 - 6112 2434, fax: 02 - 6112 2351

TRAUM Activities s.r.o., Tř. Gen. Píky 9, 613 00 Brno
tel.: 05 - 712 3428, fax: 05 - 712 3426

ELEKTRO - IMPORT
JABLONEC s.r.o.

Maršovice 137
468 01 Jablonec n.N.

Tel: (0428) 299 47
Fax: (0428) 877 02

MAICO
VENTILATOREN

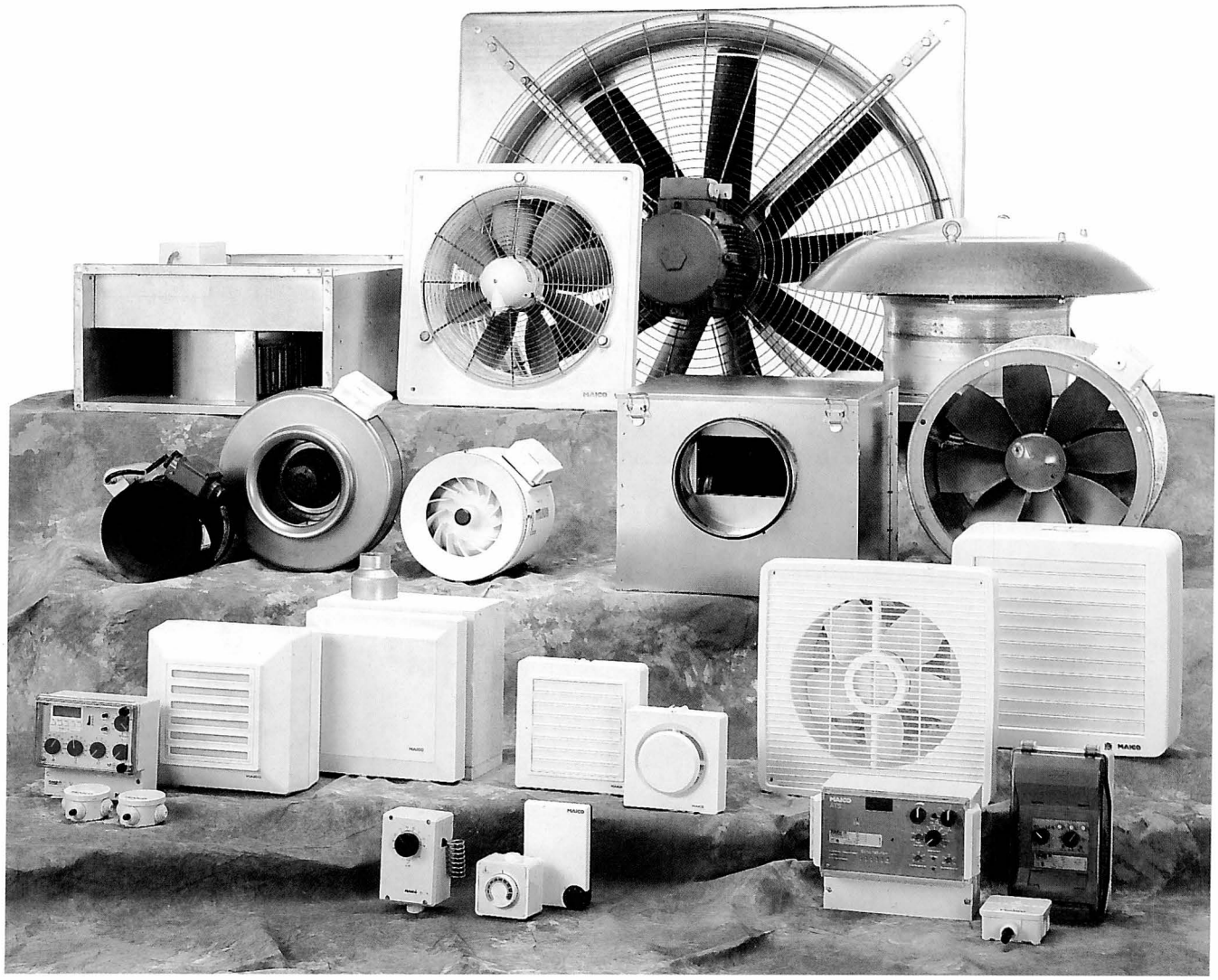
ELEKTRO - IMPORT JABLONEC s.r.o.

Jako výhradní zástupce firmy MAICO pro Českou republiku

VÁŠ PARTNER

při řešení problémů bytového větrání, větrání prostorů občanské vybavenosti, kanceláří, kulturních zařízení, jakož i větrání průmyslových, zemědělských, skladovacích a jim podobných objektů včetně prostorů s prostředím s nebezpečím výbuchu.

Ze široké palety více jak 900 druhů výrobků nabízíme zejména:

- Celou řadu axiálních, radiálních a diagonálních ventilátorů se vzduchovým výkonem od 95 m^3/h do 43 000 m^3/h s jedno- popř. víceotáčkovými elektromotory včetně elektromotorů s plynulou regulací otáček. Lze realizovat i dodávky pro jiné než standardní parametry elektrického proudu.
- Speciální způsoby ovládání ventilátorů jako např. fotoelektronikou, čidly vlhkosti, teploty popř. sdruženými čidly kvality vzduchu ve větraném prostoru.
- Veškeré příslušenství kompletující výše uváděné systémy, jako např. koncové a distribuční elementy, prvky měření a regulace, ohřívače, filtry, tlumiče hluku, rekuperační výměníky pro zpětné získávání tepla, potrubní díly a další.
- Dodávku výrobků certifikovaných pro tuzemsko, včetně výrobků určených do prostředí se stupněm nebezpečí výbuchu a vyrobených ve vysoké kvalitě odpovídající ISO 9001.
- Bezplatnou technickou pomoc při řešení Vašich problémů s projektováním a uváděním zařízení do provozu, včetně kolaudačních řízení.

TĚŠÍME SE NA SPOLUPRÁCI S VÁMI