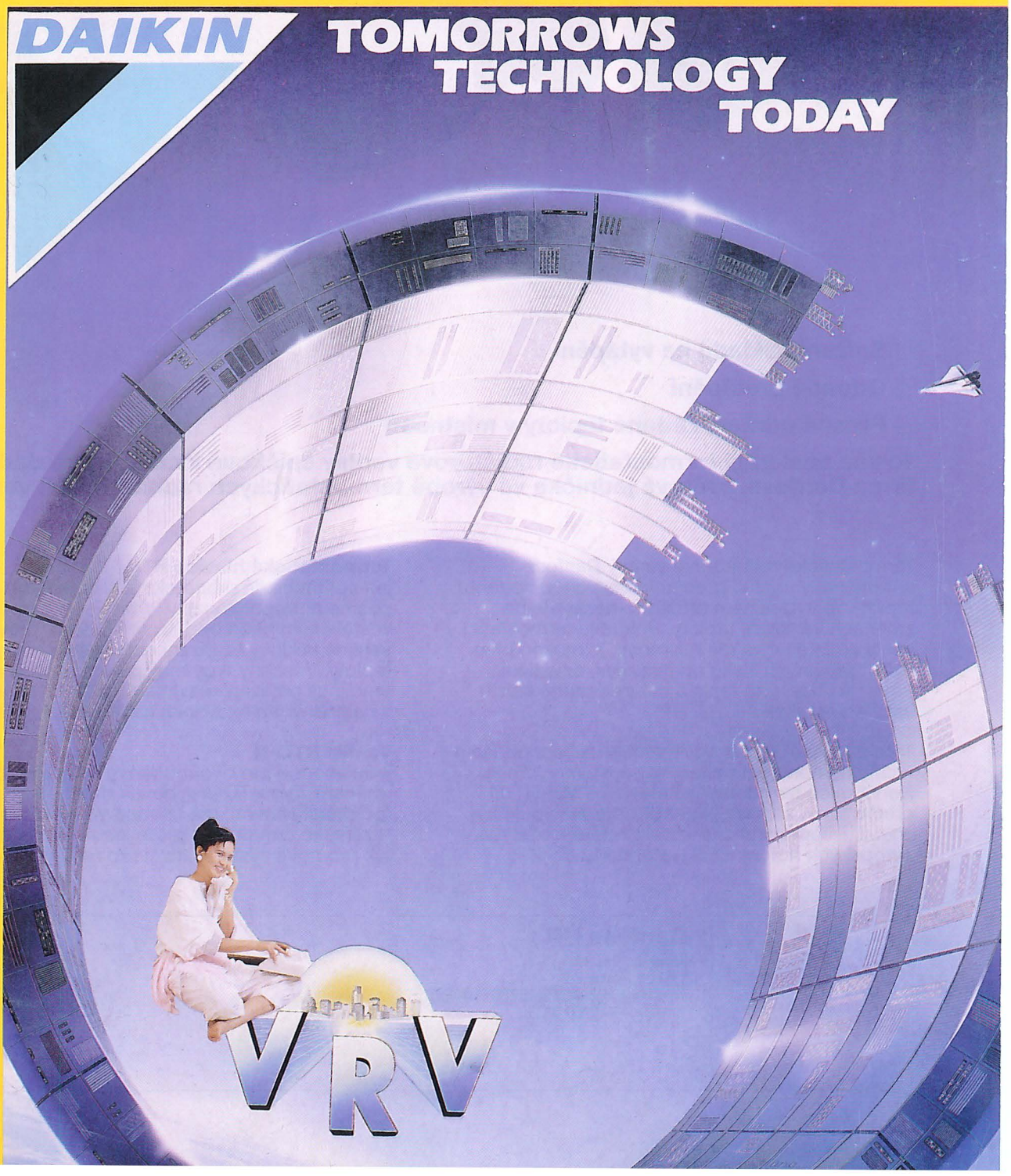
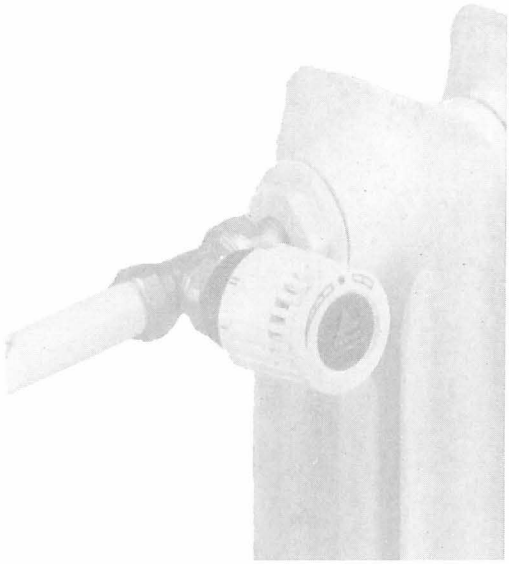
VVI Vytápění Větrání Instalace

2
1994
3. ročník
25 Kč
ISSN 1210-1389

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■



Termostatický radiátorový ventil Danfoss typ RTD



- ☐ **Snížení nákladů na vytápění**
- ☐ **Odpadá přetápění**
- ☐ **Přesné udržení žádané teploty v místnosti**

To vše poskytují termostatické radiátorové ventily špičkové kvality, které dodává firma Danfoss, světová jednička ve výrobě termostatických radiátorových ventilů.

Termostatické radiátorové ventily Danfoss automaticky udržují předem nastavenou hodnotu teploty ve vytápěném prostoru, nezávisle na změnách venkovní teploty. Pokud je termostatický ventil umístěn v každé místnosti, je možno plně využít tepelných zisků od oslunění, osvětlení, přístrojů i lidského tepla a tím podstatně snížit spotřebu paliva.

Termostatické radiátorové ventily lze jednoduše a rychle namontovat na jakýkoli systém vytápění. Konstrukce termostatické hlavice – série RTD především – zabraňuje neodborné manipulaci a zneužití. Termostatické ventily splňují požadavky evropských norem CEN – standartu EN 215.

Termostatické hlavice RTD
jsou přímočinné proporcionální regulátory s malým pásmem proporcionality. V této sérii jsou typy s vestavěným nebo odděleným čidlem, provedení pro veřejné budovy i zařízení dálkového nastavení teploty. Všechny typy mají protimrazovou ochranu a umožňují omezení maximální, resp. minimální teploty s následným blokováním nastavených hodnot.

Ventily RTD-N
jsou vhodné pro dvoutrubkové soustavy s nuceným oběhem. Typ RTD je vybaven druhou regulací (přednastavením), má shodné vnější rozměry jako tuzemské armatury, a proto jsou tyto ventily vhodné jak pro nové systémy, tak i pro rekonstrukce.

Danfoss ČR
Janovského 26
170 00 Praha 7
Telefon + 422 80 70 15 (66710489)
Telefax + 422 80 31 30

Vytápění Větrání Instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 2 Březen 1994
Ročník 3 (ZTV XXXVII)

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

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

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

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

Objednávky na předplatné pro **Českou republiku** přijímá sekretariát STP a Vydavatelství ČVUT, prodejna technické literatury, Bílá 90,160 00 Praha 6, tel.: (02) 311 26 42, 311 29 23.
Zájemci o časopis ze **Slovenské republiky** si mohou obrátit na AVO - S, Zižkova 6, 040 01 Košice, předplatné činí 180 Sk.
Objednávky do **zahraničí** vyřizuje **ARTIA**, a.s., Ve Smečkách 30, 110 00 Praha 1, tel.: (02) 213 71 11.

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

DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.

Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt, Praha, čj. NP 1727/1993 ze dne 23.3.1993.

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

Do sazby 18.1.1994, vyšlo 15.3.1994.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH Strana

KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY
Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - III 2
TEORIE
Snižování hluku (9. pokračování) 5
PROJEKTOVÁNÍ
Stanovení průtoku vzduchu při nestacionárním větrání 8
Statický systém chladicích stropů 11
Dům s nízkou spotřebou energií - demonstrační projekt 17
Předávací stanice pára-voda s uzavřeným paro-kondenzátním okruhem 23
Větrání stájových objektů 26
PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE
Měření radonu a jeho dceřiných produktů 30
Jak dál s chladivy u stávajících turbokompresorových chladicích jednotek 34
Regulace výkonu výměníku tepla typu pára-voda 41
INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE
Systém VRV - VAV 45
Elektrické předřadníky pro zářivková svítidla 46
Nová větrací jednotka AIRCENT GEA Klimatizace, výrobek LVT Liberec 47
Správna montáž objektových meračov tepla 50
Kapilární indikátory topných nákladů 52
Zkušenosti z autorizačního řízení podle zákona 360/93 54
Uchovávání energie ve skandinávských budovách 57
ZPRÁVY

CONTENT Page

DESIGN-NEW PRODUCTS
Characteristics of air cleaning and air conditioning equipments (Part No. 3) 2
THEORY
Integrated approach to solution of HVAC systems Noise reduction (Part No.9) 5
DESIGNING
Air flow determination in the course of non-stationary ventilation 8
The static system of cooling ceilings 11
The low energy consumption house - demonstrative project 17
The steam-water heat exchanging station using condensate pumps in the shut-off steam-condensate circuit 23
Ventilation of stables 26
OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION
Radon and its daughters products measurement 30
Question of fuels of the current turbo-compressor cooling units 34
Capacity control of steam-water heat exchangers 41
LAW, FIRM AND BUSINESS INFORMATIONS
VRV - VAV system 45
Electrical ballast resistances for fluorescent lamps 46
New AIRCENT GEA Klimatizace Ventilating unit, product of LVZ Liberec 47
Right installation of a heat meter in buildings 50
Capillary indicators of heating costs 52
Experience concerning authorization procedure under the Czech low 360/93 Sb. 54
NEWS

Stálí inzerenti:
Astex s.r.o., Brno; **CIC Jan Hřebec** s.r.o., Praha; **DANFOSS ČR,** Praha; **DMS - TKT** spol. s r.o., Praha; **GEA Klimatizace** spol. s r.o., Liberec; **KLIMAKALOR G + L,** Praha; **KLIMATIZACE** spol. s r.o., Brno; **KORADO** spol. s r.o., Česká Třebová; **Neko - Klima** s.r.o., Jihlava; **Procom Bohemia** spol. s r.o., Stará Boleslav; **ROM - CZ** s.r.o., Dolní Bousov; **Sauter Automation,** spol. s.r.o. Praha; **Schiestl,** spol. s.r.o. Praha.

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

Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - III. část

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

Práce hodnotí funkci 11 zahraničních filtračních přístrojů, určených ke zvýšení čistoty vzduchu a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Za stejných a vzájemně srovnatelných experimentálních podmínek se hodnotily protiprašné účinnosti těchto přístrojů. Sledovány byly rovněž jejich objemové průtoky vzduchu (vzduchové výkony), hladiny hluku, koncentrace ozónu a koncentrace lehkých negativních iontů v ovzduší.
Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Šimeček, J.,
Lajčíková, A.,
Mathauserová, Z.,
Jandák, Z.

Characteristics of air cleaning and air conditioning equipments (Part No. 3)
The paper deals with evaluation of function of 11 abroad made filtration apparatuses determinated for indoor air cleaness and IAQ improvement. Dust collection efficiencies of the apparatuses have been evaluated. Air flows (air capacities), noise levels, ozone concentrations and light negative ions concentrations in the air have been investigated too.
Reviewed by Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

1. ÚVOD

V naší práci publikované v tomto časopisu ve dvou částech (č. 3 a 4, 1993) jsme prezentovali výsledky hygienického hodnocení celkem 25 přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu v místnostech. Byly přitom posuzovány tyto faktory: protiprašné účinnosti přístrojů, jejich vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu), hladiny hluku, koncentrace ozónu a u přístrojů s umělou ionizací vzduchu koncentrace lehkých negativních iontů. Ve zkouškách čističů vzduchu jsme pokračovali a získané zkušenosti s dalšími 11 zahraničními přístroji zde uvádíme.

Údaje o zkoušených přístrojích jsou v tab. 1. Zkoušené přístroje byly zcela nové a dosud nepoužité, se 2 až 4 filtračními stupni a 1 až 4 výkonovými stupni. Přístroje č. 1, 3, 9, 10 a 11 pracují trvale s umělou ionizací vzduchu (ionizaci nelze při provozu vypnout), přístroj 2 umožňuje provoz jak s ionizací, tak bez ionizace.

Od obvyklého uspořádání čističů vzduchu se poněkud odlišují oba přístroje NSA: typ 692 AH (č. 7) kromě čištění vzduchu umožňuje i jeho ohřívání (max. příkon 655 W). Model 600 A (č. 8) je napájen stejnosměrným proudem z baterie o napětí 12 V a je určen především k čištění vzduchu v automobilech, přívěsech apod.

Mimořádně velké vzduchové výkony v rozmezí od cca 800 do 2.600 $m^3 . h^{-1}$ mají francouzské čističe vzduchu firmy BRC (č. 4 až 6) se 4 výkonovými stupni. Svými parametry (vysoké výkony a odlučivosti, poměrně velká hlučnost) jsou vhodné do velkých místností, kaváren, restaurací apod. Svým designem, nízkou hlučností a příznivými cenami zaujímají na trhu přední místo izraelské čističe vzduchu s umělou ionizací AMCOR (č. 9 až 11).

2. METODIKA MĚŘENÍ

Ve stručnosti zopakujeme použité metodické postupy a v podrobnostech odkazujeme na naše předchozí práce. **Objemové průtoky vzduchu** byly stanoveny z průřezů výtokových otvorů přístrojů a ze středních rychlostí proudění vzduchu měřených kombinovaným přístrojem TESTO 452 (SRN) v těchto otvorech. **Hlučnosti** byly orientačně měřeny zvukoměrem BRÜEL a KJAER (Dánsko), typu 2203 ve vzdálenostech 1 m od obrysu přístrojů v pěti směrech. **Koncentrace ozónu** v ovzduší byly měřeny v blízkosti výdechových otvorů všech přístrojů s elektroprecipitací a ionizací vzduchu detekčními trubicemi firmy DRAEGER (SRN) s detekčním limitem 0,005 ppm O_3.

Koncentrace lehkých negativních iontů v ovzduší byly sledovány iontometrem KATHREIN MGK 01 (SRN) v závislosti na čelních vzdálenostech od čističů vzduchu s umělou ionizací.

Prašnost ovzduší byla sledována automatickým analyzátorem prachových částic typu CI - 208 C (CLIMET INSTRUMENTS, USA). Průměrné jednohodinové početní koncentrace prachu (v počtu částic v m^3 vzduchu) byly přepočteny na koncentrace hmotnostní (gravimetrické) v $mg . m^{-3}$. V průběhu 3 hodin provozu každého přístroje se hodnotily poklesy prašnosti a protiprašné účinnosti vzhledem ke vstupní jednohodinové hodnotě "pozadí", tj. před zapnutím přístroje.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

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

Koncentrace ozónu ve výdechovém vzduchu byly orientačně měřeny u všech přístrojů, vybavených elektrostatickým filtrem a u čističů s ionizací. Ve všech případech byly naměřeny koncentrace O_3 pod 0,005 ppm, které leží hluboko pod NPK (nejvyššími přípustnými koncentracemi) předepsanými jak pro pracovní, tak pro komunální prostředí.

U přístrojů s umělou ionizací vzduchu byly stanoveny **koncentrace lehkých negativních iontů** v závislosti na čelní vzdálenosti od 0,5 do 3,5 m (po půl metrech). Pro jejich velký rozsah zde výsledky těchto měření neuvádíme. K dosažení doporučených koncentrací iontů 1.000 až 5.000 $i . cm^{-3}$ byly stanoveny tyto optimální vzdálenosti:

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

Poř. čís.	Název a typ přístroje	Dodavatel v ČR	Vzduchový výkon $m^3 . h^{-1}$	Hladina hluku dB(A)
1	ACHIEVER 2016 A$^+$ (ČLR)	Ocean Enterprises Group, s.r.o. Na Florenci 27, 110 00 Praha 1	117 / 135 / 173	49,8 / 51,8 / 54,2
2	BIOSFERA 80 (CH)$^+$	IMPEX a Co., Na Vyhlídce 53, 360 01 Karlovy Vary	62 / 83	36,5 / 41,2
3	FILTRION (F)$^+$	LEVEL, Agent for Ionclean, Výškovická 190, 704 00 Ostrava 3	25	34,7
4	DELTA (F)	SVEDIA, spol. s r.o., Nádražní 42, 150 00 Praha 5	958 / 1357 / 1375 / 1535	54,8 / 62,0 / 64,3 / 67,5
5	OMEGA 50 (F)		841 / 1337 / 2216 / 2384	46,3 / 55,0 / 58,5 / 64,1
6	OMEGA 70 (F)		1230 / 1782 / 2099 / 2634	45,6 / 52,6 / 56,6 / 62,5
7	NSA 692 AH (SRN)	EKOMONTÁŽE, spol. s r.o., Vlkanov 49, 582 91 Světlá nad Sázavou	64 / 83	47,4 / 51,2
8	NSA 600 A (SRN)		45	56,9
9	AMCOR MULTI-5$^+$ (Izrael)	TESLA ELMI, a.s., Purkyňova 99 612 45 Brno	65 / 86	38,9 / 50,1
10	AMCOR FRESHEN AIRE SPRING$^+$		30 / 53	31,7 / 38,6
11	AMCOR AIR PROCESSOR$^+$		31 / 53	40,5 / 46,1

$^+$ přístroje pracují s umělou ionizací vzduchu

1 ACHIEVER . . . . 1,5 až 2,5 m,
2 BIOSFERA . . . . nad 3,5 m,
3 FILTRION . . . . . 1,5 až 2 m,
9 a 10 AMCOR MULTI-5 a FRESHEN AIRE SPRING . 2,5 m
11 AMCOR AIR PROCESSOR . . . . . 2,5 až 3 m

Přístroj BIOSFERA má velmi výkonný ionizátor vzduchu. Doporučujeme zapínat jej ke krátkodobému intenzivnímu vyvětrání místnosti nebo v případě trvalého provozu s ionizátorem umístit jej na vzdálenější stranu místnosti, než je nejčastější pobyt osob.

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

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

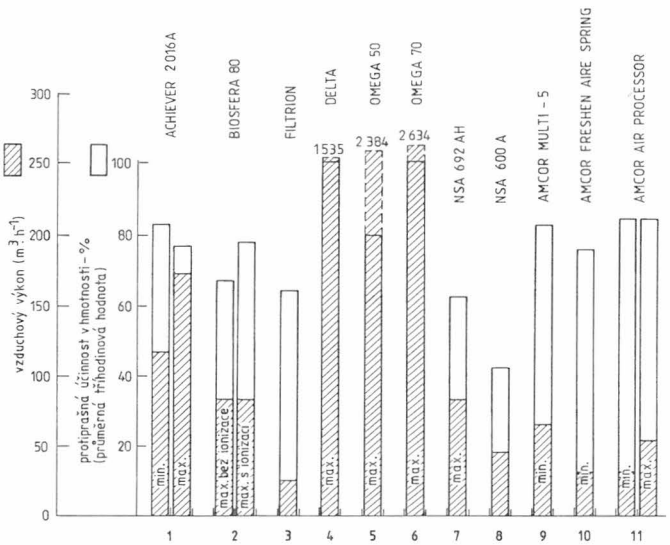
Na základě získaných výsledků měření protiprašných účinností je možno dospět k těmto poznatkům:

A) Z tab. 2 vyplývá, že vstupní koncentrace prachu (pozadí) v provedených 14 pokusech se pohybovaly v rozmezí od 0,113 do 0, 245 mg . m^{-3}, při aritmetické střední hodnotě 0,177 $mg.m^{-3}$.

B) Za daných, vzájemně srovnatelných experimentálních podmínek a při rozsahu velikostí prachových částic 0,3 až 10 μm prokázaly nejvyšší průměrné protiprašné účinnosti nad 97 % francouzské čističe vzduchu firmy BRC (č. 4 a 6); většina přístrojů měla pak účinnosti kolem 80 % a nejmenší odlučivosti byly naměřeny u obou přístrojů NSA (7, 8).

C) Ze všech, v naší laboratoři až dosud hodnocených přístrojů (celkem 40), lze vyvodit tyto další poznatky:

Měření přístrojů s umělou ionizací vzduchu a bez ní prokázalo, že při umělé ionizaci byly protiprašné účinnosti vždy vyšší (v průměru o 6 %), než při provozu bez ionizace (při stejném výkonovém stupni).



Obr. 1

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

Přístroj (typ)	Druh Vzduch. výkon $m^3 . h^{-1}$	Koncentrace prachu pozadí $mg . m^{-3}$	Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních % Doba provozu přístroje				
			1. hodina	2. hodina	3. hodina	za 2 hod.	za 3 hod.
1. ACHIEVER 2016 A	FPI						
min. výkon	117	0,22874	68,8	89,9	90,7	79,25	83,1
max. výkon	173	0,18840	66,1	77,9	89,1	72,0	77,7
2. BIOSFERA 80	FPI						
max. výkon bez ionizace	83	0,16626	43,3	75,8	81,9	59,5	67,0
max. výkon s ionizací	83	0,11267	67,0	77,5	90,0	72,25	78,1
3. FILTRION	FPI 25	0,22629	55,1	61,6	76,4	58,4	64,4
4. DELTA max. výkon	FP 1535	0,19856	95,9	98,8	98,55	97,35	97,75
5. OMEGA 50 max. výkon	FP 2384	0,18811	62,8	84,9	94,2	73,85	80,6
6. OMEGA 70 max. výkon	FP 2634	0,15474	93,85	98,24	99,59	96,05	97,23
7. NSA 692 AH max. výkon	FPO 83	0,24518	47,5	66,8	74,2	57,15	62,8
8. NSA 600 A	FP 45	0,18739	27,6	37,5	51,6	37,45	42,2
9. AMCOR MULTI-5 min. výkon	FPI 65	0,12988	65,1	88,6	94,3	76,85	82,7
10. AMCOR FRESHEN AIRE SPRING min. výkon	FPI 30	0,18439	58,3	79,6	89,9	68,95	75,9
11. AMCOR AIR PROCESSOR	FPI						
min. výkon	31	0,13545	74,4	88,5	91,9	81,45	84,9
max. výkon	53	0,12548	71,4	88,2	93,4	79,8	84,3

Vysvětlivky: FP - filtrační přístroj, FPI - filtrační přístroj s ionizací vzduchu, FPO - filtrační přístroj s možností ohřívání vzduchu

D) Při porovnání protiprašných účinností v hmotnostních %, naměřených u téhož typu přístroje při různých výkonových stupních se ukázalo: z 15 případů byly v 9 případech při vyšším výkonovém stupni účinnosti vyšší (o 0,3 až 10,5 %, středně 4,6 %), v 6 případech naopak nižší (o 0,4 až 8,9 %, středně 3,3 %). Tyto diference přitom závisí na celkové účinnosti, a sice při hodnotách do 80 % byly rozdíly 9,3 %, při účinnostech 80 až 90 % 3,0 % a při účinnostech nad 90 % pak pouze 2,5 %. Z toho vyplývá důležitý poznatek, že z úsporných důvodů není vždy třeba u téhož typu přístroje hodnotit odlučivosti (účinnosti) při všech jeho výkonových stupních a pokusy je možno omezit na jeden až dva.

4. ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti, hlučnosti, vzduchové výkony, event. koncentrace ozónu a lehkých záporných iontů u dalších 11 přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality vzduchu v místnostech.

Znovu zdůrazňujeme, že při volbě vhodného typu čističe vzduchu je vždy třeba brát v úvahu tyto faktory: výkon přístroje podle kubatury větrané místnosti, jeho protiprašnou účinnost, hlučnost a v neposlední řadě pořizovací (cena) a provozní (elektrický příkon, náklady na výměnu filtrů) náklady.

Snižování hluku (9. pokračování)

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

Recenzoval Ing. Vladimír Poledna

Hluk elementů vzduchotechnických potrubních systémů

V potrubních sítích vzduchotechnických zařízení tzn. v kanálech, odbočkách, difuzorech, kolenech, obloucích, vyústkách apod. proudí vzduch při vyšších rychlostech, takže proudění je zcela vyvinuté turbulentní. Vedle turbulentních a vírových hluků mohou také vznikat hluky buzením stěn kanálů, které potom vystupují jako jeden z dílčích zdrojů hluku.

Hluk vznikající při proudění jednotlivými elementy potrubní sítě je hluk aerodynamický, o jehož teoretických základech již bylo hovořeno. Praktické údaje byly zjištěny experimentálně. Výsledky těchto pokusů většinou umožňují dostatečně přesné předpovědi o úrovni hluku. Některé hluky vznikající v potrubí můžeme později před vyústěním do chráněného prostoru ztlumit specielním tlumičem hluku. Některé však již nelze potlačit jinak než výrazným snížením rychlosti proudění vzduchu.Jedině tak se dá zabránit jejich vysokému akustickému výkonu. Téměř každý element potrubní sítě může vystupovat jako zdroj aerodynamického hluku a útlumový prvek současně. Nejprve pojednáme o zdrojích.

Hluk vznikající prouděním v přímých kanálech

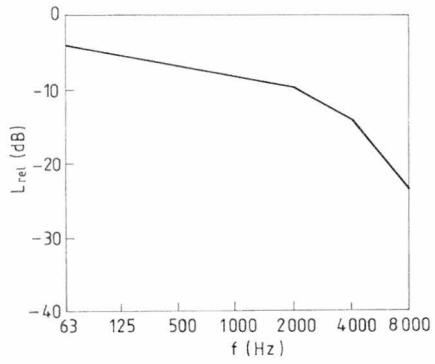
Hladinu akustického výkonu L_W (dB) vznikající v kanále vlivem turbulentního proudění můžeme vyjádřit vzorcem

$$L_W = 10 + 50 \log w + 10 \log S \qquad (5.14)$$

kde w (m/s) - rychlost proudění vzduchu
S (m^2) - průřez potrubí

Relativní spektrum hladiny akustického výkonu je uvedeno na obr. 35. S použitím kmitočtové charakteristiky A dB(A) vychází hladina akustického výkonu ze vzorce

$$L_{WA} = 6 + 50 \log w + 10 \log S \qquad (5.15)$$



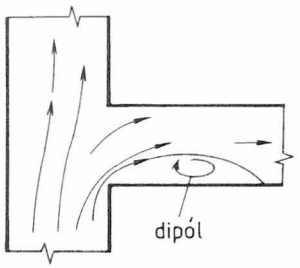
Obr. 35 Relativní spektrum hladiny akustického výkonu

Hluk vznikající v odbočkách a kolenech

Při náhlé změně směru proudění vzduchu dochází ve vzduchotechnickém kanále obvykle k utržení proudnic od stěny potrubí a vytváří se úplav, jak je schematicky naznačeno na obr. 36, který má za následek zvýšenou generaci aerodynamického hluku

$$L_W = L_{SP} + 10 \log \Delta f + 3 \log d + 50 \log w \qquad (5.16)$$

kde je
L_{SP} (dB) - specifická hladina akustického výkonu závislá na geometrických poměrech a Strouhalově čísle
Δf (Hz) - šířka kmitočtového pásma
d (m) - charakteristický rozměr potrubí (průměr), nebo šířka kanálu, přes kterou dochází k ohybu proudu
w (m/s) - rychlost proudění.



Obr. 36 Schéma úplavu v odbočce

Vlastní hluk kulisových tlumičů hluku

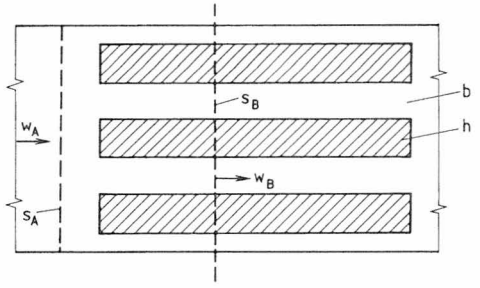
Kulisový tlumič hluku je z hlediska aerodynamických poměrů místem náhlého zúžení (vtok) a náhlého rozšíření (výtok z tlumiče), což samo o sobě vede k hydraulickým ztrátám. Tato místa jsou však také zdroji hluku, neboť tam dochází k místnímu zvýšení průměrné rychlosti proudění vzduchu a k výraznému zvýšení turbulence. To se navenek projeví tím, že za tlumičem nemůže být nižší hladina akustického výkonu než vytváří samostatný tlumič. Vlastní hluk tlumiče možno určit vztahem

$$L_W = 50 \log \left(\frac{b+h}{b} w_A \right) + 10 \log S_A - 3 \qquad (5.17)$$

kde je b (m) - šířka mezery mezi kulisami
h (m) - tloušťka kulisy.

Význam veličin ve vztahu (5.17) plyne z obr. 37 . Spektrum tohoto hluku možno určit s použitím diagramu na obr.38.

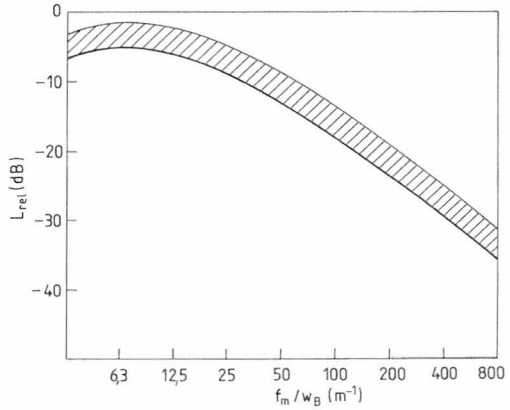
Bude-li tlumič hluku těsně u koncového elementu, bude nás zajímat i jeho hladina akustického výkonu korigovaná filtrem A.



Obr. 37 Schéma kulisového tlumiče

$$L_{wA} = 70 \log \left(\frac{b+h}{b} w_A \right) + 10 \log S_A - 34 \qquad (5.18)$$

Závěrem tohoto odstavce lze konstatovat, že akustické výkony hluků vznikajících v elementech potrubní sítě jsou závislé na 5. až 6. mocnině rychlosti proudění vzduchu.



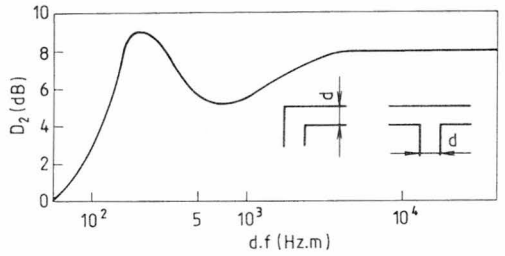
Obr. 38 Relativní spektrum vlastního hluku kulisových tlumičů

Útlum hluku v elementech potrubní sítě

Útlum v přímém vzduchovodu D_1(dB/m). Není obvykle nejvýznamnější položkou v celkovém přirozeném útlumu potrubní sítě. Je udáván většinou tabelárně a dosahuje cca desetin dB/m. Pro vzduchovody obdélníkového průřezu a x b možno použít vzorec, který byl získán na základě rozboru tabulkových hodnot různých autorů ve tvaru

$$D_1 = 0{,}45 - (0{,}235 \log \sqrt{ab} + 0{,}37) \log \frac{f}{31{,}5} \qquad (5.19)$$

Útlum hluku v kolenech D_2(dB). Vzduchotechnické elementy působí v přímém vzduchovodu jako akustická diskontinuita, projevující se změnou akustické impedance. To má za následek, že se akustická energie v těchto místech odráží nazpět ke zdroji. Protože akustická impedance je obvykle veličina frekvenčně závislá, jsou kmitočtově závislé i příslušné útlumy hluku. Typickým příkladem je ostrohranné koleno bez vodicích plechů, jehož frekvenční průběh útlumu je znázorněn na obr. 39. Ostrohranná kolena bez vodicích plechů se sice tak často nepoužívají, ale pravoúhlé odbočení z hlavní trasy je časté a popisovanému jevu ekvivalentní. Útlum zvuku možno počítat podle vzorce



Obr. 39 Útlum hluku v koleně podle Judina

$$D_2 = 8{,}7 \; e^{-7 \left(\log \frac{fd}{250} \right)^2} + 8{,}5 \left(1 - e^{-2 \log \frac{fd}{400}} \right) \qquad (5.20)$$

kde d(m) je šířka kolena, přes kterou dochází k ohybu.

Do výpočtu nutno zahrnout podmínku, že druhý člen vzorce (5.20) je větší nebo roven 0.

Útlum v obloucích a kolenech s vodicími plechy D_3(dB). Tyto elementy se velmi často vyskytují ve vzduchotechnických sítích. Jejich přirozený útlum odrazem je podstatně nižší, než u kolen bez vodicích plechů. Pro výpočet možno použít vzorec

$$D_3 = 3{,}32 \log f + 3 \log d - 6 \qquad (5.21)$$

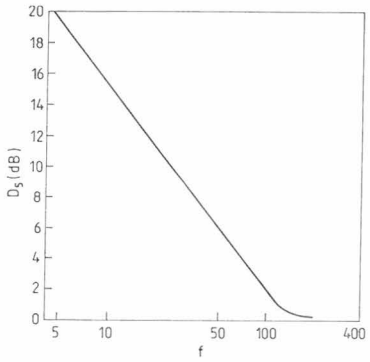
kde d(m) je šířka oblouku nebo kolena.

Snížení hluku v rozbočkách D_4(dB). V tomto případě nedochází k útlumu hluku odrazem, ale přibližně dělením akustické energie v poměru průřezů vzduchovodů. Útlum hluku ohybem, který je často průvodním jevem (pravoúhlé odbočení) nutno přičíst podle vzorce (5.20) resp. (5.21). Výpočet možno naprogramovat podle vzorce

$$D_4 = -10 \log \frac{\sum S_i}{S_k} \qquad (5.22)$$

kde je S_k(m^2) průřez vzduchovodu do něhož vyšetřujeme šíření hluku

S_i(m^2) jeden z průřezů, do něhož se šíří akustická energie.



Obr. 40 Útlum ve vyústce

Útlum ve vyústce D_5(dB). V místech potrubí, kde dochází k náhlému rozšíření nebo zúžení vzduchovodů, se akustická energie částečně odráží nazpět ke zdroji. Ve vzduchotechnice se s tímto případem setkáváme nejčastěji u vyústek. Frekven-ční průběh útlumu hluku ve vyústkách je znázorněn na diagramu obr. 40. Výpočet možno provést podle vzorce

$$D_5 = -14{,}85 \log (f \sqrt{ab} + 30{,}9) \qquad (5.23)$$

kde a (m) šířka vyústky
b (m) výška vyústky

Pokračování příště.

DMS-TKT

Jsme česko-německá joint-venture společnost, pracující v rámci skupiny BALCKE DÜRR koncernu DEUTSCHE BABCOCK s firmou H.KRANTZ-TKT GmbH.
Naše činnost je zaměřena na digitální měřicí a řídicí systémy, technická zařízení budov, ekologii a energetiku.

Pro poradenskou činnost, projekci a prodej moderních energetických systémů hledáme kvalifikovaného inženýra, který bude proškolen u firmy H. KRANTZ-TKT v Aachen, kde získá aktuální technické informace z oboru.

Máte-li zájem o tuto perspektivní funkci, zašlete nám laskavě Váš stručný odborný životopis. Eventuální dotazy Vám zodpoví náš ing. M. Kadlec, tel.: (02) 7003 3026.

***DMS-TKT** spol. s r.o.*
Sazečská 1 108 00 PRAHA 10
sekretariát + fax.: 703 257, 7003 3272

KLIMA KOMFORT
distributor
HITACHI

NABÍZÍ DODAVATELSKÝM A INŽENÝRSKÝM FIRMÁM:

- okenní klimatizátory
- mobilní klimatizátory
- klimatizační jednotky SPLIT
- VRV system SET FREE
- chladiče vody do 775 kW
- tepelná čerpadla

KRÁTKÉ DODACÍ LHŮTY, TECHNICKÉ PORADENSTVÍ, VYSOKÁ KVALITA

Klima Komfort s.r.o.
Bráfova 9a, 616 00 BRNO
Tel.: (05) 743 909, 4121 0334, 4132 1250
Fax: (05) 743 782

Vážení spolupracovníci,

přejeme Vám, autorům, inzerentům, sponzorům i čtenářům, úspěšný nový rok 1994.

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

Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Stanovení průtoku vzduchu při nestacionárním větrání

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

Příspěvek uvádí metodu, vhodnou ke stanovení průtoku vzduchu z bilanční rovnice nestacionárního větrání. Po úpravě výchozí rovnice je na příkladu cirkulační čističky vzduchu demonstrován postup iteračního výpočtu. Článek doplňuje rozbor problematiky časově neustáleného větrání, uveřejněný ve VVI 3/93.

Hemzal, K.

Air flow determination in the course of non-stationary ventilation

The method favourable to air flow determination from the balance equation of non-stationary ventilation is presented in the paper there. The method of the interative calculation is after modification of the basic equation demonstrated on the example of the circulation air filter there. The paper completes the analysis of problems of in- time-variable ventilation which have been published in VVI 3/93.

ÚVOD

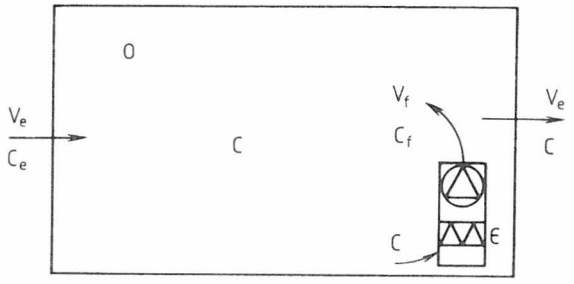
Průtok vzduchu, potřebný ke snížení koncentrace škodlivin za požadovaný čas, je ve vztahu, vzniklém integrací diferenciální rovnice nestacionárního větrání, vyjadřující bilanci škodliviny ve větraném prostoru, v implicitním tvaru a to i v nejjednodušších případech. V praxi jsou používána přibližná řešení, která vyžadují kontrolu výsledků, dosazením do základních vztahů (1,2). Rozmach běžného užívání výpočetní techniky umožňuje rychlý přímý výpočet potřebného průtoku. Postup může být založen na úpravě rovnic, které jsou výsledkem řešení diferenciálního tvaru bilanční rovnice a na jejím řešení některou z aproximačních metod. Použitelné jsou např. metoda postupných aproximací, Newtonova (tečen), regula falsi (sečen) (3).

Jedním z příkladů , který vyžaduje iterační postup, je dimenzování cirkulační čističky vzduchu, uvedené v obr. 1.

Možnosti odlučování prachu a hlavně plynných příměsí cirkulačními čističkami vzduchu v místnosti byly diskutovány autorem ve VVI 3/1993 (4). V tomto příspěvku jsou uvedeny příklady výpočtu koncentrace škodliviny v místnosti v zadaném čase a výpočtu času, potřebného k poklesu koncentrace na předem stanovenou mez. Třetí, výše popsané úloze je věnován tento příspěvek.

STANOVENÍ PRŮTOKU VZDUCHU

Použijeme stejné schéma i označení použitých symbolů, které je v obr. 1. Místnost o objemu O je větrána průtokem V_e



Obr. 1 Schéma k řešení účinku cirkulační čističky vzduchu

venkovního vzduchu, v němž je koncentrace škodliviny C_e. Větrání je časově stálým zdrojem škodliviny. Koncentrace uvnitř místnosti před zahájením čištění (v čase $\tau = 0$) je $C = C_o$. Dalším předpokladem řešení je dokonalé promíchávání venkovního vzduchu i vyfukovaného z jednotky se vzduchem v prostoru (homogenní pole koncentrací, takže čistička nasává vzduch s okamžitou hodnotou koncentrace C). Čistička odlučuje škodliviny s účinností ε při objemovém průtoku vzduchu filtrem V_f.

Stanovíme průtok vzduchu čističkou (vzduchový výkon nebo potřebný počet jednotek), kterým se v zadané době jejího chodu dosáhne zadané koncentrace škodliviny (např. NPK). Hledaný výkon čističky V_f je obsažen v bilanční rovnici v parametru $N = 1 + \varepsilon V_f/V_e$. Iterační postup vychází z vyjádření hledaného parametru N z bilanční rovnice, upravené do tvaru

$$N = f(N)$$

Nabízí se využít rovnice ve tvaru

$$N = [\,1 - (1 - N\,C_o/C_e)\exp(-\tau\,n_e\,N)]\;C_e/C \qquad (1)$$

nebo rovnice

$$N = \tau\,n_e \ln[(C_e - N\,C)/(C_e - N\,C_o)] \qquad (2)$$

Schéma postupu:

$N_{i+1} = f(N_i)$, kde se postupně dosazují hodnoty $i = 0, 1, 2,....n$. Výpočet končí, když $|N_n - f(N_{n-1})| \leq R$, kde R je předem stanovená nepřesnost výpočtu.

Obecně je někdy problematické určit startovací hodnotu N_0, která musí vyhovovat definičnímu oboru funkce $f(N)$. Jestliže řešení nekonverguje, lze jednoduše výpočet opakovat s nově zvolenou startovací hodnotou parametru N.

Vzhledem k rozdílnému charakteru průběhu funkce $\ln(x)$ (má pro $x < 1$ záporné hodnoty) a funkce $\exp(-x)$, která má pro libovolný argument x jen kladné hodnoty, je méně problémové vyjít z rovnice (1). K tomu, aby koncentrace C s časem klesala, musí být $N \geq C_o/C_e$ (pro $C_o = C_e$ musí být $N \geq 1$).

Příklad určení výkonnosti cirkulační čističky.

Zadání

Má se stanovit V_f ke snížení koncentrace příměsi oxidu siřičitého v místnosti z C_0 = 160 na C = 80 g/m^3 za 20 minut po zapnutí čističky při intenzitě větrání n_e = 1,5 1/h.

Místnost 100 m^3 (37 m^2 půdorys, výška 2,7 m), pro pět osob (dávka 30 m^3/h venkovního vzduchu na osobu). Odlučivost (účinnost) čističky 95 %, koncentrace SO_2 venku 700 μg/m^3, nejvýše přípustná uvnitř (trvalá) 80 μg/m^3 (ASHRAE Standard 62/1989). Předpokládejme, že koncentrace škodliviny v místnosti je při zahájení čištění stejná jako venku C_0=C_e.

Řešení

Dosazením do vztahu (1) dostaneme iterační funkci

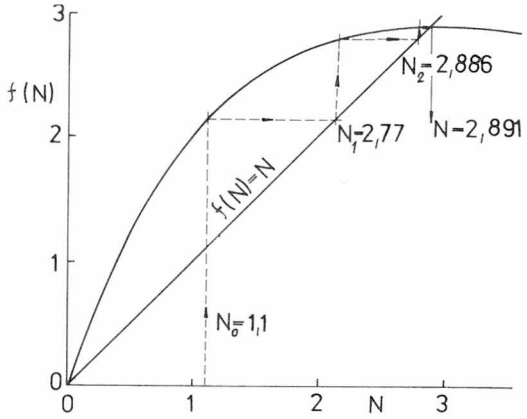
$$N = f(N) = [1-(1-N)\exp(-N\,1{,}5\,/\,3)]\,160/80.$$

Její postupné početní řešení na programovatelném kalkulátoru se startovací hodnotou N_0 = 1,1 je zřejmé z obr. 2. Stačí výpočet opakovaně startovat s výsledkem předchozího kroku na displeji. Po čtyřech krocích se dostala konečná hodnota N = 2,891, která se již na třetím desetinném místě neměnila.

Potřebná výkonnost čističky je

$$V_f = (N - 1)\,V_e/\varepsilon = (2{,}891 - 1)\,150/0{,}95 = 299\ m^3/h.$$

Stejný výsledek dostaneme se startovací hodnotou 0,1 (po 6 krocích) nebo 10 (po 4 krocích).



Obr. 2 Graf funkce f(N) = 2 [1 - (1 - N) exp(- N/2)] a vyznačení postupných aproximací při startovací hodnotě N_0 = 1,1

DISKUSE METODY A ZVOLENÝCH PŘEDPOKLADŮ ŘEŠENÍ

Předložené řešení předpokládá rovnoměrné pole koncentrací v uvažovaném prostoru. Výhodné je takové uspořádání vnitřní výměny vzduchu, které zajistí větší místní intenzity výměny vzduchu v pracovní oblasti (pásmu pobytu osob, prostoru u podlahy do výšky 1,3 m pro sedící resp. 1,8 m pro stojící osoby) než je průměrná v celém prostoru. Důsledkem jsou nižší koncentrace v dýchací zóně lidí než v podstropním vrstvě, ze které je výhodné vzduch odsávat, $C_{po} < C$.

Efektivnost výměny je pak

$$\varepsilon_v = \frac{C - C_e}{C_{po} - C_e} \geq 1$$

a může dosáhnout až 3 i více.

Výměna vzduchu při použití cirkulační čističky má vždy směšovací charakter. I při obráceném toku vzduchu jednotkou vůči naznačenému v obr. 1, tj. s nasáváním pod stropem a výfukem velkoplošnou vyústkou u podlahy, nelze počítat s trvalým zaplavováním podlahové zóny, neboť chybí stabilizační faktor - možnost přivádět vzduch s nižší teplotou než je v místnosti.

Přívod filtrovaného vzduchu větrací jednotkou, podrobně rozebraný v (4), může být s výhodou uskutečněn velkoplošnými výustěmi se zaplavocáním přízemní zóny větracím vzduchem. Při tomto způsobu distribuce lze předpokládat zdrojové větrání zóny pobytu osob. Podstatně se sníží nároky na energii. Takové větrání zajistí větrací jednotka, ve které se soustředí nucený odvod, nucený přívod, adsorpční filtr, zpětné získávání tepla a přídavný dohřívač s řízením teploty přiváděného vzduchu.

Literatura:

[1] CHYSKÝ J., OPPL L. a kol.: Větrání a klimatizace. Technický průvodce 31, SNTL Praha, 1972

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

[3] HEMZAL K.: Příspěvek k řešení rovnice hmotnostní bilance větraného prostoru. Seminář Vzduchotechnika - projekty a realizace, Kovoprojekta Praha 1985

[4] HEMZAL K.: Hodnocení filtrace plynných příměsí ve větrání. VVI 3/1993, s. 9 - 12

ELEKTRICKÉ VYTÁPĚNÍ -
POHODLÍ + ČISTOTA + HOSPODÁRNOST

KOPŘIVA® PRAHA

- elektrokotle DUKO až 24 kW, cena s DPH již od 10 800 Kč
- konvektory, sálavé panely, topné podlahy, termoregulátory
- konzultace, výpočty, projekty

PRODEJ, MONTÁŽ A SERVIS PO CELÉ ČR I SR

KOPŘIVA Praha
Borovnická 31
197 00 Praha 9 - Kbely
tel./fax: (02) 850 29 42

UDĚLENA EVROPSKÁ CENA ZA KVALITU - PAŘÍŽ 1993

Převod anglo-amerických jednotek na metrické

Veličina	Jednotky	násobíme	obdržíme
délka	in	0,0254	m
	ft	0,305	m
	miles	1,609	km
plocha	sq in	6,452	cm^2
	sq ft	0,093	m^2
objem	cft	0,02883	m^3
rychlost	fpm	$5,08.10^{-3}$	m/s
	mph	0,447	m/s
	ft/sec	30,48	cm/s
průtok objemový	cfm	0,472	l/s
		1,7	m^3/s
	cfm/ft	5,57	$m^3/(h\ m)$
	cfm/sq ft	18,3	$m^3/(h\ m^2)$
	cfh/sq ft	0,305	
	cfm/lb	3,75	$m^3/(h\ kg)$
hmotnostní	galons/min	$6,3.10^{-5}$	m^3/s
		0,227	m^3/h
tlak	in WG	249	Pa
	in of merc (in Hg)	3386	
	in WG/100 ft	8,17	Pa/m
	psi	0,69	N/cm^2
		6,9	kPa
	psft	47,9	Pa
hmota	grains (g)	1/7000	lb
		0,0648	g
	pounds (lb)	0,454	kg
	grains/pound	1/7=0,143	g/kg
	lb/cfm	0,267	$kg/(m^3/h)$
	lb/sqft	4,9	kg/m^2
	lb/cft	16,02	kg/m^3
teplo, tepelný tok	Btu	1,055	kJ
	Btu/hour (Btuh)	0,293	W
	Btu/pound	2,33	kJ/kg
	Btu/pound deg F	4,187	kJ/(kg K)
	Btu/h ft	0,96	W/m
	Btu/h ft^2	3,125	W/m^2
	Btu/h ft^3	10,34	W/m^3
	Btu/h ft^2deg F	5,68	$W/(m^2K)$
	Bth/h $ft^2(^oR)^4$	33,1	$W/(m^2K^4)$
	Btu/h in deg F	20,77	W/(m K)
	Btu/ft^2 h (deg F/in)	0,1442	
	Btu/lb h	0,646	W/kg
	tons of refrig (US)	200	Btu/min
		3,516	kW
viskozita	lb sec/ft^2	47,85	Pa s
	ft^2/sec	$9,29.10^{-3}$	m^2/s
osvětlení	ft cd	10,67	Lx
	W/sq ft	10,76	W/m^2
teplota	$(t_F$-32) deg F	5/9	$(t_C)^oC$
	(Δt_F) deg F	0,555	$(\Delta t_C)K$

11/93 Hemzal

Chladicí stropy vytvářejí pohodu

Chladicí stropy jsou zajímavou alternativou ke konvenčním vzduchotechnickým zařízením, a to jak pro použití v novostavbách, tak pro rekonstrukce starších budov.

Charakteristika:

- vysoký specifický chladicí výkon (až do max. 150 W/m^2 plochy chladicího stropu)
- nepatrné teplotní rozdíly v zóně pobytu osob
- nízké náklady na provoz a údržbu

Typické oblasti použití: kanceláře a bankovní haly, konferenční sály, zasedací místnosti, muzea, obchodní a prodejní prostory a další.

Zeptejte se nás, rádi Vám poradíme.
Samozřejmě Vám zašleme podrobný informační materiál.

Kranz

TECHNICKÉ PORADENSTVÍ A PRODEJ:

DMS-TKT

spol. s r.o.
Sazečská 1, 108 00 Praha 10
Tel.: (02) 7003 3021 Tel./fax: (02) 7003 -3272

Statický systém chladicích stropů

Upraveno z podkladů fy DMS -TKT spol. s r.o., Praha *Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.*

1. ÚVODEM

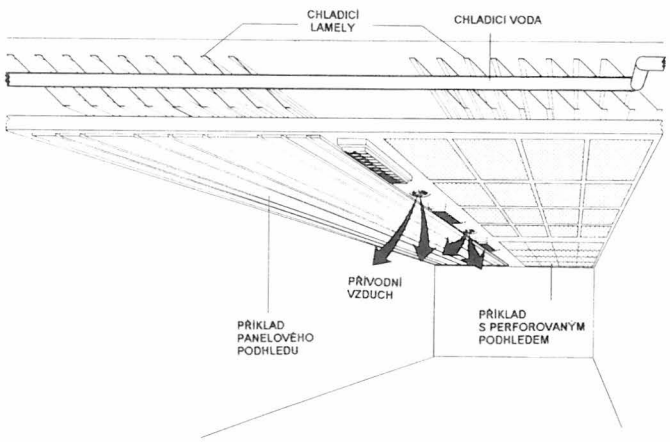
Statický systém chladicích stropů SKS-KRANTZ je vysoce výkonný chladicí systém, který s ohledem na hospodárnost a pohodu prostředí je zajímavou alternativou řešení daného prostoru oproti konvenčním vzduchotechnickým systémům. Teplo z prostoru je odváděno přes velkoplošné vodou chlazené panely, které jsou instalovány buď bez podhledů nebo s podhledy. Objemový průtok vzduchu paralelně pracujícího vzduchotechnického zařízení může být redukován pouze na potřebnou dávku čerstvého vzduchu. Ten je tak malý, že lze dosáhnout nízkých hodnot rychlostí proudění vzduchu v daném prostoru.

Je možné odvádět měrný chladicí výkon až 100 W vztažených na m^2 plochy podlahy, a to bez průvanu a hluku v oblasti pobytu osob. S tímto výkonem lze bez námahy pokrýt všechny případy tepelného zatížení v místech, v nichž je požadováno komfortní prostředí, jako jsou např. kanceláře, konferenční sály, muzea atd. Ve zvláštních případech použití - bez zavěšeného podhledu - lze dosáhnout výkonu až 120 $W.m^{-2}$.

2. KONSTRUKCE

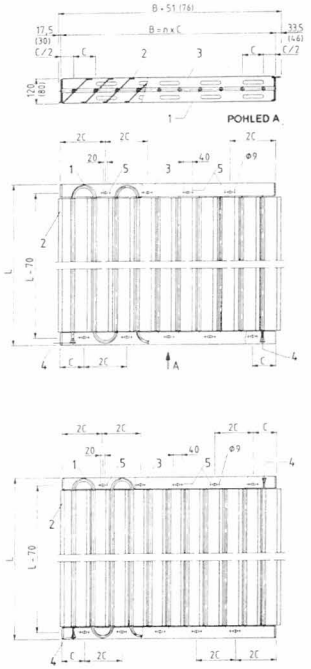
Statický chladicí systém SKS lze sestavit z více typů chladicích panelů. Standardní chladicí panel má základní plochu 2 x 1 m a je tvořen hlavní, do meandru zformovanou, trubkou **(1)** - obrázek č.2, která je opatřena chladicími lamelami **(2)**. Tato lamelová trubka je v místech ohybů o 180° oboustranně upevněna na profilu rámu **(3)**. Výška elementu je 120 mm (standardní) nebo 80 mm. Připojení vstupu a výstupu chladicí vody je nátrubky **(4)** R 1/2 napřímo. Je možno použít obdobné tvarovky nebo hladké pájené trubky 12 x 1 mm.

Pro zavěšení panelů na strop stavby jsou vytvořena průběžně v profilech rámu připevňovací místa **(5)**.



Obr. 1 Příklady použití různých druhů podhledů pod chladicími panely SKS. Přívod čerstvého vzduchu je vířivými výustěmi

Jednotlivé chladicí panely pro daný prostor nebo regulovanou zónu mohou být propojeny paralelně. Podle odváděných tepelných zisků v prostoru pokrývají chladicí panely 40 až 80% plochy stropu. Lamelová trubka je z mědi a lamely jsou z hliníku.



Obr. 2 Rozměry chladicích panelů SKS, nahoře s jednostranným připojením pro chladicí vodu, dole s oboustranným
Standardní rozměry: L = 2 000 mm, B = 1 000 mm, C = 100 mm,
H = 120 mm, připojení jednostranné
Pro jiné rozměry: L ≤ 2 400 mm, B = n x C ≤ 1 800 mm
n - počet lamelových trubek, C - rozteč trubek
Hodnoty v závorkách platí pro stavební výšku 80 mm.

3. DIMENZOVÁNÍ

Panely SKS mají velmi dobré vlastnosti pro sdílení tepla. Příčné uspořádání a překrytí chladicích lamel způsobuje zvětšení teplosměnné plochy a zároveň i optimální rozdělení podílů tepla přenášeného konvekcí a sáláním. Přitom konvekční složka je poněkud větší než sálavá. Tím se daří zvýšit chladicí výkon panelu.

Pro dimenzování platí zpravidla:
- minimální teplota chladicí vody na vstupu 16 °C
- průtok chladicí vody od 80 do 140 $l.h^{-1}$.

K dimenzování SKS lze využít návrhových diagramů nebo programu pro návrh komponentů KRANTZ s názvem "Kompaus". V programu mohou být brány v úvahu také odlišné rozměry od standardních provedení.

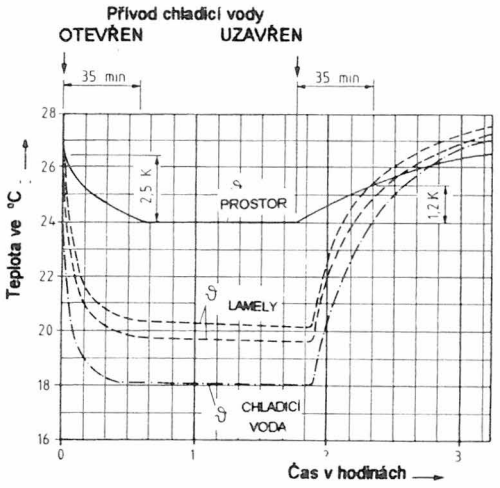
3.1 Vliv mezistropu

Pod chladicími panely mohou být instalovány podhledy s dostatečným podílem volného průřezu. Nabídka podhledů tohoto provedení je i na našem trhu poměrně rozsáhlá. Při výběru podhledu je nutno zohlednit především volný průřez (plochu) stropu, která se výrazně podílí na účinnosti a výkonu SKS. Volný průřez v podhledu lze vytvořit různými způsoby (děrování, mřížky, panely s otvory atd.), které nemají na vlastní výkon podstatný vliv. Je ovšem třeba je v oblasti SKS rovnoměrně a stejnoměrně rozmístit. Dobrého účinku lze dosáhnout ve spojení s plechovými děrovanými podhledy, zejména v oblasti malých volných průřezů.

Vzdálenost chladicích panelů k nosnému stropu stejně jako k podhledu nemá být méně než 50 mm.

3.2. Dynamické vlastnosti

Chladicí panely SKS mají dobré dynamické vlastnosti. Teplota v ochlazovaném prostoru sleduje velmi dobře výkonovou regulaci chladicího stropu. Na obrázku č.3 jsou zobrazeny hodnoty teplot v ochlazovaném prostoru a na lamelách v závislosti na teplotách přiváděné chladicí vody. K průběhům: několik málo minut po otevření přívodu chladicí vody do panelu SKS se lamely prudce ochlazují. Po určité době (35 minut) se teplota v ochlazovaném prostoru ustaluje na hodnotě o 2,5 K nižší. Po uzavření průtoku chladicí vody vzroste hodnota teploty v prostoru v následujících 35 minutách o 1,2 K.



Obr. 3 Příklad dynamických vlastností panelů SKS
Pro příklad platí:
měřený chladicí výkon $\dot{q}$ = 130 W.m^{-2} chladicího panelu,
přívodní teplota chladicí vody ϑ_{WE} = 18 °C.

Poznámka: Chlazení je nestacionární proces přestupu tepla, na němž se výrazně podílí i akumulace obvodového pláště, podlahy a stropu prostoru. Uvedeny jsou výsledky měření v pokusném prostoru vývojových laboratoří. Stěny pokusného prostoru mají jinou schopnost akumulace než pro prakticky zadaný případ. Z toho důvodu nejsou všechny hodnoty uvedené v diagramu obecně přenositelné na jakýkoli případ ! Uvedené hodnoty ale ukazují, že panely SKS umožňují rychle vyrovnávat kolísání výkonu.

3.3. Orosení

Vzniku orosení lze spolehlivě zamezit. K tomu je nutné, aby teplota rosného bodu vzduchu v prostoru byla nižší než nejnižší povrchová teplota potrubních rozvodů chladicích stropů. Proto je třeba brát zřetel na mnohé vlivy, jako jsou například průběh teplot chladicí vody, stav vzduchu - zvláště maximální možná vlhkost vnějšího vzduchu (otevřená okna) a vlhkostní zátěž prostoru. Pravidlem je, že přívodní teplota chladicí vody do chladicího panelu nesmí být nižší než 16 °C. K zabránění orosení se doporučuje osadit systém čidly orosování rosného bodu. Ta signalizují s předstihem počínající lokální orosování a umožní regulaci okamžitě reagovat např. zvýšením teploty přiváděné chladicí vody nebo uzavřením jejího přívodu.

4. KOMBINACE SKS SE VZDUCHOTECHNICKÝMI ZAŘÍZENÍMI

4.1. Všeobecně

Zásadně lze doporučit kombinaci chladicích stropů s centrálním vzduchotechnickým zařízením. Pro větrání potřebujeme pouze malý objemový průtok vzduchu. Jeho hodnota odpovídá zpravidla minimálním hygienicky přípustným dodávkám čerstvého vzduchu pro počet uvažovaných osob v prostoru. Množství čerstvého vzduchu je malé a tak lze snadno s přiváděným objemovým průtokem vzduchu dosáhnout příznivého stavu v oblasti pobytu osob bez průvanu při nízké hlučnosti vzduchotechnického zařízení.

4.2. Vhodné systémy pro přívod vzduchu

Vzduch může být přiváděn do prostoru libovolným systémem (např. turbulentním směšováním s vířivými výustěmi nebo zdrojovým větráním). Zatímco teplotní rozdíl mezi vzduchem v prostoru a přiváděným vzduchem při zdrojovém větrání je ohraničen 1 až 3 K, při turbulentním směšovacím větrání lze tento pracovní rozdíl teplot zvýšit až na 8 K. Klimatizační zařízení tím odvede část tepelných zisků z prostoru a dodržuje zde žádanou vlhkost. Pro vzduchotechnická zařízení souhrnně platí následující hodnoty chladicích výkonů při zohlednění minimálních podílů čerstvého vzduchu :

- zdrojové větrání do asi 5 W.m^{-2} podlahy
- turbulentní směšovací větrání asi do 20 W.m^{-2}podlahy.

Je-li třeba použít pro řešení dvojitých podlah a integrovaných výustí (proudění vzduchu zdola nahoru), je možné i zde využít SKS bez omezení.

4.3. Vliv na vlhkost v prostoru

V průběhu teplých období roku je nutno přívodní vzduch chladit. Potřebné jsou stavy přiváděného vzduchu s teplotou rosného bodu pod hodnotou teploty přiváděné chladicí vody do SKS. Tím bude docíleno požadovaných vlhkostí a současně bezpečně zabráněno orosování chladicích panelů.

4.4. Přednosti turbulentního směšovacího větrání oproti zdrojovému větrání

Kombinovaný systém SKS s turbulentním směšovacím větráním má oproti kombinaci se zdrojovým větráním následující přednosti:

- nižší teplota přiváděného vzduchu a tím vyšší chladicí výkon
- podstatně menší náklady na úpravy a dopravu přiváděného vzduchu
- jednoduchá regulace teploty přiváděného vzduchu.

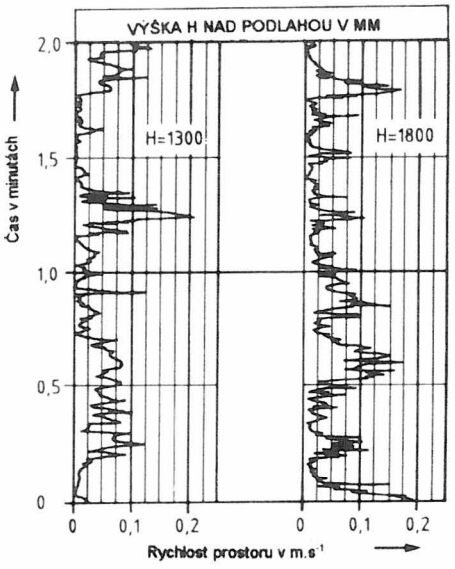
5. RYCHLOSTI PROUDĚNÍ VZDUCHU V PROSTORU

U obou způsobů přívodu vzduchu se dosáhne v celé oblasti pobytu osob i při značném chladicím výkonu elementů SKS nízké hodnoty rychlosti proudění vzduchu. Při výkonu chladicího panelu 130 $W.m^{-2}$ nepřekročí střední hodnota rychlosti mez 0.1 $m.s^{-1}$. Budeme-li tolerovat v oblasti pobytu osob hodnotu rychlosti 0,15 $m.s^{-1}$, může se výkon chladicího panelu zvýšit až na 150 $W.m^{-2}$. Příklady průběhů hodnot rychlostí ve výšce 1,3 a 1,8 m od podlahy ukazují obrázky č. 4 a 5.

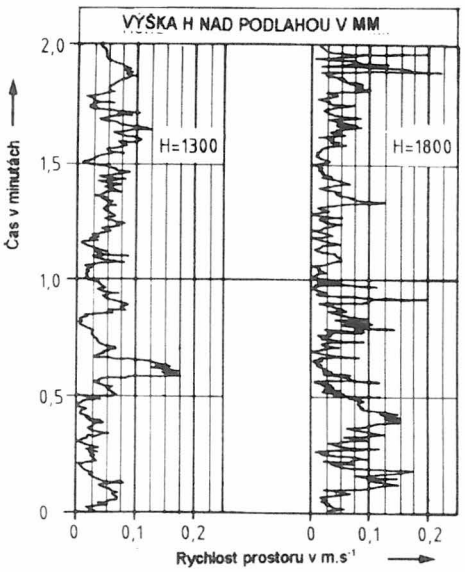
6. ROZVRSTVENÍ TEPLOT V PROSTORU

Rozdíly teplot v oblasti pobytu osob jsou malé. Při použití turbulentního směšování vzduchu dosahují rozdíly maximálně 0,5 K.

U SKS v kombinaci se zdrojovým větráním se pod stropem nevytváří žádný teplý polštář; lze zde zaznamenat rozdíly teplot menší než 1 K. Teplota pod a mezi chladicími elementy v celé oblasti pobytu lidí je stejná. Příklady rozdělení teplot jsou na obrázcích č.6 a 7.

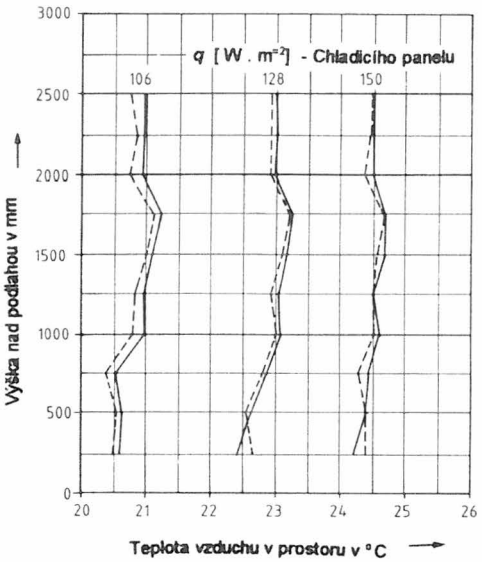


Obr. 4 Příklad rozložení hodnot rychlostí proudění vzduchu v prostoru pod panely SKS, přívod vzduchu je zdrojovými výustěmi

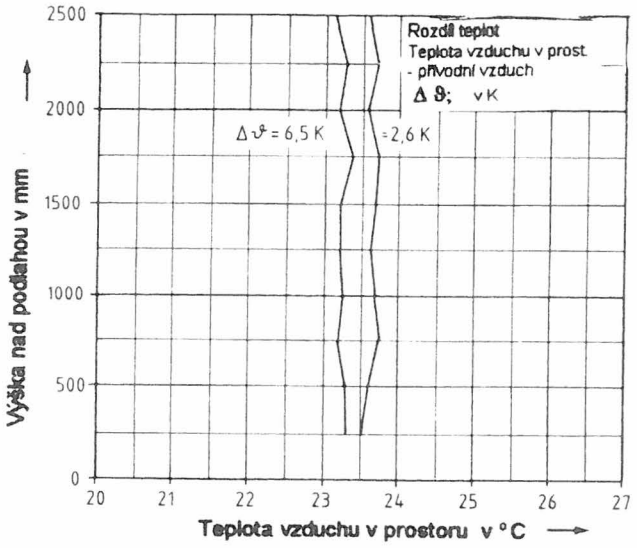


Obr .5 Příklad rozložení hodnot rychlostí proudění vzduchu v prostoru pod panely SKS, přívod vzduchu je vířivými výustěmi

Příklady na obr.4 a 5 jsou získány při parametrech:
specifický chladicí výkon $\dot{q}$ = 110 $W.m^{-2}$ chladicího panelu
teplota chladicí vody na přívodu ϑ_{WE} = 17 °C
volný průřez podhledu A_V = 95 %
rozdíl teplot mezi teplotou v daném prostoru a teplotou přívodního vzduchu:
u obrázku 4: $\Delta\vartheta$ = 1 K, u obrázku 5: $\Delta\vartheta$ = 6 K



Obr. 6 Příklad rychlostí proudění vzduchu pod panely SKS, přívod vzduchu zdrojovými výustěmi
Pro příklad platí :
——— = naměřené hodnoty pod chladicím panelem
- - - - - = naměřené hodnoty mezi dvěma chladicími panely
teplota chladicí vody na přívodu ϑ_{WE} = 17 °C
volný průřez podhledu A_V = 95 %
teplota přívodního vzduchu je nižší o 2 K než teplota vzduchu v ochlazovaném prostoru
plocha chladicího stropu odpovídá 45 % plochy prostoru



Obr. 7 Příklad rozdělení hodnot rychlostí proudění vzduchu pod panely SKS, přívod vzduchu je vířivými výustěmi
Pro příklad platí následující parametry:
specifický chladicí výkon $\dot{q}$ = 110 W.m^{-2} chladicího panelu
teplota chladicí vody na přívodu ϑ_{WE} = 17 °C
volný průřez podhledu A_V = 95 %
plocha chladicího stropu odpovídá 45% plochy prostoru

Technická data

Standardní chladicí element:

Rozměry:	
délka	2 000 mm
šířka	1 000 mm
výška	120 mm
Délka potrubní přípojky	100 mm
Průměr trubky	12 x 1 mm
Připojení	jednostranné
Druh připojení	nátrubek R 1/2, napřímo
Hmotnost s vodou	26,5 kg
Vzdálenost:	
k vlastním stropům v prostoru	≥ 50 mm
k mezistropu	≥ 50 mm
Doporučená teplota přivádění vody	≥ 16 °C
Doporučené ohřátí vody	2 až 3 K

Kombinace se vzduchotechnickými zařízeními

Objemový průtok vzduchu odpovídající	
- minimální dávce čerstvého vzduchu na osobu	
nebo výměně vzduchu	2 až 3 h^{-1}
Rozdíl mezi teplotou v prostoru a teplotou přiváděného vzduchu	
- při zdrojovém větrání	1 až 3 K
- při turbulentním směšovacím větrání	max. 8 K

POUŽITÍ A POSOUZENÍ SKS (HLEDISKA)

I. Vytvoření stropu a montáž

Chladicí panely SKS se zpravidla rozmisťují přes celou plochu stropu rovnoměrně. Zabírají přitom asi 40 až 80 % celkové plochy stropu a to v závislosti na výšce a odváděné tepelné zátěži. K tomu přiřaďme ještě relativně volné rozmístění po ploše stropu. Vzduchové výustě v oblasti stropu, světla atd. mohou být snadno uspořádány mezi chladicími panely. Nejsou proto nutné výřezy v chladicích stropech !

Montáž SKS je jednoduchá a může být svěřena odborné firmě, zabývající se instalací technických zařízení budov. Zavěšení na základní nosný strop nebo jinou nosnou konstrukci je možné v připevňovacích místech v profilech rámů chladicích panelů. Pro panel stačí běžně čtyři závěsy. Na straně k upevňovacímu místu je třeba je opatřit závitovými tyčemi se závitem M 8 tak, aby tyto tyče dosáhly až ke spodní hraně profilu rámu.

Voda se standardně připojuje dvěma nátrubky s běžně dodávaným šrouubením R 1/2.

Před počátkem montáže je dobré s řešitelem interieru závazně odsouhlasit rozmístění jednotlivých prvků a jejich začlenění do stropu.

II. Prostorová náročnost

Jsou dva systémy, které je nutno v mezistropu rozmístit - systém statického chladicího stropu SKS a systém rozvodů vzduchu od vzduchotechnického zařízení.

Vzduchotechnické zařízení je malé, protože slouží pouze k úpravě vzduchu s minimálním množstvím čerstvého vzduchu. Potřebuje tedy poměrně málo místa ve vzduchotechnické strojovně. Prostorové nároky pro vzduchotechnické potrubí jsou také minimální. Celkově lze říci, že pro umístění obou systémů je potřeba méně místa než pro systém konvenčního vzduchotechnického zařízení o stejném chladicím výkonu.

III. Náklady na investice a údržbu

Na základě menších nároků pro vzduchotechnická potrubí a pro strojovny oproti běžným vzduchotechnickým zařízením lze do značné míry ušetřit stavební a tím i investiční náklady. Celkové investiční náklady pro vzduchotechnická zařízení s minimálním podílem čerstvého vzduchu spolu s chladicími systémy SKS jsou srovnatelná s konvenčními vzduchotechnickými zařízeními stejného chladicího výkonu.

U statických systémů chladicích stropů jako je SKS - KRANTZ se údržba koncentruje na čerpadla a regulační ventily. Navíc při použití vzduchotechnických zařízení pouze s minimálními podíly čerstvého vzduchu lze konstatovat, že náklady na údržbu jsou poměrně nízké.

IV. Náklady na enegii

V důsledku malého objemového průtoku vzduchotechnickým zařízením je energetická náročnost na dopravu vzduchu malá. Při započítání nákladů na elektrický proud pro čerpadla chladicích panelů lze počítat jen s cca 50 % náklady na energii oproti konvenčním vzduchotechnickým zařízením. Podaří-li i se integrace s volným chlazením, je možno dosáhnout dalších úspor.

Diagramy pro dimenzování standardních panelů SKS 2 x 1 m
/Diagram 1 - 4 , popisy u diagramů/

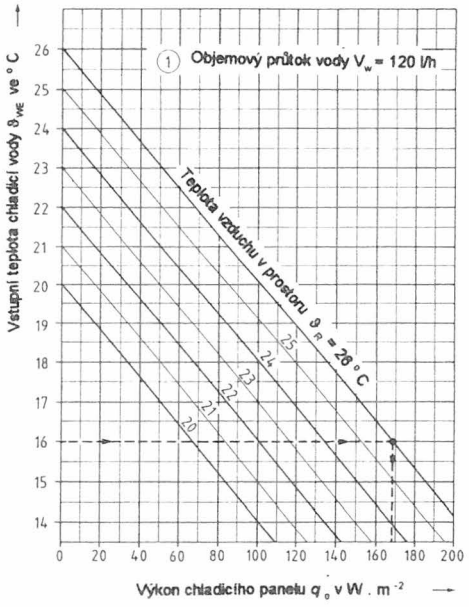


Diagram 1

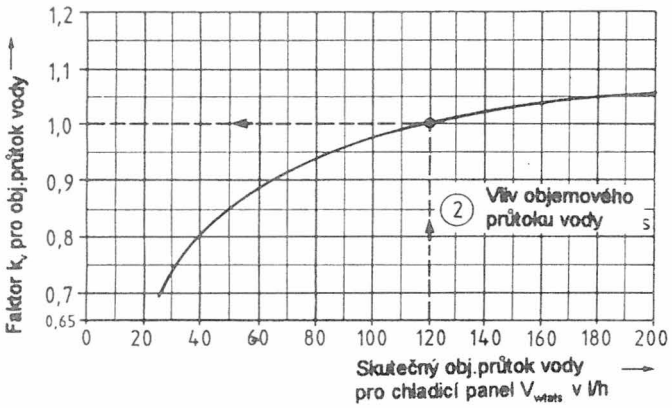


Diagram 2

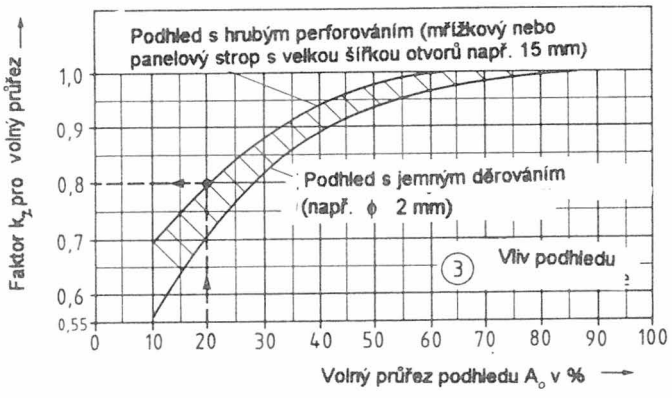


Diagram 3

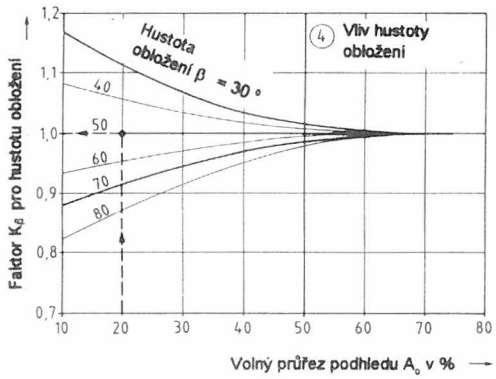


Diagram 4

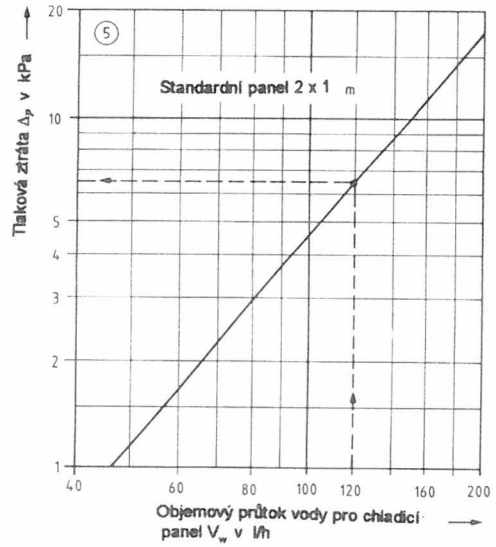


Diagram 5
Tlaková ztráta standardního chladicího panelu SKS

PŘEDNOSTI CHLADICÍCH STROPŮ

- velký specifický chladicí výkon
- nízké rozdíly teplot v oblasti pobytu osob ≤ 1 K
- proudění vzduchu v prostoru bez průvanu
- nehlučný provoz
- dobré dynamické vlastnosti
- kombinace s libovolným systémem pro přívod vzduchu, přivádí se jen vnější čerstvý vzduch
- nízké nároky na prostor
- nízké náklady na provoz a údržbu
- značná variabilita při rozmístění a při tvorbě podhledu, zvláště s ohledem na osazení osvětlení. Pozdější změny a doplňování jsou možné.

Příklad návrhu statického systému SKS - Krantz
(pro standardní element)

Potřebný chladicí výkon stropu	$Q = 3\,600$ W
Teplota vzduchu v prostoru	$\vartheta_R = 26$ °C
Teplota přívodní chladicí vody	$\vartheta_{WE} = 16$ °C
Rozdíl teplot chladicí vody	$\Delta\vartheta_W = 2$ K
Plocha prostoru	$A_R = 50$ m^2
Volný průřez v podhledu	$A_o = 20$ %

Platí následující vztahy:

$$\dot{q} = \dot{q}_o \,.\, k_V \,.\, k_Z \,.\, k\beta \qquad (1)$$

$$n = \frac{\dot{Q}}{\dot{q} \,.\, A} \qquad (2)$$

$$\Delta\vartheta_W = \frac{\dot{q} \,.\, A}{1{,}163 \,.\, \dot{V}_W} \qquad (3)$$

$$\beta = \frac{n \,.\, A}{A_R} \,.\, 100\ \% \qquad (4)$$

$\dot{q}_o$ z diagramu 1 jako funkce ϑ_R, $\vartheta_{WČ}$
k_V z diagramu 2 jako funkce $\dot{V}_W$
k_Z z diagramu 3 jako funkce A_o
$k\beta$ z diagramu 4 jako funkce A_o, β
Δp z diagramu 5 jako funkce $\dot{V}_W$

Výpočet:

1. Z diagramu 1: $\dot{q}_o = 168$ W.m^{-2}

2. Z diagramu 2: $k_V = 1{,}0$
(odhad $\dot{V}_W = 120$ l.h^{-1})

3. Z diagramu 3: $k_Z = 0{,}80$

4. Z diagramu 4 následně $k\beta$:

Poznámka: hustota obložení β není ještě známa, je třeba nejprve odhadnout !

O d h a d: $\beta = 0{,}50$ $k\beta = 1$

5. Z rovnice (1): $\dot{q} = 168 \,.\, 1 \,.\, 0{,}8 \,.\, 1$

$\dot{q} = 134{,}40$ W.m^{-2}

6. Z rovnice (2): $n = \frac{3600}{134{,}4 \,.\, 2} = 13{,}4$

$n = 14$ kusů

7. Z rovnice (4):

kontrola β: $\beta = \frac{14 \,.\, 2}{50} \,.\, 100\ \%$

$\beta = 56$ %

z diagramu 4: $k\beta = 0{,}98$

$\dot{q} = 168 \,.\, 1 \,.\, 0{,}8 \,.\, 0{,}98$

$\dot{q} = 131{,}7$ W.m^{-2}

$n = \frac{3600}{131{,}7 \,.\, 2} = 13{,}7$

$n = 14$

8. Z rovnice (3):
kontrola:

$$\Delta\vartheta_W = \frac{131{,}7 \,.\, 2}{1{,}163 \,.\, 120}$$

$\Delta\vartheta_W = 1{,}9 \approx 2$ K.

Poznámka: při větších odchylkách $\Delta\vartheta_W$ je třeba tuto hodnotu korigovat. Potom je nutno stanovit novou hodnotu $\dot{v}_W$ a opakovat výpočet od bodu 2.

9. Z diagramu 5:

$\Delta p = 6{,}5$ kPa

Exaktní dimenzování chladicích elementů SKS-KRANTZ umožňuje program pro PC s názvem " Kompaus ". Pokud není program k dispozici je možné dimenzovat dle výpočetních dat z podkladů KRANTZ-Komponenty. Dimenzování panelů SKS, které se odlišují od standardních, je možné pouze s využitím programu "Kompaus".

Legenda

$\dot{Q}$ - potřebný chladicí výkon chladicího stropu v daném prostoru
$\dot{q}$ - měrný chladicí výkon jednoho chladicího panelu (vztaženo na jeho základní plochu L x B) ve W.m^{-2}
$\dot{q}_o$ - specifický chladicí výkon jednoho chladicího panelu pro $A_o \geq 80$ %, $V_W = 120$ l.h^{-1} a $\beta = 50$ %
k_V - korekční faktor pro $\dot{V}_W = 120$ l.h^{-1} pro chladicí panel
k_Z - korekční faktor pro $A_o = 80$ %
$k\beta$ - korekční faktor pro obložení $\beta = 50$ %
$\dot{v}_W$ - objemový průtok chladicí vody v l.h^{-1}
A - základní plocha chladicího panelu (standard = 2 m^2)
A_R - plocha podlahy
A_o - volný průřez podhledu v %
$\Delta\vartheta_W$ - rozdíl teplot odváděné a přiváděné chladicí vody
n - počet chladicích elementů
β - hustota obložení nebo podíl celkové plochy chladicích panelů a půdorysu

Dům s nízkou spotřebou energií - demonstrační projekt

Ing. Petr HAUSNER[/*]

Recenzoval Doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Myšlenka vzorové instalace pro demonstraci možností v oblasti racionálního využívání primárních energií vznikla na jaře roku 1993 poté, kdy firma BTB Jansky, GOPA & Partners s.r.o. zakoupila dům v Praze na Smíchově. V domě Pod Kesnerkou 41, Praha 5, Radlice, je nyní sídlo firmy a byty. Firma se zabývá především poradenstvím v oboru energií, úsporami energií a jejich racionálním využíváním. Víme všichni, že zákazníci chtějí vidět opatření realizovaná, ne jen na papíře. A kromě toho poradenská firma, která se chce vážně zabývat financováním úsporných opatření a zvažovat rizika případného neúspěchu v konkrétních akcích obdobného charakteru potřebuje mít své vlastní zjištěné hodnoty, kterým samozřejmě věří více, než zprostředkovaným informacím.

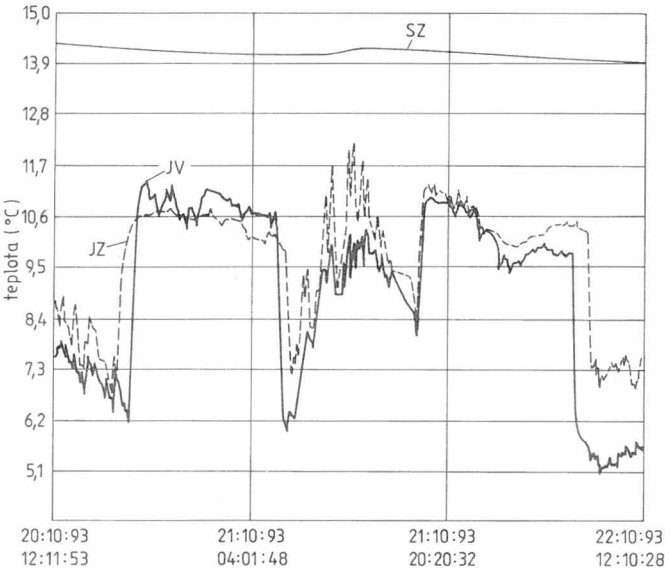
Je třeba předem upozornit, že dům byl modernizován právě pro oba účely popsané v minulém odstavci a ekonomika celého projektu byla až druhořadou otázkou. Z tohoto důvodu jsou některé provedené úpravy a parametry instalované technologie nevhodné pro tak malý dům. Z hlediska dílčích opatření jsou však ekonomické výsledky použitelné.

Financování projektu zajistily mateřské firmy BTB Jansky a GOPA v Německu a byl také využit poskytnutý příspěvek Energetické agentury ČR na komplexní zateplení. Podpora Evropských společenství, konkrétně programů PHARE a Thermie, o kterou jsme žádali jak v Praze, tak v Bruselu, nebyla poskytnuta. Náklad na rekonstrukci je asi 4 miliony Kč, není ale representativní, vzhledem k tomu, že některé části projektu bylo možno vypustit. Za reálnou částku v tomto případě je možno považovat 3 miliony Kč s velkou pravděpodobností úspor až o 30 % při pečlivém výběru rozhodujících dodavatelů.

Dům byl postaven v roce 1937 tehdejší standardní technologií a je třeba poznamenat, že původní investor velmi šetřil. Jedná se o objekt ve vilové čtvrti, který je ale postaven jako malý činžovní dům. V domě byly 4 shodné byty po 50 m^2 užitkové plochy a 2 x 50 m^2 nebytové plochy rozmístěné ve 3 podlažích. Půda nebyla vůbec využívána a tedy ani tepelně isolována. Velkou část sklepa zabíraly nájemnické klece hlavně na uhlí. Vytápělo se individuálně akumulačními i uhelnými kamny a teplá voda se připravovala v elektrických boilerech.

První věcí, kterou jsme provedli, byl kontinuální sběr dat v domě před rekonstrukcí. Byl instalován měřicí systém s počítačem, který sbíral a i dnes sbírá údaje o teplotách v domě i venku a o odběrech elektrické energie. Tak se podařilo získat cenné informace o energetických nárocích domu před zahájením prací na modernizaci částečně i v poslední zimě. Údaje se průběžně doplňovaly o manuální sběr některých dalších hodnot, takže máme možnost srovnávat chování domu v různých stádiích rekonstrukce až do dnešních dnů a samozřejmě budeme data dále sbírat, abychom měli soubor informací o domě co nejkompletnější.

Jako příklad na obr. 1 je výstup z počítačového záznamu průběhu teplot před okny (v mezeře mezi oknem a tepelně isolační žaluzií) a pod tepelnou isolací na vnější straně původní obvodové zdi. Na teplotě před oknem je dobře vidět změny související se stažením a vytažením žaluzie v noci. Teplota



Obr. 1 Denní průběh venkovní teploty vzduchu v říjnu 1993 - před okny a pod tepelnou isolací fasády

pod isolací je pochopitelně vysoká ve srovnání s teplotou venkovního vzduchu. Podobné záznamy existují pro celé období sběru dat od zimy 1993 a chtěli bychom dále sbírat údaje až do jara 1994.

Protože instalované zařízení má předvádět pokud možno co nejvíce existujících realizovatelných opatření a technologií, byly v domě provedeny tyto úpravy a instalována tato zařízení:

- dům byl komplexně zateplen, tj. byla tepelně isolována zevně fasáda - 8 cm tepelně isolačních desek, byl isolován prostor půdy 14 cm minerální vaty, byly zhotoveny tepelně isolační omítky ve sklepních prostorech, byla vyměněna všechna okna za plastová a před tato okna byly instalovány tepelně isolační žaluzie s lamelami vyplněnými isolační hmotou.
- jako zdroj tepla byla instalována kogenerační plynová jed-

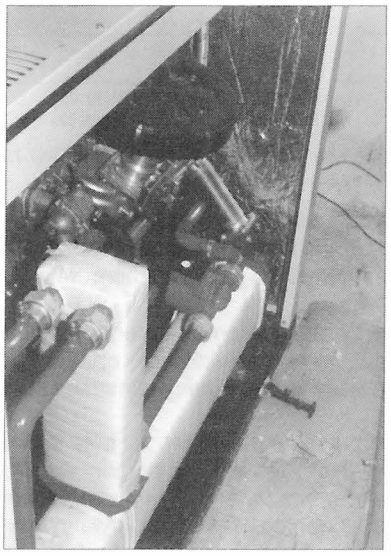
[/*] *Ing. Petr Hausner spolupracoval s firmou BTB Jansky s.r.o. na uvedeném projektu a od roku 1994 pracuje jako technický konzultant u firmy Dietrich-Ungerman Klimatechnik v Praze Karlíně, Thámova 7-9.*

notka (miniteplárna) o výkonu 22 kWel a 45 kWth.
- jako záložní zdroj tepla byl instalován plynový kotel 20 kW.
- jako pomocný zdroj tepla pro přípravu teplé užitkové vody byly instalovány sluneční kolektory o ploše 12 m^2.
- bylo zavedeno ústřední vytápění s přísně oddělenými bytovými soustavami, měřením spotřeby tepla a individuální regulací.
- byla realizována soustava centrální přípravy teplé užitkové vody s měřením spotřeby.
- byl zrekonstruován rozvod studené vody a instalováno měření její spotřeby.
- elektrický rozvod v domě byl zcela rekonstruován a byly instalovány fakturační a podružné elektroměry spotřeby elektrické energie.
- v nově tepelně isolovaném prostoru půdy byl vybudován další byt.
- v uvolněných sklepních prostorech (uhlí již není potřeba) byla vybudována víceúčelová místnost pro školení a předvádění.

Celá rekonstrukce proběhla od srpna do listopadu 1993 bez přerušení provozu v domě. Vzhledem k náročnosti akce, kdy v domě bylo trvale mnoho řemeslníků a koordinace prací vyžadovala velké úsilí, nebyl v dosavadním průběhu rekonstrukce zaveden plánovaný systém předplácení energií, na kterém se dosud pracuje a který je popsán níže.

Pokud to bylo možné, snažili jsme se o užití tuzemských materiálů a výrobků a o provádění prací tuzemskými firmami. Ve velké většině případů se záměr podařil.

Jádrem energetického hospodářství domu je teplárna. Instalován je kompaktní agregát výrobce TEDOM Třebíč (obr. 2), který užívá na plyn přestavěný motor ze Škody Favorit a asynchronní generátor o výkonu 22 kW. Jednotka je dodávána v profesionálně zhotovené skříni, dobře hlukově isolovaná, v jednom celku s ovládací elektrickou částí, takže instalace je jednoduchá a rychlá.



Obr. 2 Kogenerační centrála TEDOM MT22

Hlukové parametry v prostoru strojovny vyhovují normě, pro noční provoz (který ale není nutný) by bylo třeba protihlukově obložit vnitřní stěny strojovny, aby se snížil hluk v chodbách domu a v ústí komína, především ve frekvenci 100 Hz, kterou generuje čtyřválcový čtyřtakt Škoda.

Proč právě kogenerace? Kombinovaná výroba tepla a elektrické energie je optimální proces z hlediska využívání primární energie. Jestliže chceme jako energetičtí poradci radit zodpovědně, musíme mít především na zřeteli účinnost výrobních procesů, protože tak jedině docílíme tolik potřebného snížení ekologické zátěže naší země. V minulosti se spalováním uvolňovalo v domě 670 kg SO_2 za rok (pálení briket a uhlí), ty byly eliminovány na zcela zanedbatelnou hodnotu a kombinovanou výrobou snižujeme zátěž CO_2 Prahy o 20.000 kg/rok. K tomu musíme přičíst dalších 6.300 kg/rok ve snížení emisí CO_2 v okolí dnešních elektráren. I tímto způsobem je možno odsiřovat a finanční rozbor v tomto smyslu není bez zajímavosti. Zatím se jím však nechci zabývat.

Otevřenou otázkou zatím zůstává produkce kysličníků dusíku. Měření jejich emisí dosud výrobce neprovedl, ale předpokládá se, že pokud nebude emise v mezích zákonných limitů, je možno instalovat denitrifikaci (katalyzátor) příp. jiná, jednodušší opatření.

Celková účinnost přeměny energie z plynu na elektrickou energii a teplo je lepší než 80 % a přitom cca 1/3 produkované užitečné energie je ve formě velmi žádoucí elektřiny a to navíc v místě, kde ji rozvodný elektrický podnik nejvíce potřebuje, na konci sítě 220/380 V, kde jsou nejvyšší úbytky a kde je nejméně efektivní zásobování z centrálního zdroje. Škoda, že tuto skutečnost zatím není rozvodný závod ochoten příslušně finančně ocenit.

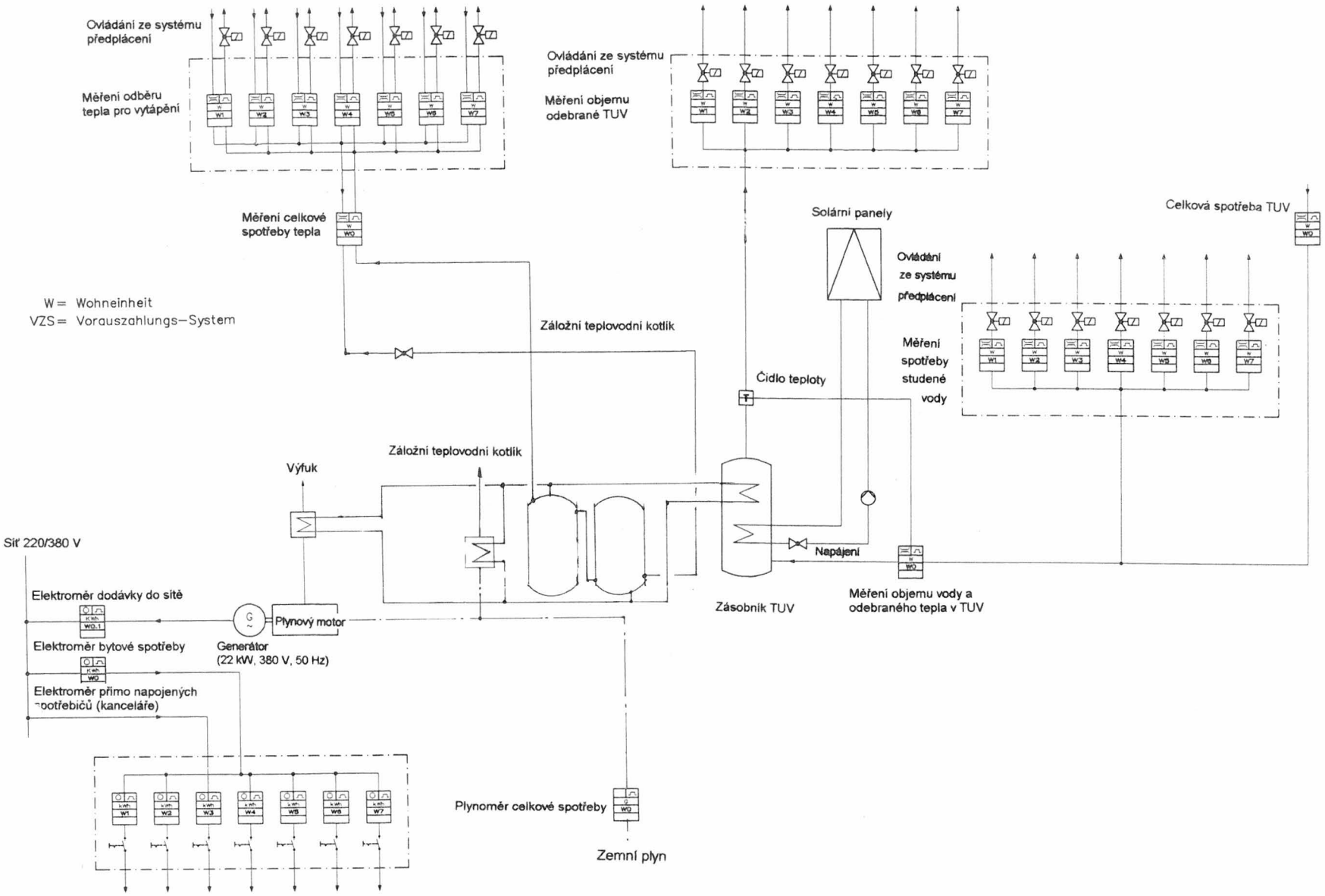
Část z uvedených 20 % ztrát by se dala dalšími opatřeními (teplovzdušné vytápění) poměrně jednoduše využít, protože se jedná i o teplý vzduch ze strojovny. Jediným problémem (kromě hygienických předpisů) je hluk přenášený vzduchovody.

Uvedli jsme, že ekonomické aspekty demonstračního projektu nejsou pro nás nejdůležitějším údajem, ale v případě kogenerace je snadno možné vypočítat, že i při dnešních výkupních cenách elektrické energie, limitované prodejní ceně tepla a nákupní ceně plynu je jednotka zisková a její návratnost je pravděpodobná. Jistotu chceme získat v provozu, protože životnost zážehového motoru a náklady na jeho údržbu nejsou zatím ověřené provozem.

Jestliže se dnes v USA podobným způsobem dodává do veřejné sítě přes 10 % celkové spotřeby elektřiny, máme za to, že i u nás lze úspěšně princip kombinované výroby tepla a elektřiny využít a docílit zisku. Domnívám se, že toto je jeden z příkladů, kde si ekologické postupy a instalace technologií šetrných k životnímu prostředí na sebe vydělají a že je tedy třeba nečekat.

Instalace malé kogenerační centrály by měla být i výzvou velkým výrobcům elektrické energie, kteří až dosud přešlapují na místě a snaží se prosadit suboptimální řešení problému odsíření.

Všechna elektrická energie vyrobená v miniteplárně se pro-



Obr. 3 Schéma rozvodů vytápění a TUV včetně měřicích a uzavíracích elementů

dává rozvodnému podniku. Jsou k tomu dva důvody: první je v instalované technologii, druhý administrativní. Asynchronní generátor nemůže pracovat jako jediný zdroj v síti, musí tudíž být trvale přifázován k síti, která "hlídá" jeho otáčky a tedy i frekvenci dodávaného proudu. Bylo by samozřejmě možné realizovat stejnosměrnou propojku a systém přepínání spojený s regulací elektrického výkonu, ale tato varianta naráží na vysoké pořizovací náklady. Jako optimální se zatím jeví řešení administrativní, kdy by se administrativně řešilo saldo dodávky/odběru, ale pro toto řešení není (z důvodů zřejmě finančních) na straně rozvodného závodu žádné nadšení. Případné zapojení rozvodného závodu do investičního procesu v rámci konceptu negawattů by tuto otázku pravděpodobně vyřešilo rychle a snadno, bohužel zatím nejsou ani projednávány legislativní podklady pro podobnou aktivitu, ke škodě nás všech a životního prostředí zvlášť. Ale to už jsme zase u problému pro jiný časopis. Vidíme ale, že v hospodaření energiemi skutečně všechno souvisí navzájem a je potřeba uvažovat globálně.

Provoz a technické řešení zdroje vyžaduje instalaci akumulační nádrže na teplou vodu pro vytápění, protože kogenerační soustrojí nelze na straně generátoru elektrické energie výkonově regulovat. Vyrábí se tedy vždy stejné množství elektřiny a tomu odpovídající stejné množství tepla. Přebytečné teplo se ukládá v nádržích, v naší konkrétní situaci o objemu cca 2 m^3. Velikost nádrží by také mohla být předmětem optimalizační kalkulace, protože existuje možnost dálkového ovládání agregátu, přes signál hromadného dálkového ovládání (HDO), podobně jako se řídí elektrické akumulační vytápění. Pak by bylo třeba (pokud bychom dostali lepší cenu za proud ve špičce) mít vždy dost místa v akumulátoru pro objednanou dodávku od rozvodného závodu. V Praze zatím tato situace nenastala, ale ku příkladu na jižní Moravě je takovýto způsob provozu běžný.

Plynový kotel 20 kW byl instalován pouze jako záloha, nepokrývá svým výkonem celou potřebu tepla pro vytápění a pro teplou užitkovou vodu. Pokud budou zkušenosti z provozu kogenerační centrály dobré, nepředpokládá se u dalších akcí jeho instalace.

Solární ohřev byl zvolen jako vhodný doplněk kogenerace a dimenzován tak, aby mimo otopnou sezónu zajistil dostatek teplé vody pro dům a nebylo třeba spouštět vůbec kogenerační zdroj. Tato kalkulace je spekulativní a bude zajímavé zjistit, zda 12 m^2 solárních panelů skutečně v Praze pro 430 m^2 užitkové plochy postačuje. Aby solární systém byl jednoduchý, bylo užito regulace zapínáním/vypínáním cirkulačního čerpadla, bez míchání, samozřejmě s nutností propojit teplotní čidlo na kolektoru s řídicí jednotkou u nádrže ve sklepě. Vzhledem k tomu, že pro svislé rozvody (nejen solárního ohřevu), byly využity nepotřebné komíny, nebyl s propojením žádný problém.

Dodávka solární energie bude měřena. Znečištění povrchu kolektorů, které bude v Praze asi značné, bude dalším údajem, který je třeba ověřit před zodpovědným návrhem podobného zařízení na jiném místě.

Bytové otopné soustavy jsou etážové s cirkulačním čerpadlem pro každý byt. Akumulační nádrž slouží také jako hydraulické oddělení bytových soustav od soustavy zdrojů. Čerpadlo je řízeno prostorovým termostatem z obývacího pokoje bytů a na tělesech jsou instalovány ventily s termostatickými hlavicemi. Toto uspořádání společně s měřením absolutní výše odebrané energie by mělo vést k úsporám ve spotřebě a domníváme se, že ve spojení se systémem předplácení by mělo umožnit optimální a zodpovědné hospodaření s teplem.

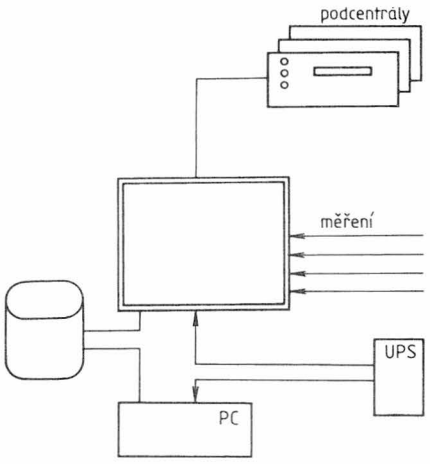
Otopná tělesa v bytech jsou běžně dodávaná, s plochou poněkud větší, než by odpovídalo tradičnímu spádu teplot 90/70 K, aby bylo možno využít akumulátory teplé vody pro vytápění až do teplot cca 60 K na vstupu do těles a zmenšit tak potřebný objem akumulátorů.

Odběr teplé užitkové vody se měří na konci akumulátoru (absolutní měření odebrané energie) a rozpočítává se podle odebraného objemu na bytových vodoměrech teplé vody.

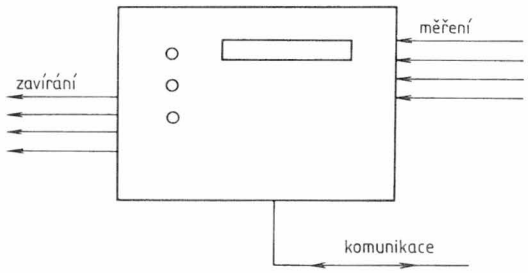
Stavební opatření jsou z hlediska tepelně technického zajímavá užitou tepelnou isolací. Původní roční spotřeba domu byla cca 50.000 kWh elektřiny (vytápění akumulačními kamny, elektrické boilery na teplou vodu) a částečně v briketách a hnědém uhlí. Roční spotřebu pravděpodobně udržíme pod hranicí 25.000 kWh, což odpovídá cca 17.500 kWh/rok při přepočtu na původní užitnou plochu domu. Tím jsou sníženy energetické nároky domu na třetinu. Normální tepelné ztráty objektu dnes jsou pod hranicí 20.000 W. Původně jsme chtěli ještě lepší isolaci (dánský příklad je inspirující), ale z důvodů architektonických nebylo možné isolace udělat silnější. Podle mínění architekta bychom pak měli okna velmi podobná střílnám v pevnosti.

Vyměněná plastová okna jsou velmi těsná. Jsou tak těsná, že uživatelé bytů musí na větrání myslet a častěji okna otvírat. Dalo by se uvažovat o instalaci malých větracích jednotek, ale u tohoto projektu k montáži nedošlo, zejména proto, že vhodnou jednotku jsme nedokázali obstarat v tak krátkém čase, jaký byl k disposici.

Předplácení energií spočívá v elektronickém systému s centrálním počítačem, s podstanicemi v jednotlivých bytech a nebytových prostorech. Podstanice slouží sběru dat od měření spotřeby studené a teplé vody, vytápění a spotřeby elektrické energie a jejich přenosu do centrální jednotky. Současně jsou



Obr. 4 Schéma centrálního počítače



Obr. 5 Schéma bytové podcentrály

podstanice vybaveny snímačem magnetické karty, na které je zakódován určitý finanční obnos, který se postupně spotřebovává podle údajů čidel. Na podstanici jsou také připojeny akční členy (elektroventily a relátka), které umožňují odpojení dodávky v případě, že uživatel nemá již na své magnetické kartě žádné peníze.

Hrubé schéma systému předplácení energií je na obr. 4 a 5. Uvedení do provozu se předpokládá na začátku roku 1994.

Tento systém není dosud realizován. Je zřejmé, že po dokončení převezme podstatnou část sběru energetických dat v domě, protože zde jsou již osazeny, nebo se průběžně osazují impulsní měřidla na elektrickou energii, plyn, solární energii i celkovou spotřebu vody tak, aby byl k disposici úplný přehled o chování uživatelů domu z hlediska jednotlivých spotřeb.

Pro malý bytový dům není tento systém ekonomický, ale některé jeho části (kupř. užívání společné automatické pračky přes magnetickou kartu) se hodí všude.

Předplácení energií je odvozeno z jiného systému s magnetickými kartami, a sice z velké administrativní budovy v Paříži, kde majiteli umožňuje okamžitou orientaci ve fakturaci nájemného. V pařížském domě jsou na kartu nejen energie, ale i nájemné a firmy mohou najímat prostory podle okamžité potřeby a majitel není ani poté ztracen v papírech.

Impulsní měřidla představují zajímavou kapitolu v projektu. Bylo poměrně jednoduché obstarat impulsní vodoměry na studenou i teplou vodu. Rovněž všechny kalorimetry byly dodány bez potíží i když jsme potřebovali malé výkony. Pokud jde o elektroměry, podařilo se dosáhnout dohody s rozvodným závodem, že dodatečně upravená měřidla (namontování optických snímačů bylo na objednávku a téměř na počkání kolegy z Ostravy) si kalibrační středisko rozvodného závodu samo překalibruje a uzná je pak za fakturační. Jiné řešení totiž zatím není možné, protože všechny až dosud certifikované impulsní elektroměry jsou pro náš projekt příliš velké. Obdobně jsme se dohodli s plynárnou o fakturačním měřidle plynu, kde ale vzhledem k příznivé ceně byl zvolen dovoz.

Obr. 6 Modernizovaný dům Pod Kesnerkou 41, Praha 5

Poprvé byl demonstrační projekt presentován na konferenci a výstavě Energy Efficiency Business Week v Praze na začátku listopadu 1993. Fotografie domu po rekonstrukci je na obr. 6. Jelikož se jedná o demonstrační projekt, je možné domluvit exkursi a samozřejmě je možné uvažovat o využití získaných informací a navázat spolupráci s poradenskou firmou BTB Jansky, GOPA & Partners s.r.o., která v popsaném objektu sídlí.

* Rezignace na drahé vybavení v novém výzkumném středisku firmy Shell

V Schwabenhemu bylo postaveno nové výzkumné středisko fy. Deutsche Shell Forschung GmbH. Budovy a pavilony o ploše 18 000 m^2, což představuje asi 65 000 m^3 obestavěných prostorů, kde jeden m^3 stál 800 DM. Přes tuto, na Německo relativně nízkou cenu, stála celá stavba 55 mil. DM. Polovina z této částky, byla vydána za technická zařízení budov. Nízkou cenu se podařilo dosáhnout díky úsporám na některých "zbytečnostech" ve vnitřním vybavení budov, např. bylo upuštěno od zavěšených stropních konstrukcí a podhledů. Vzduchotechnické rozvody a instalace jsou vedeny jako "otevřené", což je nejen úsporné, ale zároveň výhodné z hlediska kontroly a přístupu k jednotlivým elementům.

Bylo upuštěno od zpětného získávání tepla v téměř 40 klimatizačních a vzduchotechnických jednotkách. Zkušenosti prokázaly, že mnohem více elektrické energie lze ušetřit provozováním na úsporný nebo tlumený provoz, zejména využíváním časově závislého nastavení dálkově ovládaných regulačních klapek ve vzduchovodech. Odborníci sice původně počítali s instalací ZZT, ale při celkovém hlubším rozboru došli k závěru, že by ZZT nepřineslo žádnou provozní výhodu ani úsporu energie.

Optimalizací vzduchotechnické koncepce pro pracovní místa a digestoře v celkem 44 chemických laboratořích bylo možno zredukovat výměnu vzduchu na 12^1/h z původní hodnoty 44^1/h. Použitím bezpečnostního systému od výrobce laboratorního nábytku fy. Waldner se v zařízeních určených pro laboratoře pracuje jen s 30 % podílem čerstvého vzduchu.

K úspoře energie přispělo i použití akumulátoru chladu do ledu, který je přes noc vytvořen laciným proudem dodávaným pro chladicí zařízení. Tímto řešením se minimalizuje odběr elektřiny pro klimatizační zařízení během dne. Instalace přinesla sice vícenáklady o téměř 200 000 DM, ale akumulátor uspoří ročně 50 000 DM za elektřinu.

Důležitou roli v celém systému sehrává i řídicí systém DDC - podcentrál od fy Siemens, který je možno ovládat i z míst mimo komplex budov přes telefonní síť.

Zabezpečení provozu budov a příslušného servisu pro výzkumné středisko svěřila firma Shell osvědčené fě. Rudolf Otto Mayer z Frankfurtu, která kromě péče o klimatizační, vzduchotechnické a el.zařízení, zajišťuje i opravy a údržbu ostatního zařízení budov včetně technických plynů. Dá se říci, že tento systém pronájmu provozování budov přináší celou řadu výhod. Především jsou zařízení včas ošetřena a opotřebované součásti jsou pravidelně vyměňovány a nikoli až při poruše, či havárii.

Podle mluvčího firmy R.O.Mayer pana Trusheima: "Cíl našich aktivit ve Schwabenheimu je tzv. **Facility Managemen**t, který zahrnuje plnou péči o infrasktrukturu budov včetně vnějších zařízení.

Podle informací fy. Shell a VDI zpracoval Ing. Ptáček ml.

Váš partner pro vzduchotechniku

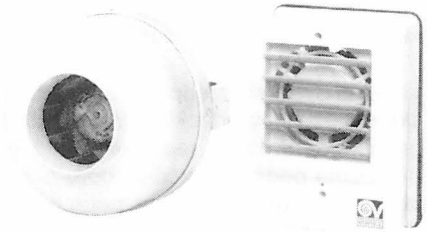
kamleithner-trade

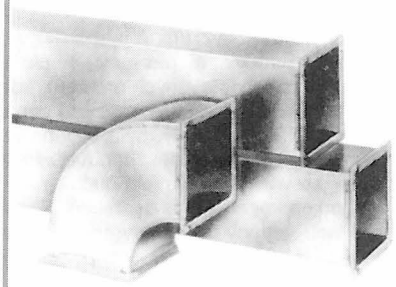
spol. s r. o.

Jeden z předních výrobců a dodavatelů vzduchotechnických zařízení v České republice.

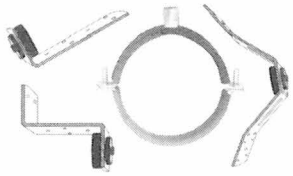
VÝROBA - PRODEJ - PORADENSTVÍ - PROJEKCE - MONTÁŽ - SERVIS

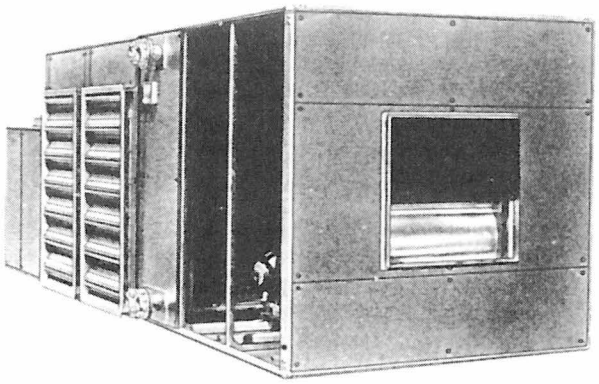
TUZEMSKÁ VÝROBA A DODÁVKA:
- vzduchotechnické kanály včetně příslušenství a upevňovacích prvků
- spiro potrubí včetně příslušenství a upevňovacích prvků
- kouřové potrubí včetně nastavitelných tvarovek



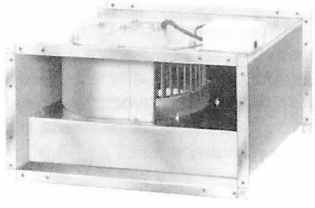


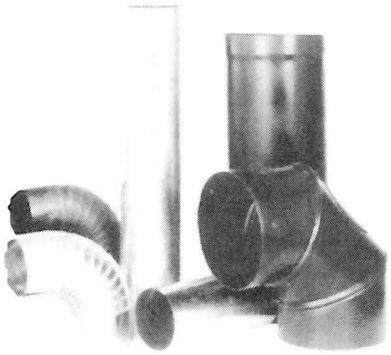
DÁLE DODÁVÁME:
- klimatizační zařízení
- ventilátory
- ohebné potrubí
- umělohmotné rozvody pro zdravotní techniku
- kotvicí prvky (pro potrubí a vzduchotechniku)
- izolační hadice a desky
- vzduchotechnické vyústky

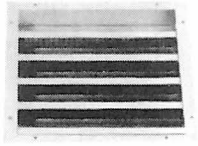




GARANTUJEME:
- krátké dodací lhůty
- výroba a dodávka dle Vašich představ
- kvalitní zpracování
- kompletní poradenství
- zpracování projektové dokumentace
- odborná montáž
- záruka a rychlý servis







695 00 HODONÍN
Brněnská ul. 3497
Tel.: (0628) 259 81,
259 82, 257 33, 256 82
Tel. + fax: (0628) 212 05

616 00 BRNO
Kroftova 45
Tel.: (05) 4132 1213
Tel. + fax: (05) 4121 3088

811 04 BRATISLAVA
Gaštanová 15
Tel.: (07) 371 824
(07) 377 419
Tel. + fax: (07) 377 418

040 00 KOŠICE
Čermeľská 3
Tel.: (095) 389 197
389 256
Tel. + fax: (095) 359 092

Předávací stanice pára-voda s uzavřeným paro-kondenzátním okruhem

Ing. Miloš HOLEČEK,
firma Kotrbatý, pracoviště Č. Budějovice

Recenzoval Doc. Ing. Karel Brož, CSc.

1. ÚVOD

Jedním z problémů paro-kondenzátních okruhů je koroze kondenzátních potrubí. Snaha projektantů a provozovatelů, zvládnout tento problém není v mnoha případech korunována úspěchem. Převážná část paro-kondenzátních okruhů je totiž navrhována s otevřenými kondenzátními nádržemi s více nebo méně vychlazeným kondenzátem, který se ve styku se vzduchem v kondenzátní nádrži sytí kyslíkem. Tento okysličený kondenzát je pak příčinou vnitřní koroze kondenzátních rozvodů z ocelových trubek.

Projektanti a provozovatelé tepelných zařízení řeší problém vnitřní koroze kondenzátních rozvodů v převážné většině dále uvedenými způsoby:

a) Dávkování oktadecylaminu do napájecí vody ve zdroji tepla, čímž vzniká na vnitřním povrchu kondenzátních rozvodů ochranný povlak. Tento způsob je např. používán v centrálním zásobování teplem města Č. Budějovice.

b) Instalace kondenzátních rozvodů z nerezových trubek. Tento způsob je investičně náročný a výsledek neodpovídá vždy vynaloženým nákladům.

c) Instalace kondenzátních rozvodů z potrubí z plastických hmot. Toto lze použít u menších zařízení. Hlavním nebezpečím je možnost, že se do potrubí při havarijním stavu dostane kondenzát, jehož teplota sníží pevnost plastových trubek. Tento způsob lze doporučit pouze omezeně.

d) Používání uzavřených kondenzátních nádrží, kde je kondenzát v nádrži držen pod malým přetlakem. Tento systém předpokládá dobré vychlazení kondenzátu. Nejedná se sice o plně uzavřený paro-kondenzátní okruh, ale sycení kondenzátu vzdušným kyslíkem je velmi omezeno.

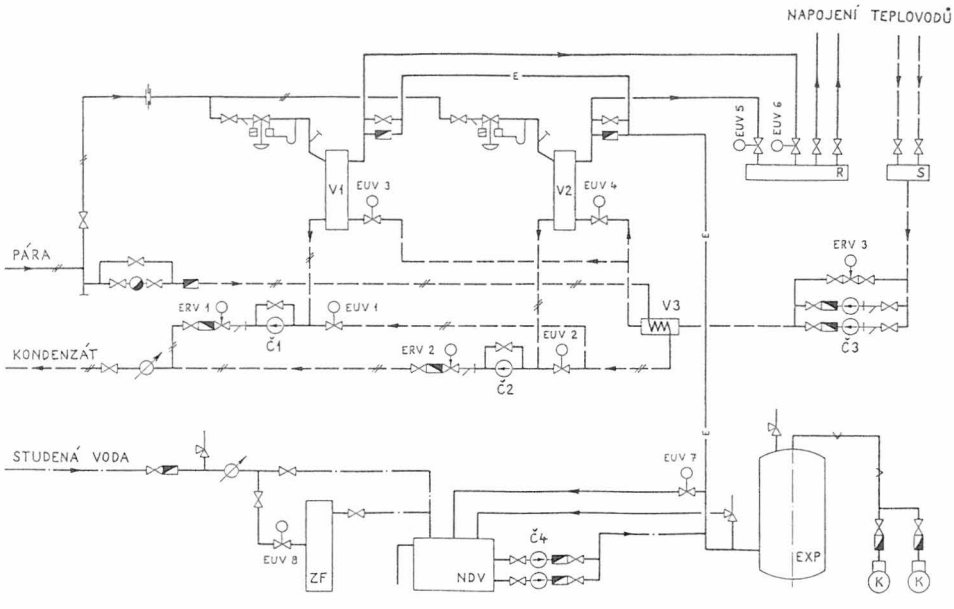
e) Vracení kondenzátu do zdroje tepla vlastním tlakem. Tento systém lze použít tam, kde je dostatečný tlak páry. Jedná se jednoznačně o uzavřený paro-kondenzátní okruh a lze ho plně doporučit.

f) Řešení případu, kdy tlak páry nedostačuje k vrácení kondenzátu do zdroje tepla a přesto chceme využít výhody uzavřeného paro-kondenzátního okruhu, je popsáno v další části tohoto článku.

2. PŘEDÁVACÍ STANICE PÁRA-VODA S ČERPÁNÍM KONDENZÁTU V UZAVŘENÉM PARO-KONDENZÁTNÍM OKRUHU

2.1. Popis předávací stanice

V souladu s vypracovanou koncepcí sekundární části města Č. Budějovice bylo úřadem města Č. Budějovice v roce 1992 rozhodnuto, že rekonstrukce vytápění sídliště Pablásková pro 250 bytových jednotek bude realizována dvoutrubkovým systémem s dodatkovou regulací teploty topné vody a ohřevem TUV v jednotlivých objektech. Projekt vypracovala začátkem roku 1992 naše firma. Nový topný systém byl uveden do provozu v srpnu 1993, realizátorem byly Pozemní stavby Č. Budějovice.



Obr. 1 Předávací stanice pára-voda s čerpáním kondenzátu v uzavřeném pro-kondenzátním okruhu

Předávací stanice pára-voda o výkonu 2,5 MW byla navržena jako součást uzavřeného paro-kondenzátního okruhu. Vzhledem k tlaku páry, který v zimě klesá až na 0,3 MPa (přetlak) a k požadovanému výtlaku 0,6 MPa na kondenzátní straně, bylo nutno navrhnout stanici s čerpáním kondenzátu. Na základě konzultace s firmou Baelz z Heilbronnu (Německo) jsme navrhli předávací stanici s kondenzátními čerpadly bez použití kondenzátní nádrže. Jedná se o první stanici pára-voda tohoto druhu u nás.

Systém předávací stanice lze popsat dle schematu, které je na obrázku č. 1. Na vstupu páry do stanice je kalník s odvodňovací soupravou. Toto je jediné místo předávací stanice, kde

se vyskytuje odvaděč kondenzátu. Na parním potrubí je za kalníkem hlavní uzavírací ventil a dále pak clona na měření spotřeby páry. Za měřicí clonou se parní potrubí dělí na dvě přívodní větve ke dvěma stojatým výměníkům pára-voda V1 a V2. Před každým výměníkem jsou armatury řazeny v pořadí: ruční uzavírací ventil, filtr, víceúčelový ventil (slučuje v sobě funkci redukčního ventilu a havarijního rychlouzávěru ovládaného vestavěným solenoidem) a plovákové zařízení, které zabraňuje příliš velkému vzdutí hladiny kondenzátu ve výměníku.

Jako výměníky V1 a V2 byly použity stojaté výměníky pára-voda od firmy Baelz. V současné době tyto výměníky vyrábí naše firma. Výměníky Baelz byly použity proto, že na našem trhu v době projektu předávací stanice nebyly stojaté výměníky odpovídajícího výkonu. Použité výměníky nepotřebují další výměník voda-voda pro chlazení kondenzátu, protože mají v dolní části vestavěný chladič. Jeho funkce spočívá v intenzivním vzájemném pohybu mezi kondenzátem a ohřívanou topnou vodou. Dosahuje se tak dostatečně velký součinitel prostupu tepla a kondenzát je ve výměníku běžně vychlazován na teplotu o 5 K vyšší, než je teplota zpětné topné vody.

Kondenzát z každého výměníku je veden přes kondenzátní čerpadlo Č1 resp. Č2, filtr, el. regulační ventil ERV 1 resp. ERV 2, zpětnou klapku a ruční uzavírací ventil do společného kondenzátního potrubí. Toto potrubí je osazeno rychlostním vodoměrem a uzavíracím ventilem a je napojeno na kondenzátní rozvody městského parovodu. Kondenzátní čerpadla jsou vybavena obtokem, aby nemohlo dojít k jejich havárii při závadě na městské kondenzátní síti. El. regulační ventily ERV 1 a ERV 2 regulují výkon výměníku zaplavováním teplosměnné plochy.

Kondenzát z odvodnění parovodu je veden přes malý spirálový výměník V3, kde předá své teplo zpětné topné vodě. Za výměníkem V3 je vychlazený kondenzát napojen přes el. uzavírací ventily EUV 1 a EUV 2 do výstupního potrubí kondenzátu z každého výměníku. El. ventily EUV 1 a EUV 2 slouží pro dálkové zapínání nebo odstavování výměníků.

Sekundární strana předávací stanice začíná na sběrači topné vody *S*, na který jsou přivedeny dvě větve zpětné topné vody z vytápění sídliště. Pro výpočet stanice byla, s ohledem na ohřev TUV v objektech, uvažována teplota zpětné topné vody 50 °C při venkovní výpočtové teplotě -15 °C. Oběh topné vody zajišťují čerpadla Č3 typu NTV. Pro zajištění konstantního diferenčního tlaku mezi rozdělovačem topné vody *R* a sběračem *S* je na obtoku oběhových čerpadel el. regulační ventil ERV 3. Za oběhovými čerpadly prochází zpětná topná voda výměníkem V3 a je dále přivedena přes el. uzavírací ventily EUV 3 a EUV 4 na vstup výměníků V1 a V2. Výstupní potrubí topné vody z výměníků V1 a V2 jsou přivedena přes el. uzavírací ventily EUV 5 a EUV 6 na rozdělovač *R*, odkud jsou napojeny topné větve pro vytápění sídliště. El. uzavírací ventily EUV 3 - 6 slouží k dálkovému zapínání a odstavování výměníků V1 a V2. S ohledem na systém dodatkové regulace topné vody v objektech, jehož popis není předmětem tohoto článku, je teplota topné vody na výstupu z předávací stanice při venkovní výpočtové teplotě 105 °C.

Pojistným zařízením okruhu topné vody je tlaková expanzní nádoba EXP se dvěma vzduchovými kompresory K. Doplňování vody do expanzní nádrže zajistí dvě doplňovací čerpadla Č4, která čerpají vodu do topného systému z nádrže doplňovací vody NDV. Doplňovací voda je do nádrže doplňovací vody přivedena přes změkčovací filtr ZF.

2.2. Regulace předávací stanice

a) Havarijní stavy, při kterých uzavřou víceúčelové ventily na parním potrubí, el. regulační ventily na kondenzátu a vypne se chod kondenzátních čerpadel:
   - prostorová teplota ve stanici přes 35 °C
   - zaplavení stanice
   - pokles tlaku v topném systému pod požadovanou hodnotu
   - pokles vody v expanzní nádrži pod minimální hladinu
   - výpadek el. proudu
   - překročení teploty topné vody přes 115 °C
   - překročení tlaku páry přes požadovanou hodnotu.
b) Při zaplavení výměníku kondenzátem se otevře naplno příslušný el. regulační ventil na kondenzátu a to až do požadovaného poklesu hladiny ve výměníku.
c) Ekvitermní regulace teploty topné vody. Reguluje se pouze teplota topné vody na výstupu z výměníků V1 a V2 a to pouze do poklesu teploty na 80 °C. Při vyšších venkovních teplotách je regulace na konstantní teplotu, aby byla dostatečná teplota topné vody pro ohřev TUV v objektech.
d) Regulace diferenčního tlaku na sekundáru.
e) Regulace tlaku v expanzní nádrži.
f) Regulace hladiny vody v expanzní nádrži.
g) Odpouštění přebytečného množství vody z expanzní nádrže el. uzavíracím ventilem EUV 7.
h) Regulace hladiny vody v nádrži doplňovací vody solenoidovým ventilem EUV 8.

3. ZÁVĚR

Jednoznačnou ochranou kondenzátních potrubí před vnitřní korozí je důsledné používání uzavřených paro-kondenzátních okruhů. O tom nás mohou přesvědčit naši západní sousedé, kde např. v Mnichově nebo v Heilbronnu nemají s korozí kondenzátních rozvodů problémy. Další výhodou uzavřených okruhů je kontinuelní vracení kondenzátu do zdroje tepla. První předávací stanicí pára-voda s uzavřeným paro-kondenzátním okruhem s čerpáním kondenzátu bez použití kondenzátní nádrže je stanice v ulici Pabláskova v Č. Budějovicích. Stanice byla uvedena do provozu v srpnu 1993 a od počátku pracuje bez problémů. Oproti stanicím s ležatými výměníky, kondenzátní nádrží a ohřevem TUV v boilerech zabere tato stanice méně než 50 % podlahové plochy. Druhá stanice tohoto typu se bude montovat v roce 1994, opět v Č. Budějovicích a opět dle projektu naší firmy.

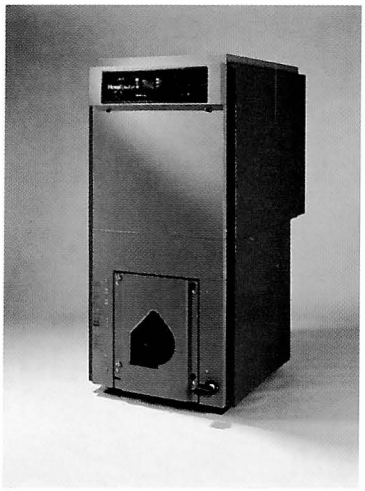
* Normy pro návrh a hodnocení vnitřního telepného prostředí

Hlavním cílem většiny systémů vytápění, větrání a klimatizace je zajistit zdravé a příjemné prostředí pro lidi v budovách. V současnosti však existuje mnoho budov, které svým uživatelům příjemné a zdravé prostředí neposkytují - jsou to tzv. nemocné budovy.

Mnoho lidí se domnívá, že kvalitu tepelného prostředí lze jednoduše určit změřením teploty vzduchu (teplota suchého teploměru), což je však velmi nepřesné. Tepelné prostředí je ovlivněno kombinací teploty vzduchu, průměrné teploty sálání stěn a předmětů, rychlostí proudění vzduchu, intenzity turbulence, vlhkosti a dvou faktorů, týkajících se osob (izolace oděvu a stupně aktivity), které ovlivňují vnímání tepla nebo chladu osobou. S těmito faktory počítají ASHRAE Standard 55 a ISO Standard 7730, které také definují přijatelné tepelné prostředí, tepelnou pohodu, udávají limity pro místní tepelnou nepohodu a specifikují podmínky měření tepelného prostředí. Při návrhu a provozu budov a systémů se doporučuje využívat těchto zavedených norem.

ASHRAE Journal 8/93 *(Vík)*

SCHIESTL spol. s r.o. Hoval



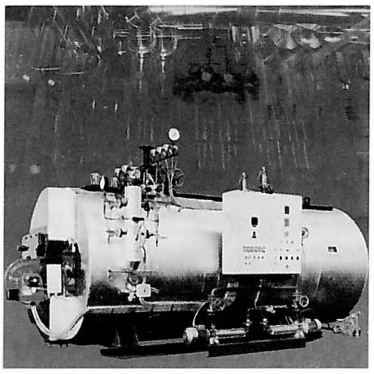
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval vyřeší Vaše problémy pro zajištění ekologického a ekonomického vytápění Vašich objektů.

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 spalinách
- možnost použití při nízkoteplotním vytápění
- zajištěný servis s montáží
- doprava až na místo stavby

Kotle dodáváme s výkonem od 9 kW do 3 000 kW
Provozní statický tlak 0,3 až 0,8 MPa podle typu kotle
Provozní teplota topné vody + 35 až 110 °C



Dále dodáváme

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

Volejte
Faxujte
Navštivte nás

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

HYGROMATIK

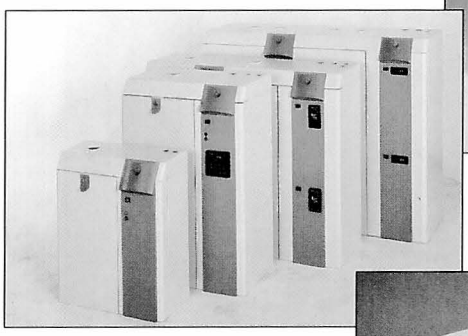
podnik skupiny spirax sarco

Odvlhčovače vzduchu

v širokém sortimentu nabízí:

ZVLHČOVAČE VZDUCHU

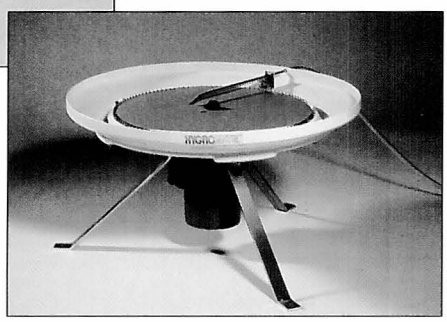
- ❑ parní s elektrickým vyvíječem
- ❑ parní přímo do potrubí
- ❑ vodní rozprašovací
- ❑ vodní ultrazvukové
- ❑ vodní odpařovací
- ❑ regulace vlhkosti - digitální
  - analogová



Parní zvlhčovače vzduchu

ODVLHČOVAČE VZDUCHU

- ❑ pro archivy, průmysl . . .
- ❑ pro bazény



Rozprašovací zvlhčovač

NAŠE DLOUHOLETÉ ZKUŠENOSTI
JSOU VÁM ZÁRUKOU

AB Klimatizace Bráfova 9a, 616 00 BRNO, tel.: (05) 743 909, 4121 0334, 4132 1250,fax: (05) 743 782

KORADO

KORADO spol. s r.o.
ul. Bří Hubálků 869
560 02 Česká Třebová
tel.: (0465) 93 3411 až 15
- *divize vzduchotechniky*
- *divize vytápění*
fax: (0465) 93 2133

DIVIZE VZDUCHOTECHNIKY

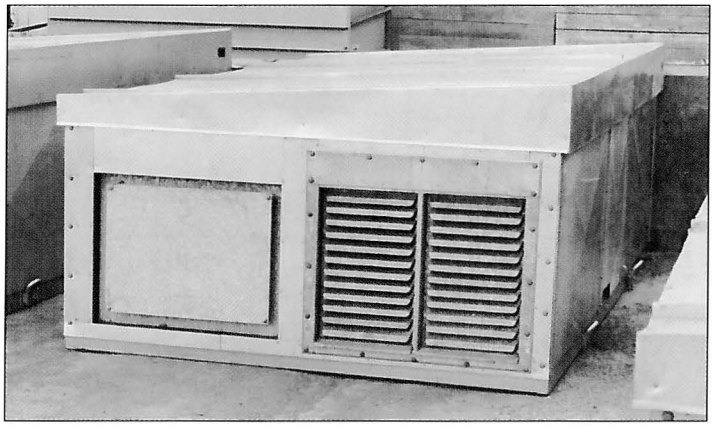
nabízí:

* *projekci*
* *výrobu*
* *dodávku a montáž vzduchotechniky*

vyrábí:

* *větrací jednotky s regenerací tepla (dle průtoku vzduchu 300, 800, 5 000 m³/h, účinnost regenerace 50 až 80 % tepla)*
* *potrubí čtyřhranné a kruhové včetně příslušenství*
* *velkoplošné vyústky pro stabilizovaný přívod vzduchu - 25 typů*

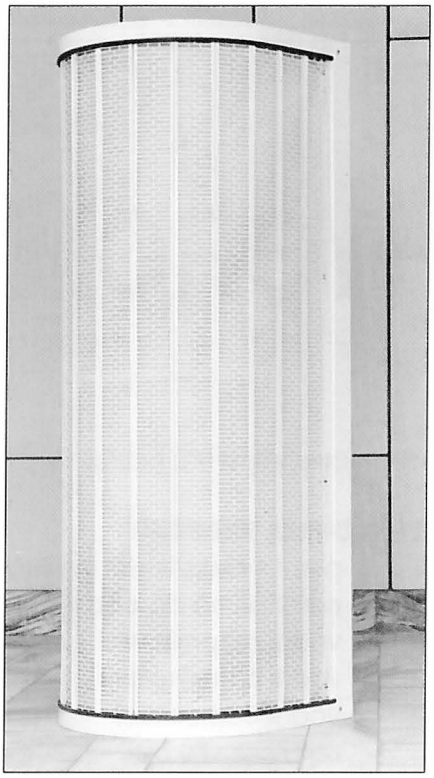
Větrací jednotka s regenerací tepla
KORATERM VJRT 4 (5 000 m³/h)



DIVIZE VYTÁPĚNÍ

vyrábí:

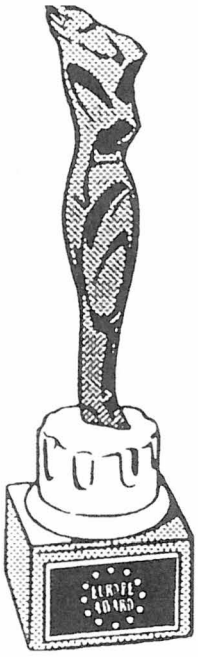
otopná ocelová desková tělesa RADIK D - 93 ve výškách 300, 500, 600 mm, v 16 stavebních výškách, moderní design a vysoký tepelný výkon, příznivý poměr ceny a tepelného výkonu



Velkoplošná vyústka

Těšíme se na spolupráci s Vámi.

ČEŠTÍ DRŽITELÉ CENY ZA KVALITU



EUROPE AWARD FOR QUALITY

V roce 1993 se dostalo prestižního ocenění českým firmám. *Zlatou hvězdu kvality* (International Gold Star for Quality) obdržela v Madridu firma U-KLIMA, založená roku 1990 Ing. Liborem Ungermanem. Cenu udělila BID (Business Initiative Directions), organisace, sdružující skupiny specializovaných společností a předních odborníků z celého světa, na svém 19. shromáždění. Oceněn byl prvotřídní dojem a kvalita firmy. Cena je používána v 92 zemích.

Firma U-KLIMA se zabývá především dodávkami klimatizace na klíč. Vytvořila společný podnik Dietrich-Ungerman Klimatechnik a má výhradní obchodní zastoupení firem z Rakouska, Švýcarska, Španělska a Slovinska. K referenčním instalacím patří klimatizace operačních sálů IKEM v Praze, hotely Intercontinental a Forum v Praze, horské hotely, restaurace, obchody, penziony, sklárny, školy, výrobní provozy, ekologické stavby.

Evropskou cenu za kvalitu (Europe Award for Quality) udělilo v Paříži sdružení zaměstnavatelů Trade Leaders Club spolu s vydavatelstvím Editorial Ofice dvěma, po roce 1990 nově vzniklým firmám, KOTRBATÝ a KOPŘIVA. Sdružení bylo založeno v roce 1979, zahrnuje zaměstnavatele ze 120 zemí a cenou za kvalitu podporuje společnosti, které jsou evropské, nebo obchodují s Evropou a mají trvalou kvalitu svých výrobků a výsledků činnosti. Kriteria pro udělení vycházejí z informací od svých členů, od obchodních komor, mezinárodních organizací, sdělovacích prostředků a z pravidelných přehledů a průzkumů trhu, uskutečňovaných vydavatelstvím. Výbor, který rozhoduje o udělení ceny, tvoří obchodní experti.

Firma KOTRBATÝ, založená v roce 1990 Ing. Miroslavem Kotrbatým, se zabývá vytápěním, vzduchotechnikou a regulací v průmyslových, obytných i občanských stavbách. Spolupráce s americkou, švédskou a čtyřmi německými firmami spolu s využitím vlastních zkušeností, umožňuje navrhovat a realizovat zařízení s vysokou technickou úrovní a s nízkou spotřebou energie. Přes rozsáhlou oblast činností je firma nejvíce známa jako centrum sálavého vytápění. S úsilím firmy v této oblasti jsou naši čtenáři podrobně informováni ze stránek VVI. Kvalitou svých výrobků se firma prosazuje i na švýcarském trhu. Ze sortimentu výrobků připomeňme nový plynový stavebnicový zářič KM, světlé zářiče Schwank a stojaté výměníky tepla pára-voda Baelz a izolace Armstrong.

Firma KOPŘIVA, vznikla roku 1990 a zabývá se výrobou elektrokotlů pro ústřední a etážové vytápění. Kotle DUKO o výkonu 3 až 24 kW kompletuje v kooperaci se třemi firmami a dodává ve trojím provedení. Kompletní systém s čerpadlem, tlakovou expanzí, sdruženým přístrojem k měření tlaku a teploty výstupní vody z kotle a automatikou stupňovitého řízení výkonu kotle, nebo kotel s čerpadlem pro systém se samostatnou expanzní nádobou, případně jen kotel s automatikou. Kotel má atest státní zkušebny a je chráněn jako průmyslový a užitný vzor. Výroba dosáhla v roce 1993 2000 kusů. Kotle jsou distribuovány sítí 80 firem v ČR a 5 firem v SR. Estetické zakrytování a nízká hlučnost umožňují umístit kotel přímo do obytného prostoru. Kotle umožňují využít levné sazby BP pro rodinné domy a byty 0,37 Kč/kW h.

Cenu kvality získala také firma KARMA a. s. Český Brod, kterou Vám představíme, pokud získáme podklady.

Oceněné firmy se mohou těšit z možnosti reklamy i na mezinárodní úrovni, což podstatně zvyšuje jejich prestiž. Široce mohou využívat logotyp, použitý na udělené ceně, s nímž vás seznamujeme.

(Hemzal)

* Nové tendence u chladicích stropů

Chladicí stropy se staly v krátké době středem pozornosti vzduchotechniků. Jejich problematika je nepřerušovaně projednávána v odborném tisku a je předmětem živých diskusí.

Znovuobjevitelem "stropu jako chladicího prvku" byl prof.Dr.Ing. H. Esdorn. Výsledkem jeho prací je závěr, že chladicí strop by mohl být vynikajícím nástrojem k vytvoření pohody prostředí v místnostech.

Chybám, které byly zpočátku v této oblasti dělány, se lze dnes vyvarovat pokrokem měřicí a regulační techniky a tak je tato technologie na prudkém vzestupu. V SRN bylo za poslední tři roky vyrobeno a instalováno na 300 000 m^3 chladicích stropů a jejich trh stále roste. Velkého rozšíření doznaly chladicí stropy i ve Skandinávii.

Dosud bylo kategorickým požadavkem, že chladicí stropy nesmí být instalovány bez doplňující vzduchotechniky. Nyní již tak kategorický není, avšak návrh vyžaduje kvalifikovaného projektanta, který musí znát okrajové podmínky, za nichž je možno navrhovat chladicí stropy bez doplňujícího větrání, aniž by na nich docházelo ke kondenzaci vzdušné vlhkosti.

Nasnadě leží možnost sloučení stropního chlazení s vytápěním do jednoho zařízení.Tendence za poslední asi tři roky ukazují, že realizace chladicích/vytápěcích stropů stojí přede dveřmi.

CCI 9/93 *(Ku)*

* Nový termohygrograf

Fa. Luft Messe- und Regeltechnik v SRN uvedla na trh nový přístroj pro zapisování teploty, relativní vlhkosti vzduchu a současně hlášení překročení nastavených mezí s přídavným vestavitelným bezpotenciálovým relé. Lze jej využít k automatické regulaci.

Klimatické hodnoty zaznamenávají oba snímače ve 12 minutových intervalech a ukládají je v paměti s kapacitou 8 měsíců.

Nová je kombinace systémů indikace, poplachu, přenosu dat a regulace.

CCI 9/93 *(Ku)*

* Nové chladivo AZ 50

Americkému výrobci chladiv Allied Signal byl v květnu 1993 udělen patent na nové alternativní chladivo "**Gentron AZ 50**". Chladivo je azeotropní směsí chladiv R 125 a R 134a, která má nahradit dosud používané chladivo R 502 (směs R 115 a R 22) v supermarketech.

Firma má v Baton Rouge výrobní linku na R 134a a na jaře 1994 uvede do provozu druhé zařízení na R 125 v Geismaru.

CCI 8/93 *(Ku)*

Větrání stájových objektů

Doc.Ing. Pavel KIC, DrSc.
TF VŠZ Praha

V příspěvku jsou uvedeny požadavky a hlediska pro volbu vhodných větracích systémů pro stájové objekty v podmínkách našeho současného zemědělství. Jsou zde uvedeny vybrané způsoby řešení přirozených a nucených větracích systémů vhodné při rekonstrukcích i návrzích nových stájových objektů. Jedná se o návrhy zohledňující potřebu úspor energie a kladen je důraz na způsoby větrání zabezpečující co nejlepší pohodu pro ustájená zvířata. Příspěvek uvádí i další možné perspektivy v oboru technika stájového prostředí.

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

Kic, P.

Ventilation of stables
Requirements and angles of view for choice of suitable ventilation systems for stable of agriculture in the Czech Republic are discussed in the paper. Representative ways of natural and mechanical ventilation systems suitable as for reconstructed stable buildings as for new ones are presented there. The systems consider energy savings need and the ways of ventilating with the best environmental results for the shedding cattle are accented. Perspectives in the branch of technics of stable environment are discussed in the paper there.

Reviewed by V. Hlavačka

1. ÚVOD

Změny, kterými v uplynulých letech prošlo naše zemědělství, se velmi intenzivně dotkly a poznamenaly živočišnou výrobu. Současná situace v oblasti zemědělské politiky a ekonomiky přinesla a vyvolala kromě některých negativních dopadů na zemědělskou výrobu také změny v technologiích chovu hospodářských zvířat, způsobech ustájení, využití nových obslužných technických prostředků a především modernizovaných staveb pro hospodářská zvířata.

V dosti složité situaci se však nachází zemědělství nejen u nás, ale i v mnoha dalších, evropských zemích. Celkový trend ve vyspělých státech s rozvinutou zemědělskou výrobou směřuje k určité stabilizaci výroby za současného snižování vstupů, omezování nákladů a s maximální snahou o ochranu životního prostředí. Tento způsob zemědělského hospodaření bývá označován jako LISA (Low Input Sustainable Agriculture). Do popředí vystupují technologické systémy a zemědělské stavby, které jsou investičně a provozně nenáročné. Také koncepce tvorby stájového prostředí by se těmto novým provozním podmínkám měly přizpůsobovat a hledat další cesty pro snižování nákladů se současným udržením výsledného efektu.

Technika stájového prostředí, jako složka biologicko-technického systému živočišné výroby, působí na ustájená zvířata a významnou měrou pro ně dotváří vhodnost či nevhodnost prostředí. Kvalitní stájové prostředí je třeba chápat jako jednu z podmínek úspěšnosti a efektivnosti živočišné výroby na každém stupni rozvoje zemědělství. Je to dáno vztahem ustájených zvířat a okolního stájového prostředí.

2.POŽADAVKY A HLEDISKA PRO VOLBU VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ

Jednotlivých složek stájového prostředí, které lze kvalitativně odlišit i kvantifikovat je mnoho. Za nejdůležitější lze pokládat především tepelný stav prostředí, čistotu stájového vzduchu z hlediska obsahu mechanických, mikrobiologických a plynných nečistot a škodlivin a hlučnost prostředí. Konečný efekt působení větracích systémů je určován a ovlivňován ve třech stádiích:

- ve stádiu přípravy, při zpracování projektu stáje, kde předpoklady pro jeho budoucí kvalitu vytváří projekt a konstrukce celého systému i jeho prvků,
- ve stádiu výroby, při výstavbě a realizaci navrženého projektu,
- ve stádiu provozu, kdy je činnost ovlivňována provozními podmínkami a péčí o celý systém.

Na celý tento proces působí řada objektivních i subjektivních vlivů, ovlivňujících v kladném nebo záporném smyslu konečný výsledek. Při zpracování projektu je třeba zohlednit především požadavky biologické, ekologické, ekonomické a technické.

Biologické požadavky odpovídají nárokům ustájených zvířat na mikroklimatické podmínky, avšak jsou jimi i zpětně ovlivňovány a určovány (biologické produkce aj.). Údaje pro praktický

návrh poskytuje dostatek norem a odborné literatury naší i zahraniční. Tuto otázku nelze pokládat za uzavřenou. Nové metody měření i vyhodnocování poskytují stále přesnější výsledky, a tím i podklady pro práci projektanta [2, 6, 12].

Svým způsobem nově k těmto otázkám přichází v úvahu i to, že ustájeným zvířatům je třeba zajistit vhodné prostředí i z důvodů ochrany zdraví a pohody zvířat jako živých organismů, majících právo na život v podmínkách pro ně příznivých a nejen proto, že jsou základní složkou zemědělského výrobního procesu, jak bývalo mnohdy uvažováno. Obě hlediska by si neměla navzájem odporovat a měla by být v souladu.

Otázky spojené s ochranou životního prostředí dosud nejsou v našich podmínkách dostatečně zohledňovány při celkovém návrhu koncepce farem, jehož součástí by projekt zařízení techniky prostředí měl být. Za nejvýznamnější faktory ohrožující životní prostředí a působící prostřednictvím větracích systémů do okolí farem živočišné výroby je považována produkce amoniaku, škodlivých plynů, vodních par, zápachu, organického prachu, mikroorganismů a hluku [5, 7, 8].

Velmi významnou roli při zpracování projektu větracího systému by měla mít úvaha ekonomická. I v tomto případě bude více určujících vlivů, z nichž za nejvýznamnější lze považovat to, jak výrazně bude ve výsledném efektu, tedy v živočišné výrobě, zhodnoceno dosažení nebo nedosažení požadovaných optimálních parametrů stájového prostředí a za jakou cenu. Dále budou významnou roli sehrávat dostupné prostředky na investiční náklady a předpokládaný vývoj cen zahrnujících především náklady na energii a lidskou práci.

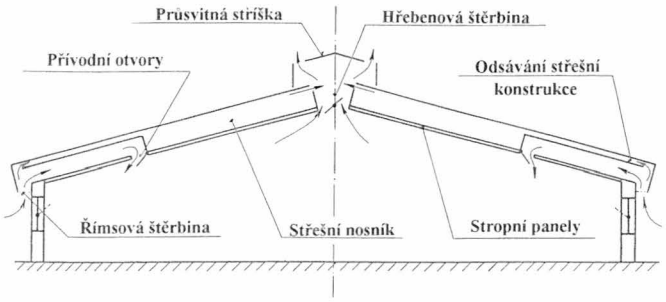
Vzhledem k tomu, že větrací systémy jsou součástí stavby, měly by být v určitém souladu s ní a s vnitřním stájovým vybavením. Tento problém byl v uplynulých letech mnohokrát diskutován. Oprávněně bylo kritizováno, že projektant vzduchotechniky přicházel k zpracování projektu zpravidla jako jeden z posledních. V současné době se situace příliš nezlepšila, spíše naopak. Při zpracovávání koncepcí farem, většinou modernizovaných a rekonstruovaných starších objektů, je problematika techniky prostředí pokládána co do významu zpravidla za jednu z posledních.

Příčiny nedocenění významu lze hledat jak v malé informovanosti, tak i v určité pohodlnosti a konservativnosti. Promítá se to i do značného přezírání významu vzduchotechnických zařízení ve vlastním zemědělském provoze. Průvodním znakem tohoto stavu jsou porouchané a neopravené větrací jednotky, špatně nastavená a neseřízená regulační zařízení, neznalost funkce a významu základních součástí větracího systému pracovníky daného provozu, ucpané znečistěné a nevyměňované filtry systémů ZZT atd. Určitý podíl na tomto stavu však mají i složky projektové a dodavatelské. Potřebné by bylo seznámit provozovatele důkladně s obsluhou a údržbou.

Při zpracování projektu zařízení techniky prostředí je potřebné stanovit základní parametry větracího systému pro zimní a letní období a podle potřeby další průběh větrání mezi oběma extrémními stavy a posoudit tepelnou bilanci příslušného objektu. Podklady pro tyto základní výpočty jsou dostatečně zpracovány a poskytují je naše normy i zahraniční literatura [3, 4, 14, 15].

3. NĚKTERÉ POZNATKY Z PROVOZU VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ

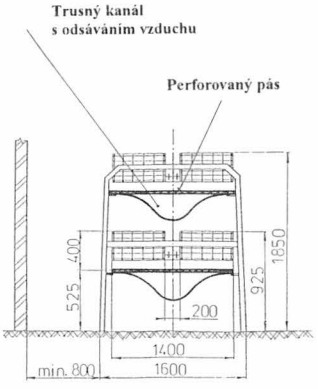
Pro stáje s menší biologickou zátěží, především pro skot a v některých případech pro prasata lze doporučit přirozené větrání. Obecné nedostatky přirozeného větrání, tedy omezená celková intenzita, nižší výměny vzdechu v letním období a vyšší v zimě, tedy obráceně, než by bylo z provozních důvodů vhodné, značný vliv větru na intenzitu a na rovnoměrnost větrání, méně přesná regulace a nemožnost využití systémů ZZT jsou vyváženy jednoduchostí, nízkou cenou, energetickou nenáročností, a nehlučným chodem. Příkladem přirozeného větracího systému vhodného především pro rekonstrukce starších objektů je systém střešní konstrukce BS. Předností je dvojitý provětrávaný střešní plášť, snižující vliv slunečního záření na mikroklima stáje a možnost situování přívodních otvorů čerstvého vzduchu do vzdálenosti odpovídající dýchací zóně zvířat [1]. Celkové řešení stavby s touto střešní konstrukcí je schematicky naznačeno na obrázku 1.



Obr. 1 Přirozené větrání s využitím střešní konstrukce BS

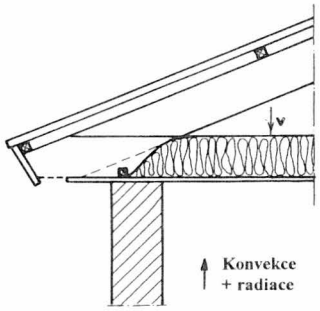
Nucené větrací systémy za cenu vyšších nákladů, spotřeby energie, složitosti, větší pravděpodobnosti vzniku poruch a hlučnosti odstraňují zmíněné nedostatky přirozených větracích systémů a dávají možnost vytvářet podtlakové, přetlakové nebo rovnotlaké systémy s různě řešenými přívody čerstvého a odvodem stájového vzduchu. Využití je vhodné především v objektech pro chov drůbeže, intenzivní chov králíků a v některých halách pro chov prasat.

Z hlediska co nejvyšší účinnosti větrání jsou nejvhodnější taková řešení větracího systému, u kterých je zkažený vzduch odsáván spolu se škodlivinami z míst co nejbližších jejich zdrojů, např. z kanálů podroštových prostorů, z trusných kanálů apod. Např. u klecových technologií pro chov králíků firmy Dervako (viz obr.2) jsme naměřili dvojnásobnou účinnost větrání než u klasických větracích systémů.



Obr. 2 Řez dvoupodlažní klecí pro chov králíků s odsáváním vzduchu z trusných kanálů

Dosti náročným úkolem při zabezpečení pohody stájového prostředí je dodržení vhodné rychlosti proudění vzduchu a její prostorové rovnoměrnosti v celé hale, především kvůli značně odlišným nárokům na tento parametr v zimním a letním období. Z tohoto hlediska jsou dobré zkušenosti s přívodem vzduchu provětrávanými porézními stropy. Kromě nízké a rovnoměrné rychlosti je výhodou tohoto systému větrání i to, že vzduch se před vstupem do haly částečně ohřeje teplem sdíleným do stropu z prostoru haly [10]. Schéma principu tohoto způsobu řešení přívodu vzduchu u podtlakového větracího systému je naznačeno na obrázku 3.



Obr. 3 Větrací systém s porézním stropem

Pro vyrovnávání teplot vzduchu v průběhu roku i výkyvů mezi denními a nočními teplotami působí příznivě systémy s přívodem vzduchu podzemními vzduchovody, tvořícími zemní výměník tepla [13].

Většina hospodářských zvířat se poměrně dobře adaptuje spíše na chladnější podmínky. Platí to především pro dospělá zvířata, přesto však jsou v současné době již všeobecně uznávány např. přednosti odchovu telat ve venkovních boudách. Dosud však řada zemědělců neuzavírá cyklus chovu skotu až po stáje pro dojnice s využitím jejich termoregulačních schopností. Produkční stáje pro dojnice jsou zpravidla větrány v zimním období tak, aby teploty vyhovovaly spíše pracovnicím obsluhujícím zvířata a nikoliv dojnicím.

Ve stájích pro některá zvířata s nedostatečnými termoregulačními schopnostmi a malou produkcí metabolického tepla vychází v zimním období tepelná bilance záporná (např. porodny, dochovny selat aj.). Je již součástí normy ON 73 4502 i dosti běžnou praxí projektantů využívat systémů ZZT. Podle našich zkušeností je však praxe zpravidla jiná než předpokládal projektant. Zařízení ZZT je po počátečním nadšení vyřazeno z činnosti a nebo využíváno s minimální účinností a bez skutečného efektu. Problém je především ve vysoké prašnosti, která v těchto objektech bývá a v nedostatečné údržbě zařízení ZZT.

V případě vytápění se začínají prosazovat energeticky výhodnější a provozně vyhovující systémy podlahového vytápění [9].

Zvláště dospělá hospodářská zvířata hůře snášejí vysoké letní teploty. Otázka možného chlazení vzduchu však z ekonomických důvodů není reálná. V úvahu by připadalo eventuálně adiabatické chlazení přiváděného vzduchu jemně rozstřikovanou vodou, nejspíše v halách pro chov nosnic [11].

4. PERSPEKTIVY A DALŠÍ ZAMĚŘENÍ PŘI ŘEŠENÍ STÁJOVÝCH VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ

Oblasti, ve kterých bude možné vidět perspektivy dalšího vývoje v řešení stájových větracích systémů je třeba hodnotit nejen podle podmínek vyplývajících ze současné, okamžité situace v níž se zemědělství nachází, ale i z dlouhodobějšího výhledu. Možné je uvést především následující náměty:

- základní trend snižování cen vstupů do zemědělství povede k dalším radikálnějším materiálovým a energetickým úsporám u běžných typů stájí a větrací systémy by k tomu měly přispívat,
- technika stájového prostředí by se měla výrazněji zapojit ve směru ochrany venkovského prostředí především ve snižování emisí škodlivých plynů, zápachu a prachu a současně přispívat k podstatnému zlepšení pracovních podmínek pro obsluhu,
- při návrzích větracích systémů uvažovat s účinností větrání a perspektivně tuto veličinu zavést do příslušných doporučení a norem,
- při návrzích nucených větracích systémů by měly být důsledněji a detailněji řešeny otázky spojené se snižováním hlučnosti.

Kvalita mnoha zemědělských výrobků je určitým způsobem ovlivňována okolním prostředím. Např. prostředí působí přes organismus zvířete na kvalitu masa z poražených kusů, kvalita vajec je ve vzájemném vztahu s koncentrací plynných škodlivin v halách nosnic, kvalita nadojeného mléka je ovlivněna čistotou stájového vzduchu a výskytem bakterií v něm. Potřebné by bylo lépe poznat a kvantifikovat i další souvislosti a větrací systémy navrhovat s ohledem na ně.

Hlubším poznáním biologických schopností živých organismů a rozvojem biotechnologií bude umožněna lepší konverze živin. Technika prostředí by tomu měla napomáhat.

Literatura:

[1] BROŽ, V., KIC, P.: Effective natural ventilation of cattle houses. In: Proceedings I. TAE, VŠZ Praha, 1992, 61-65.
[2] BUKVAJ, J.,ČERNÝ, M., HAJAHMAD, R.: Produkce tepla u dojnic v porovnání s ON 734502. In: Sborník z vědecké konference k 30. výročí AF VŠZ v Praze. Praha 1982, 413-422.
[3] CIGR and SFBIU: Report of working group on climatization of animal houses. Aberdeen, 1984, 72 s.
[4] CIGR and IWONL: 2nd Report of working group on climatization of animal houses. Gent, 1992, 147 s.
[5] DEBRUYCKERE, M., VANSTEELANT, B.: Livestock housing and environment - ammonia emission and odour nuisance. Zeměd. Techn., *38*, 1992 (5): 279-290.
[6] KIC, P.: Zjišťování tepelných toků odváděných z hospodářských zvířat kondukcí, konvekcí a radiací. In: Sborník mechanizační fakulty VŠZ v Praze. Praha 1987, 163-175.
[7] Kolektiv: Agricultural engineering and the environment. In: First technical review, EEC of Advanced Engineering of Agriculture. Rennes, 1990, 24 s.
[8] Kolektiv: Proceedings of the 2nd Meeting of the Full Members of the Club of Bologna. Edizioni Unacoma, 1990, 176 s.
[9 KOŠAŘ, K.: Vliv různých teplot při výkrmu brojlerů na vytápěných podlahách. In: Mikroklíma polnohospodárskych objektov z hladiska optimalizácie produkčných procesov. Nitra 1991, 176-181.
[10] SALLVIK, K.: Design specifications for a ventilation system. In: Proceedings of 11th International Congress on Agricultural Engineering. Dublin, 1989, 21 s.

[11] ŠLEGER, V., KIC, P.: Možnosti využití adiabatického chlazení vzduchu v halách pro chov nosnic. Zeměd. Techn.,*39*, 1993 (1): 29-43.
[12] TOBIŠKOVÁ, J.: Zpřesnění parametrů produkce tepla a vodních par u prasat, jako podklad pro revizi ON 73 4502 "Větrání a vytápění stájových prostorů". In: Vykurovanie, vetranie a klimatizácia. Bratislava, ČS VTS 1987, 124-128.
[13] TOBIŠKOVÁ, J.: Zemní výměník tepla ve výkrmně prasat. Náš chov, 1992, (10), 450-452.
[14] ČSN 73 0565 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Stájové objekty.
[15] ON 73 4502 Projektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových prostorech.

* Moderní axiální ventilátory

Současné axiální ventilátory musí vyhovovat všem požadavkům bezpečnosti a hospodárnosti provozu. Jsou to právě axiální ventilátory se stavitelnými lopatkami, které se těmto požadavkům nejvíce přibližují. Mají ovšem jednu nectnost - oblast nestabilního chodu, tzv. pumpování. A tak snahy konstruktérů směřují k tomu, tuto nepříjemnou vlastnost odstranit.

Již Bruno Eck, pionýr v oblasti ventilátorů, popsal možnosti konstruovat axiální ventilátory, které by si poradily s problémem odtrhování proudu. Tím se dá potlačit vyšší hladina hluku a vibrací spolu s rizikem poškození agregátu a není třeba varovných systémů před nestabilním chodem.

Stabilního chodu se dá dosáhnout tzv. stabilizátorem ve tvaru prstencové komůrky integrované do skříně ventilátoru po obvodě vstupní části mezi sacím ústím a oběžným kolem. Stabilizační prstenec nastupuje v činnost, když se provoz ventilátoru blíží k nestabilní oblasti tím, že zachycuje zpětný proud vzduchu z oběžného kola a převádí jej zpět do hlavního proudu vzduchu.

Tímto řešením se dosáhne plně stabilizovaného chodu, nezávisle na provozním bodě, takže mohou všechny bezpečnostní překážky odpadnout a současně se zvýší možnost aplikací ventilátorů, mj. též tím, že mohou bez problémů pracovat i v paralelním provozu.

CCI 3/93 *(Ku)*

NEKO KLIMA
s. r. o.

NEKO
spol. s r. o.

ZAJISTÍ

KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ TUZEMSKÉ I ZAHRANIČNÍ VÝROBY

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

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

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

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

Měření radonu a jeho dceřiných produktů

Ing. Ivo BURIAN
Ústav hygieny práce v uranovém průmyslu,
Příbram - Kamenná

V článku jsou popsány metody zjišťování průměrné ekvivalentní objemové aktivity radonu (tj. dceřiných produktů radonu) spolu s výsledky aplikace jedné z nejrozšířenějších metod (stopových detektorů). Měření okamžitých hodnot této veličiny (odběr vzorku vzduchu přes filtr a měření aktivity filtru) v dnešní době ztrácí význam vzhledem ke zjištěné proměnlivosti hodnot ve většině případů. Metoda zjištění okamžité hodnoty objemové aktivity radonu scintilačními komorami je zmíněna vzhledem k jejímu významu při zjišťování půdního radonu a radonu ve vodě. Jsou komentovány příčiny zvýšených objemových aktivit spolu s náznakem možností jejich snížení (ačkoliv zkušenosti v této oblasti nejsou u nás rozsáhlé).

Recenzovala Ing. Daniela Ptáková

BURIAN I.

Radon and its daughters products measurement
Methods of average equivalent volume radon activity (radon daughters products) estimation and results of an application of one of the mostly used method (track detectors) are described in the paper. Measurement of the instantaneous values of this quantity (air sampling through a filter and filter activity measurement) is losing importance nowadays with regard to ascertained variability of values in the majority of the cases. The method of determination of the instantaneous value of the radon concentration by means of scintillation chambers is mentioned there with respect to its importance for determination of soil radon and radon in water. Causes of concentrations higher than average are commented together with the possibilities of their reduction there (although experience in this field is not extensive in the Czech Republic).

Reviewed by Ptáková, D.

ÚVOD

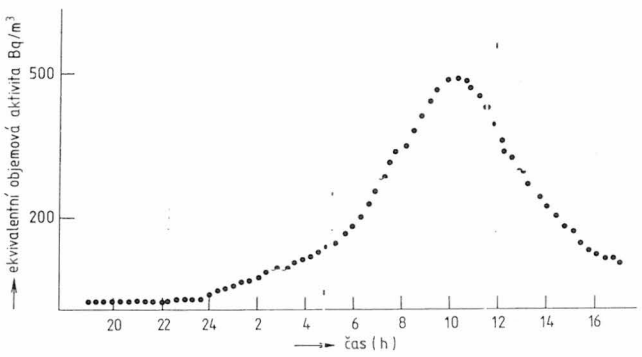
Navazujeme na článek [1], kde v závěru byla vyslovena přání, která jsou již de facto uskutečněna ("Vhodné, běžně dostupné indikační prostředky...čekají dosud u nás na zavedení."). Pro informaci širší obce projektantů popisujeme současný stav v oblasti měření radonu a jeho dceřiných produktů v ČR (ČSFR) v kontextu situace ve světě.

Užívané termíny nejsou pro laika příliš přehledné, přesto se odborné terminologii nelze vyhnout. Objemová aktivita radonu a_V udává množství radonu v jednotce objemu daného prostředí. Objemová aktivita radonu v zemním vzduchu je jedním z významných ukazatelů pro posuzování radonového rizika geologického podloží. Objemová aktivita radonu ve vodě udává riziko emise radonu z vody. Zjištění vysokých hodnot a_V by mělo iniciovat patřičná protiradonová opatření (při stavbě domu, eraci vody). V opačném případě se bude radon dostávat do ovzduší místností a bude se rozpadat na dceřiné produkty.

Ekvivalentní objemová aktivita radonu (EOAR) je veličinou spjatou s dceřinými produkty radonu a s ní se posuzuje kvalita ovzduší existujících místností (obdobnou funkci měla koncentrace latentní energie, v anglosaských zemích je veličina označována jako Working Level - ani jeden z těchto termínů není vhodnější).

1. METODY ZJIŠŤOVÁNÍ V BYTECH (pobytových místnostech)

Na obr. 1 je pro ilustraci uveden výsledek aplikace přístroje WLM-30 kanadské výroby (kontinuální odběr a měření) v jedné uzavřené obývací místnosti. Podobné přístroje (také R-91 Tesly Hradec Králové) kontinuálně odbírají vzduch přes filtr rychlostí kolem 1 litru za minutu a současně kontinuálně měří aktivitu alfa filtru, takže je možno v hrubých rysech sledovat průběh ekvivalentní objemové aktivity radonu. Podobných grafů má hygienická služba k dispozici desítky. Většina z nich ukazuje značné kolísání objemových aktivit, někdy až o několik řádů.



Obr. 1 Průběh ekvivalentní objemové aktivity radonu zjištěný ve zcela uzavřeném obývacím pokoji (Jáchymov, 26. až 27.12.1991)

Kolísání je způsobeno hlavně dvěma faktory:

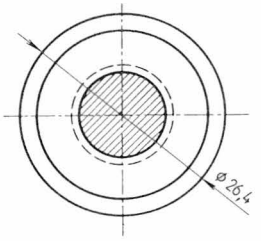
a) Změnou toku radonu do místnosti jako výslednicí mnoha faktorů. Dominující vliv vykazuje barometrický tlak a jeho změny, rozdíl teplot a tlaků v půdě a budově, síla a směr větru. Radon do budovy vniká z podloží v důsledku komínového efektu, zvláště u nepřerušených schodišťových šachet. Kolísání toku radonu ze stavebního materiálu má menší rozsah.
b) Režimem větrání objektu nebo místnosti. Ekvivalentní objemová aktivita radonu klesá s intenzitou větrání více než v první mocnině. Zvýšený pohyb vzduchu s sebou nese posílení procesu depozice dceřiných produktů radonu na plochy (převážně té jejich části, která je ve volné iontové podobě). Proto je také ekvivalentní objemová aktivita radonu vždy menší než objemová aktivita radonu.

Pro značnou proměnlivost ekvivalentní objemové aktivity radonu v čase (zřejmou z obr.1) jsou v současné době pokládána měření okamžitých hodnot v místnostech za málo vypovídající. (Přístrojový park pro zjišťování okamžitých hodnot je v ČR dostupný [3],[4] a to v přenosné formě a s dostatečnou citlivostí).

Pro objektivní odhad rizika v pobytové místnosti je třeba určit průměrnou hodnotu ekvivalentní objemové aktivity radonu, která by měla být menší než 200 $Bq.m^{-3}$ [2]. Je zřejmé, že odhad průměrné hodnoty (určující tzv.příjem radioaktivní látky, (tj. aktivitu, která se dostane do dýchacího traktu) z naměřené okamžité hodnoty, je zatížen obrovskou nejistotou. Ani uzavření místnosti, ani odběr v určitém čase nezaručuje solidní odhad maxima, neboť ne vždy se maxima vyskytují v časných ranních hodinách jako na obr.1 a navíc kromě změn vztažených k denní době existují i změny další, např. v průběhu roku.

Bylo by možno určit průměrnou hodnotu ze serie měření okamžitých hodnot, ale měřit by bylo nutno i v noci a tato představa je absurdní. Užití kontinuálních měřidel typu WLM-30 nebo R-91 celoročně je také obtížně realizovatelné - jejich cena se blíží 100 000 Kč.

Proto se v dalším budeme věnovat vhodnějším integrálním dozimetrům. Při výběru bude na místě se řídit především ekonomickými hledisky a proto doporučujeme dát přednost tuzemským zařízením oproti zahraničním. Tuzemská zařízení mají dostatečnou citlivost a jsou jen neznatelně větší.



Obr .2 Pasivní detektor ÚHP UP Příbram-Kamenná. Čelní strana je bez identifikačního čísla, rozměr je v mm, tloušťka je 1,5 mm. Šrafovaná část je citlivá fólie Kodak LR115.

Velmi rozšířené je ve světě hodnocení tzv. detektory stop.

Jsou to nitrátcelulózové (Kodak LR 115) nebo polykarbonátové (Makrofol či CR 39) folie umisťované vesměs v rámečku. Částice alfa vyzářené radonem a jeho dceřinými produkty (ve vzduchu) po dopadu na fólii vrstvu lokálně naruší. Po chemickém zpracování (leptání za definovaných podmínek) jsou tyto "stopy" viditelné v mikroskopu. Poruchy jsou stálé v rozmezí let, čili je možné zjistit celoroční průměr. Folie je citlivá na dotyk rukou a přímé sluneční záření a proto je vhodné detektor umisťovat např. na zárubně dveří nedotčené přímým slunečním osvitem.

U nás se nejvíce rozšířily detektory s fólií Kodak LR 115 z Francie, poskytované Ústavem hygieny práce v uranovém průmyslu Příbram-Kamenná - viz obr.2 a [5]. Zaměstnanci hygienických stanic a stavebních úřadů rozmístili do bytů kolem 100 000 detektorů, z nichž asi 40 000 bylo již vyhodnoceno - ostatní jsou v bytech. Cílem je měřit v bytovém fondu ČR a je jen otázkou pořadí, kdy bude detektor do konkrétního bytu přidělen. Hygienická služba samozřejmě preferuje umístění do oblastí, kde je větší pravděpodobnost výskytu vyšších objemových aktivit. Distribuční, zpracovatelské a vyhodnocovací kapacity postačují dnes na 10 000 detektorů měsíčně.

Pokud obyvatel nemíní čekat, až na něj dojde řada, může si službu (poskytnutí detektorů a hodnocení) na ÚHP UP Příbram-Kamenná objednat za cenu 113 Kč za jedno stanovení. Objednavatel si dle přiloženého návodu sám detektory umístí v bytě na dobu 1 rok. Organizace si vymiňuje, že výsledek vyhodnocení bude též poskytnut příslušné Krajské hygienické stanici pro zahrnutí do databáze.

Obdobně užil stopové detektory, ale v difuzních komůrkách malých rozměrů (velikosti malého jogurtu) Ústav dozimetrie záření ČSAV. Kombinací s difuzní komůrkou je umožněno určit průměrnou objemovou aktivitu radonu. Ve státech, kde preferují pro určení rizika tuto veličinu, se jedná o metodu značně rozšířenou.

Rozšiřuje se užití tzv. elektretů - materiálů typu teflon, které po ozáření ztrácejí svůj permanentní náboj. Na rozdíl od stopových detektorů je zde snadnější vyhodnocení, ale období užití bývá nejvýše půl roku a navíc výsledky jsou ovlivněny zářením gama). V ČR jsou již elektrety vyráběny ([6]). V případech, kdy je informaci o průměrné hodnotě nutno získat v kratší době (byť s větší nejistotou), je kvalifikované užití elektretů hygienickou službou ČR akceptováno. Jsou umisťovány do difuzních komůrek dvou velikostních typů (větší má velikost půllitru).

Některé metody nedoznaly širší uplatnění. Termoluminiscenční detektory (TLD) v elektrickém poli jsou sice v ČR k dispozici [7], ale jsou prostorově náročnější (představují objem válce rozměru odpadkového koše), vyžadují síťové napájení a vyhodnocovací zařízení není levné. Na druhé straně tato metoda umožňuje i určení dávky dané zářením gama. Bez elektrického pole je odezva obtížně interpretovatelná vzhledem k depozici dceřiných produktů na detektor ([8]). Užití aktivního uhlí sorbujícího radon se nezdá příliš vhodné - ohlas je pouze důsledkem ozáření v posledních dnech a i gamaspektrometrické hodnocení je náročné vzhledem k ceně zařízení a nutné kvalifikaci.

Tab.1 Parametry LN rozdělení výsledků získaných aplikací stopových detektorů (EOAR v $Bq.m^{-3}$)

Oblast	Počet detektorů	Střední hodnota	Multiplikativní odchylka	Podíl výsledků nad 200 $Bq.m^{-3}$
Jáchymov	1 246	430	2,90	53 %
Petrovice	3 343	288	2,20	54 %
Starty	3 820	122	2,09	14 %
ostatní	32 962	61	2,13	3 %

2. VÝSLEDKY ZJIŠTĚNÍ V BYTECH

Pro ilustraci uvádíme tabulku se shrnutím výsledků užití stopových detektorů v České republice. Výsledky jsou z lokalit popsaných v tabulce. V případě města Jáchymova se jedná o kombinovaný zdroj radonu z podloží a ze stavebního materiálu. V případě okolí Petrovic u Příbramě (tzv. Ďáblovo břemeno ve Středočeském plutonu) je zdrojem téměř výhradně podloží. V případě domů typu Start je významným zdrojem radonu stavební materiál, v kategorii "ostatní" je zahrnut i malý počet domů Start a všechny domy z plynosilikátů. Protože rozdělení hodnot průměrných EOAR je logaritmicko-normální (LN), jsou tedy uvedeny parametry tohoto rozdělení.

Pro úplnost uvádíme, že hodnoty ve venkovním vzduchu se pohybují do 10 $Bq.m^{-3}$ (průměr 5,5 $Bq.m^{-3}$ - [9]) a že při vyčlenění domů z plynosilikátů a domů Start je střední hodnota EOAR kolem 40 $Bq.m^{-3}$ (u výběru ze souboru "ostatní").

3. SOUČASNÝ POSTUP PRO STÁVAJÍCÍ POBYTOVÉ MÍSTNOSTI

Jednoduchou a levnou screeningovou integrální metodou se zjišťuje, zda v pobytové místnosti nejsou objemové aktivity vyšší než předepisuje vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR [2].

Po případném ověření (např. přístrojem WLM-30) hygienická služba potvrdí výsledek aplikace integrální metody. V některých případech je in situ měřen dávkový příkon záření gama.

Jako podklad pro projekt optimálního ozdravného opatření je prováděna tzv. prospekce (diagnostika). Jedná se o fundované, expertizní nalezení zdrojů radonu a cest jeho přístupu do objektu.

Ozdravná opatření jsou v podstatě dvojího druhu:

A. Stavební úpravy - např. zajištění základů fólií nepropustnou pro plyny, vzduchová drenáž atp. Jedná se o neběžnou projekci, ale s dlouholetým výzkumem přírodní radioaktivity ve stavebnictví se vytvořilo pracoviště [10], které může vzdělání projektanta v tomto směru rozšířit.

B. Vzduchotechnická opatření, která podle názoru hygienické služby jsou nejvhodnější u případů, kdy zdrojem radonu je stavební materiál. V některých případech zdroj radonu není příliš silný a vyšší objemové aktivity jsou způsobeny enormně slabým větráním místností.

Po realizaci protiradonových opatření by mělo následovat ověření jejich efektivnosti měřením EOAR. V zahraničí je vesměs aplikováno několik cyklů počínajících levnými, jednoduchými opatřeními a pak je zjišťováno, zda byla postačující. Při negativní odpovědi jsou realizována složitější, dražší opatření.

4. PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

Příčinou vyšších objemových aktivit u stávající zástavby může být stavební materiál, zvláště vyrobený z druhotných surovin (popílku a škváry se zvýšeným obsahem Ra^{226}). U nás se to týkalo výrobny pórobetonu, kde materiál je nyní již kontinuálně kontrolován. Dále pak domů typu Start atp., vystavěných ze škvárobetonu, kdy škvára byla přes zákaz odebírána z Rynholecké skládky. V současné době jsou výrobky monitorovány a je vyvíjena snaha zahrnout do tohoto systému i malé zdroje písku atp.

Nevhodnost užití stavebního materiálu z hlediska emise radonu je většinou oceňována gamaspektrometrickým měřením radia Ra^{226} jako mateřského nuklidu radonu. Existují alternativní metody - zjišťování hmotnostní rychlosti emise radonu a plošné rychlosti emise radonu ze stavebních dílců a surovin. Tyto metody jsou užívány t.č. řidčeji, protože vyhláška Ministerstva zdravotnictví neomezuje emisi radonu, ale hmotnostní aktivitu radia. Rychlosti emise jsou zjišťovány vesměs měřením objemové aktivity radonu v nádobách, do kterých je vzorek uzavřen.

Předpokládá se, že asi 5 % vyšších objemových aktivit je způsobeno užitím vody s vysokým obsahem radonu. Jako jeden z parametrů by měla být měřena i objemová aktivita radonu v pitné i užitkové vodě (postupem obdobným jako v [11]). Hygienická služba bude postupně měřit i lokální zdroje. Opatření proti radonu jsou v tomto případě pro větší výrobce vody nepříliš nákladná a jsou efektivní, v ČR jsou zařízení dostupná.

V budoucnosti budou tedy pravděpodobně problémy jen se zdroji radonu v podloží. Jakékoli praskliny a neutěsněné prostupy v základové desce umožňují za určitých okolností nasávání vzduchu s radonem z podloží (běžné objemové aktivity v půdním vzduchu jsou desetitisíce $Bq.m^{-3}$). Je výhodnější uskutečnit opatření během stavby, tento postup je většinou o řád levnější než případné úpravy existujícího objektu.

Hodnocení stavebních pozemků (zjištění kategorie rizika emise radonu z podloží) se neustále vyvíjí - dnes se postupuje podle [12]. Pozemenk je sondován (pro rodinný domek nejméně 15 sond) a jsou odebrány vzorky zemního vzduchu z hloubky kolem 80 cm. Odebírat je nejlépe metodou ztraceného hrotu, kdy se vysává vzduch dutou tyčí.

Nedílnou součástí procesu kategorizace je hodnocení propustnosti podloží (další měření jsou doplňková). Pozemky kategorizuje v současné době asi 20 podniků, jejichž seznam mají odbory radiační hygieny Krajských hygienických stanic; cena kategorizace nedosahuje převážně 3 000 Kč.

Ve všech popsaných případech (měření rychlosti emise ze vzorků hmoty, měření objemové aktivity radonu ve vodě, určování objemové aktivity radonu v zemním vzduchu) se většinou užívají scintilační (Lucasovy) komůrky s vnitřním povrchem pokrytým scintilátorem ZnS(Ag). Objemy komor se pohybují od 0,1 litru do 1 litru, jsou dostupné komerčně; Tesla Přemyšlení a [13] vyrábějí dva druhy vyhodnocovacích zařízení. Alternativní metodou jsou ionizační komory, dnes již užívané zřídka.

5. ZÁVĚR

Dnešní snahou je ozdravit ovzduší, kterému nebyla věnována dostatečná pozornost. V důsledku energetické krize v osmdesátých letech a nedostatku klasických stavebních materiálů se objemové aktivity radonu v bytech zvyšovaly. Podotýkáme, že v žádném případě nehrozí nebezpečí akutní nemoci z ozáření. Na druhé straně z humánně-filosofického hlediska by neměl být jedinec z obyvatelstva vystaven (bez vlastní viny - neuvažujeme kouření) vyššímu riziku vzniku rakoviny plic.

Nemůžeme si dávat tak nereálné cíle jako Kongres USA, prohlašující, že v amerických bytech docílí objemových aktivit radonu stejných jako ve venkovním ovzduší. Přesto by přinejmenším extrémní hodnoty (Jáchymov, Petrovicko) měly být odstraněny co nejdříve.

Strategii postupu, organizaci měření, rozdělení kompetencí, psychologii kontaktu s občanem při měření, je věnována ročně řada prací. V České republice se systém teprve utváří (např. se zavádí Osvědčení hygienické služby ČR, kterým by hygienická služba ČR potvrzovala, že jednotlivec nebo organizace

jsou po odborné aj. stránce schopni určitá měření vykonávat v jejím zastoupení). Od roku 1993 je již zajištěn metrologický pořádek podle zákona 505 [15], měřidla ověřuje Státní metrologické středisko (pracoviště autora).

Měřicí a diagnostické práce vyžadují značnou odbornost a zkušenosti (bližší informace může podat pracoviště autora a [15]). Stejně tak projekční a realizační fáze by měla být odpovědná - jsou známy případy, kdy drobné chyby vedly ke zcela neefektivnímu vynaložení prostředků.

Nezdá se vhodné ani slepé přejímání zahraničních zkušeností - v USA je většina domů vybavena klimatizací a řešení je tedy jiné; energetické a finanční nároky švédských radonových studní by těžko unesl obyvatel naší země. Stejně tak autor pokládá za neúčelné obstarávat si drahé zahraniční přístroje (Scintrex, Silena), když tuzemští výrobci produkují podobné přístroje. Za důležitější považujeme adekvátní interpretaci zjištěných dat - v současné době Environmental Protection Agency USA registruje 15 systémů zjišťování radonových veličin a v České republice se jich užívá kolem 10 a jejich uživatel by měl znát jejich možnosti.

Literatura:

[1] HEMZAL, K.: Výskyt radonu v domech. Vytápění, větrání, instalace. *1.* 1992. 1. s. 21 - 26.

[2] Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky 76/91 ze dne 12.února 1991 o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů.

[3] POSPÍŠIL, S. et al.: Přenosná souprava pro detekci částic alfa dceřiných produktů radonu. Rádioaktivita a životné prostredie. 1986. 6. s. 313 - 318.

[4] Závody mechanizace a automatizace. Divizion Elektronika. Mořičovská ul. Ostrov n.O.

[5] BURIAN, I., ČECH, J., RICHTER, M.: Integrální zjišťování objemových aktivit přirozených zářičů alfa metodou pasivní stopové dozimetrie. Rádioaktivita a životné prostredie. 1986. 9. s. 85 - 106.

[6] FROŇKA: Nukleární technika, Od Vysoké 272, Praha 5

[7] NEZMAR, L., Rumunská 9, Praha 2.

[8] ŠANDERA, M. et al.: Pasivní měření radonu a jeho dceřiných produktů v budovách termoluminiscenčními detektory. Radioisotopy. 1987. 28. s. 193 - 214.

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

[10] Divize radiochemie, stavební chemie a technologie. BREDA, M., Výzkumný ústav pozemních staveb, Pražská 16, 102 00 Praha 10 - Hostivař.

[11] ČSN 75 7111 Pitná voda.

[12] BARNET, I., et al.: Návrh hodnocení základových půd z hlediska rizika vnikání radonu do budov. Ústřední ústav geologický Praha, 1989.

[13] PLCH, J., S.K.Neumanna 2008, Praha 8.

[14] Výměr Federálního úřadu pro normalizaci a měření č.101/91 ze dne 21.10.1991 o stanovených měřidlech.

[15] Referenční laboratoř hygienické služby ČR pro přírodní zdroje ozáření (THOMAS, J.), CHZ SZÚ, Šrobárova 48, Praha 10.

DODÁVKY VEŠKERÝCH VÝROBKŮ Z CELÉHO VÝROBNÍHO PROGRAMU CARRIER

- vzduchotechnika a klimatizace
- chlazení pro klimatizaci
- živnostenské chlazení
- příslušenství a náhradní díly pro existující instalace
- software CARRIER E 20

DÁLE MŮŽEME ZAJISTIT

- montáže a servis zařízení CARRIER
- dimenzování zařízení počítačem - software CARRIER
- kompletní dodávky klimatizace a chlazení včetně projektu

SPOLUPRACUJÍCÍ DEALEŘI:

NEKOKLIMA
Jihlava, tel.+ fax: (066)29983
Praha, tel.+ fax: (02)290203
ASTEX
Brno, tel.+ fax: (05)41211799
INTERKLIMA
Pardubice, tel.: (040)35850
fax: (040)35759

SERVIS:

KLIMATERM Praha
120 00 Praha 2
tel.: (02) 255068
fax: (02) 360827

Generální zastoupení pro ČR

Carrier

No. 1 in Air Conditioning
My jsme klimatizaci vynalezli

BAIN

BAIN & spol. s r.o.

Římská 17 / 472
120 00 Praha 2
tel. + fax:
(02) 2422 0649
(02) 2422 3713
tel.: (02) 2421 8339

Jak dále s chladivy u stávajících turbokompresorových chladicích jednotek

Článek seznamuje se současnými možnostmi a omezeními náhrady limitovaných chladiv v dříve instalovaných turbokompresorech. Uvádí alternativní technická opatření, která umožňují provoz těchto turbokompresorů s limitovanými chladivy aniž by docházelo k významnějšímu úniku chladiva do ovzduší.

Recenzoval Prof. Ing. Jiří Petrák, CSc.

Chladicí turbokompresorové jednotky jsou nejrozšířenější zdroje chladu pro klimatizaci velkých budov a technologických provozů. Agregáty instalované do nedávné doby pracují převážně s chladivy R 11 nebo R 12. Chladivo R 11 má z průmyslově používaných sloučenin fluor-chlor-uhlovodíky největší potenciál odbourávání ozonu (ODP). Při porovnávání chladiv je proto uváděno jako základní hodnota 1. Téměř stejnou hodnotu ODP má i chladivo R 12, má ale kromě toho více než třikrát větší potenciál skleníkového efektu (GWP). Porovnání nejběžnějších chladiv z hlediska těchto hlavních škodlivých účinků uvádí tab. 1.

Tab. 1 Porovnání běžných chladiv z hlediska potenciálu odbourávání ozonu, skleníkového jevu a životnosti v atmostéře

Číslo ASHRAE	Chemické složení	Průměrný potenciál odbourávání ozonu	Průměrný potenciál globálního oteplení	Životnost v atmostéře
CFC				
11	CCl_3F	1	1	61
12	CCl_2F_2	0,95	3,1	121
113	CCl_2FCClF_2	0,85	1,35	102
114	$CClF_2CClF_2$	0,7	3,9	268
115	$CClF_2CF_3$	0,35	7,5	493
500	73,8 % 12/26,2 % 152 a	0,7	2,42	126
502	48,8 % 22/51,2 % 115	0,2	5,35	493
HCFC				
22	$CHClF_2$	0,05	0,34	15
142b	CH_3CClF_2	0,05	0,37	24
22/142b	40 % 22/60 % 142 b	0,05	0,36	24
123	$CHCl_2CF_3$	0,02	0,02	2
124	$CHClFCF_3$	0,02	0,1	7
141b	CH_3CCl_2F	0,1	0,09	8
HFC				
134a	CF_3CH_2F	0	0,27	10
152a	CH_3CHF_2	0	0,03	2
125	CHF_2CF_3	0	0,58	22
32	CH_2F_2	0	?	2
143a	CH_2CF_2	0	0,7	41
ÉTER				
E134	CHF_2OCHF_2	0	?	?

Množství těchto ekologicky nejškodlivějších chladiv, které se stále nachází v chladicích turbokompresorových jednotkách je enormní. Ročně se v celosvětovém měřítku vyrábí asi 2700 turbokompresorů s průměrnou náplní chladiva 550 kg, přičemž někteří výrobci stále ještě vyrábějí stroje s chladivem R 11. Odhaduje se, že v současnosti je v provozu ve světě cca 80 000 až 100 000 turbokompresorů s chladivy R 11 a R 12. Tabulka 2 uvádí výsledky průzkumu trhu, provedeného v USA v r. 1986.

Tab. 2 Studie trhu v USA vycházející ze servisu chladicích strojů

Chladivo	Počet instalovaných turbosoustrojí	Náplň chladiva v tunách
R 11	59 200	29 510
R 114	740	270
R 12	7 400	5 360
R 500	3 700	4 360
	71 040 (96 %)	39 500
HCFC 22	2 960	5 350
Celkem v USA	74 000	44 850
Celkem ve světě	110 000	62 750

Předpokládá se, že náplň chladiva R 11 v současnosti provozovaných turbokompresorech představuje 40 000 až 50 000 t. V důsledku netěsností a při servisních pracích se z nich dostane do ovzduší nejméně 7 500 t chladiva R 11 ročně. V naší republice se bude jednat o několik stovek strojů a tomu úměrné množství chladiva.

Zákon č. 211/1993 Sb. zakazuje výrobu, dovoz a užívání chladiv CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 spojené s jejich únikem do ovzduší s platností od 1. ledna 1996. S okamžitou platností zavádí poplatek pro výrobce a dovozce těchto látek ve výši 100 Kč za každý kilogram vyrobené nebo dovezené látky. Tyto poplatky se samozřejmě přenesou do ceny těchto limitovaných chladiv.

Proto je třeba důsledně řešit podmínky dalšího provozu stávajících chladicích turbokompresorových jednotek. Tam kde je to opodstatněné stářím strojů a jejich vyčerpanou technickou životností, je samozřejmě nasnadě jejich náhrada novými chladicími stroji, které přední světoví výrobci vyrábějí již výhradně s ekologicky minimálně závadnými chladivy R 22 a R 134a.

Tento článek chce dále uvést některá technická opatření, která umožní pokračovat v provozu těch strojů, u nichž výměna za nové z různých důvodů zatím nepřichází v úvahu.

V zásadě je možné uvažovat o dvou postupech:
- náhrada chladiv R 11 a R 12 jinými, ekologicky nezávadnými
- zamezení úniku dosud používaných chladiv.

CHLADIVA V TURBOKOMPRESOROVÝCH CHLADICÍCH JEDNOTKÁCH

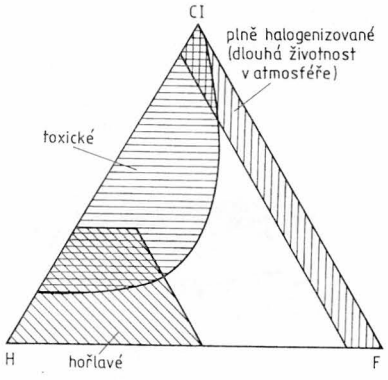
Obecně lze říci, že pro provoz turbokompresoru je možné použít libovolné chladivo. Ve skutečnosti existují přinejmenším z hlediska chladicího výkonu přirozená omezení daná různými termodynamickými vlastnostmi chladiv. V důsledku vyšších molekulárních vah byla pro chladicí výkony do cca 5 000 kW upřednostňována chladiva s nízkými pracovními tlaky (tzv. nízkotlaká) a s vysokými body varu, zejména R 11, R 113, R 114. Pro vyšší chladicí výkony vycházely rozměry oběžných kol, resp. výstupní rychlosti příliš velké a bylo třeba přejít na vysokotlaká chladiva R 12, R 500, nyní R 22. Jak již z názvu vyplývá musejí konstrukční díly těchto strojů odolávat vyšším tlakům a konstrukce je robustnější.

MOŽNÁ NÁHRADNÍ CHLADIVA

Ať se nám to líbí nebo nikoliv musíme konstatovat, že v současnosti nejsou k dispozici rovnocenná chladiva za R 11 a R 12. Ideální stav, tj. stávající chladivo ze stroje odstranit a nové chladivo naplnit, nelze bohužel docílit.

Pravděpodobnost, že mezi známými chemickými sloučeninami budou nalezeny úplné ekvivalenty stávajících chladiv R 11 a R 12, je velmi malá. Obrázek 1 znázorňuje, že v důsledku nežádoucích vlastností
- úplná halogenizace (dlouhá životnost v atmosféře)
- toxicita
- hořlavost

zbývá velmi malé "okno" pro látky, které by bylo možné použít bez obav.



Obr. 1 Vlastnosti fluor-chlor-derivátů metanu a etanu

NÍZKOTLAKÁ CHLADIVA

Jako možná náhrada dosud používaných nízkotlakých chladiv R 11 a R 114 se nabízí R 123. Tato látka je derivátem etanu s chemickým vzorcem $CHCl_2CF_3$, náleží tedy do skupiny HCFC. Přestože molekula této sloučeniny obsahuje dva atomy chloru, který je jak známo hlavním činitelem odbourávání ozonové vrstvy, je její ODP pouze 2 % oproti R 11 (100 %).

Ukazuje se však, že i tato zbytková 2 % ODP jsou příliš vysoká pro radikální ochránce životního prostředí a v budoucnu budou i látky ze skupiny HCFC zakázány. Mohlo by tedy být chladivo R 123 považováno za přechodné řešení? Na tuto otázku lze stěží odpovědět kladně. Při dlouhodobých zkouškách toxicity tohoto chladiva se ukázalo, že R 123 je mírně toxické. Proto např. čelní světový výrobce, spol. CARRIER (USA) nedoporučuje přestavbu svých turbokompresorů na toto chladivo, přestože do vývoje chladicích strojů s R 123 investoval velké prostředky. Provádí tuto přestavbu pouze u průmyslových instalací, kde strojovna chlazení je umístěna odděleně od veřejně přístupných prostorů a kde personál je plně kvalifikovaný pro manipulaci s nebezpečnými a toxickými látkami.

VYSOKOTLAKÁ CHLADIVA

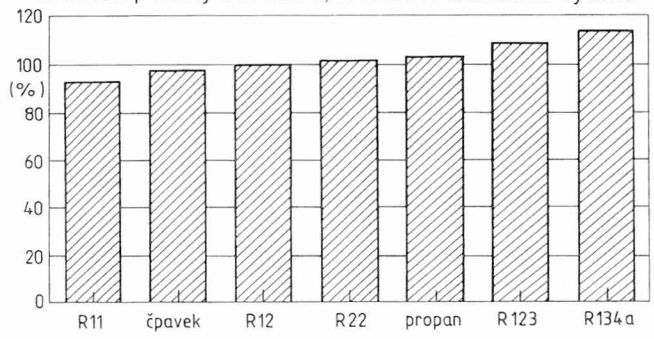
Pro náhradu vysokotlakých chladiv R 12 a R 500 je bezesporu vhodné chladivo R 134a s chemickým vzorcem CF_3CH_2F, které má nulovou hodnotu ODP a rovněž dlouhodobě osvědčené chladivo R 22 s hodnotou ODP 5 %.

POROVNÁNÍ CHLADIV

Při porovnání náhradních chladiv R 123 a R 134a s R 11 a R 12 musíme bohužel konstatovat, že tito "požírači" ozonu jsou z hlediska termodynamiky vynikající látky.

CHLADIVA R 11 A R 123

Z diagramu na obr. 2 je zřejmá horší účinnost R 123 při současně o 17 % větším nasávaném objemu. Obrazně řečeno jsou molekuly R 123 větší než R 11, což pochopitelně ovlivňuje vlastnosti při proudění a pohybu v oběžném kole odstředivého kompresoru. Následkem toho je, že turbokompresorové chladicí stroje s R 123 při stejných plochách výměníků tepla výparníku a kondenzátoru vykazují větší spotřebu energie. Pro běžné současné konstrukce strojů lze uvést tyto srovnávací hodnoty poměru příkonu k výkonu:
- turbokompresory s R 11 0,17 kW/kW chladicího výkonu
- turbokompresory s R 123 0,20 kW/kW chladicího výkonu

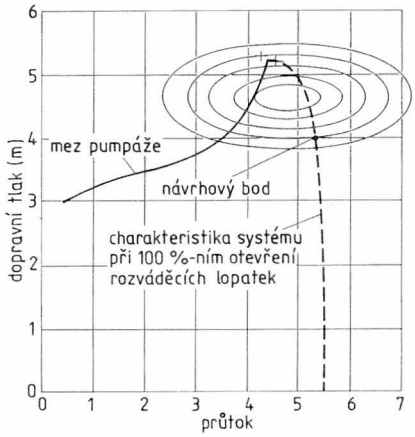


Obr. 2 Porovnání spotřeby energie různými chladivy v procentech (při procesu 0/40 °C)

Příkon turbokompresorové chladicí jednotky při stejných provozních podmínkách a nezměněných plochách výměníků tepla je tedy cca o 10 až 17 % větší při provozu s R 123 oproti stroji provozovanému s R 11.

Prostá výměna chladiva R 123 za R 11 není tedy správný postup. Je třeba vzít v úvahu poměry proudění v oběžném

kole kompresoru, aby se vymezila již beztak horší specifická spotřeba energie chladiva R 123. K termodynamicky horší účinnosti R 123 se přidruží ještě ztráty prouděním v oběžném kole a v rozváděcích lopatkách, čímž při nevhodně položeném provozním bodě na charakteristice kompresoru může vzniknout ztráta chladicího výkonu i přes 20 %.



Obr. 3 Pracovní diagram turbokompresoru
Oběžné kolo bylo navrženo pro maximální chladicí výkon s chladivem R 11 a nyní má být "pouhou výměnou" provozován s R 123

Na obrázku 3 je schematicky znázorněn pracovní diagram typické chladicí turbokompresorové jednotky s R 11 v závislosti výtlačného tlaku na dopravovaném množství. Pravá křivka představuje charakteristiku systému při 100 % otevření vstupních lopatek do kompresoru, zatímco levá horní křivka vymezuje mez pumpáže příslušného kompresoru. Terč eliptických křivek představuje čáry konstantní polytropické účinnosti. V ukázaném případě pracuje kompresor se špatnou účinností při plném zatížení, neboť návrhový bod při požadovaném výtlačném tlaku a dopravovaném množství neleží ve středu křivkového terče. Příznačné vlastnosti takto navrženého stroje jsou:

- menší chladicí výkon (až o cca 18 %)
- stabilní provoz při částečném zatížení
- malé nebezpečí pumpáže
- menší účinnost.

Bylo by omylem se domnívat, že pracovní médium R 11 lze zaměnit za R 123 bez nutných úprav chladicího stroje. Prostá výměna chladiva nepříznivě ovlivní:

- účinnost
- provozní chování při částečném zatížení
- chladicí výkon.

Nezřídka vyjadřovaný názor, že je vlastně třeba při přechodu z R 11 na R 123 pouze vyměnit olej, těsnění a u hermetických strojů rovněž motor, nebere zřetel na nejméně 20 %-ní pokles výkonu a horší ekonomii provozu.

CHLADIVO R 12 A R 134A

V tomto případě dospějeme principiálně ke stejným závěrům jako při předchozím porovnání R 11 a R 123. Obrázek 2 ukazuje zejména o 14 % horší účinnost. Rovněž vlastnosti proudění v oběžném kole a ve výstupní spirále jsou rozdílné. Pro ekonomický a provozně spolehlivý chod, zejména při částečném zatížení musí být provedeny rozsáhlé konstrukční úpravy. Prostá výměna chladiva je nemožná.

Jak bylo řečeno, při náhradách chladiv R 11 a R 12 je třeba počítat s nižším chladicím výkonem i horší účinností, jakož i s poměrně nákladnými úpravami strojů. Při provozu s novými chladivy vzroste spotřeba energie na výrobu jednotky chladicí energie. Tento jev je třeba mít na paměti při posuzování ekologických dopadů takových náhrad. Poslední výzkumy skleníkového jevu, který je neméně závažným ekologickým nebezpečím jako odbourávání ozonové vrstvy, ukázaly, že k nárůstu průměrné teploty ovzduší přispívají halogenizované uhlovodíky jedním procentem, zatímco nárůst spotřeby energie 97 %. Dospíváme tak k tomu, že odstraníme jeden zdroj poškozování ovzduší únikem chladiva a zvýšíme jiný druh ekologické zátěže nárůstem spotřeby energie.

Proto při rozhodování o opatřeních, která mají umožnit další provoz stávajících turbokompresorových chladicích jednotek, je třeba se spíše soustředit na metody snižování ztrát chladiva z provozovaných turbokompresorů.

METODY MINIMALIZACE ZTRÁT CHLADIVA

Nebereme-li v úvahu neopatrné provádění údržbových prací při otevřeném chladicím okruhu, ztrácejí nízkotlaké turbokompresorové chladicí stroje chladivo R 11 především odvzdušňováním pro odstranění vzduchu infiltrovaného netěsnostmi. Podle amerického výzkumu z r. 1986 se v celosvětovém měřítku jednalo o tato množství:

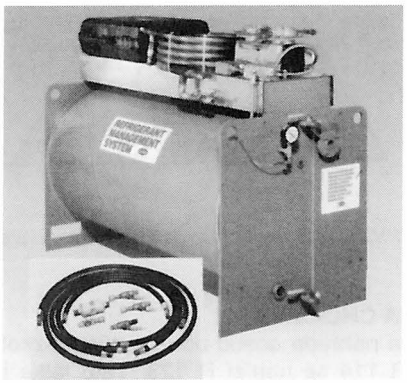
- v důsledku servisních prací	4 350 t
- v důsledku netěsností	3 000 t
- při rušení strojů	500 t
celkem	7 850 t

Převážné většině těchto ztrát lze zabránit technickými opatřeními. K tomu účelu byla společností CARRIER vyvinuta ucelená řada doplňkových zařízení ke stávajícím turbokompresorovým chladicím strojům. Tato zařízení mohou být použita i u turbokompresorů jiných výrobců.

SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S CHLADIVEM -

Refrigerant Management System (RMS)

Jak bylo uvedeno největší množství chladiva se ztrácí při servisních pracích na turbokompresorech. Pro zamezení těchto ztrát a pro uchování náplně chladiva byl vyvinut systém hospodaření s chladivem RMS. Principiálně se jedná o



Obr. 4 Systém hospodaření s chladivem

přečerpávací systém se zásobní nádrží, ve které se celá náplň chladiva uchovává během servisních prací nebo během zimní odstávky. Integrovaný destilační a separační proces odděluje olej, vodu a jiné nečistoty z R 11. Komplet samostatně pracujícího systému je znázorněn na obr. 4. RMS systém se vyrábí ve dvou velikostech - se zásobníkem na 68O kg nebo na 1 500 kg chladiva R 11.

Při použití RMS systému se prakticky zabrání úniku chladiva při servisních pracích. Chladivo izolované během delších odstávek v zásobníku nemůže být znehodnocováno infiltrací vzduchu a vlhkosti, není následně nutné oodstraňovat tyto příměsi odvzdušňováním stroje, při němž opět uniká s odváděným vzduchem i chladivo. Šetří se náklady na doplňování chladiva. Zlepšuje se i účinnost stroje, protože zpět do turbokompresoru se plní jen vyčištěné chladivo, z něhož byly destilačním a separačním procesem odděleny olej, voda a kyseliny. Tím se rovněž prodlužuje životnost stroje.

OIL-SENSE

Zařízení Oil-Sense přispívá ke snížení počtu servisních zásahů do turokompresoru při výměně oleje, tedy opět ke snížení možnosti úniku chladiva. Jedná se o přídavné monitorovací zařízení, které sleduje stav mazacího oleje v turbokompresoru a umožňuje rozpoznat stav, kdy je výměna oleje objektivně nutná bez ohledu na počet provozních hodin.

Zařízení se instaluje do obtokového olejového potrubí turbokompresoru. Olej kontinuálně proudí tímto patentovaným zařízením, kde jím prochází impulsy infračerveného záření. Množství záření, které projde olejem je ovlivněno kvalitou oleje. Oil-Sense toto množství měří a vyhodnocuje úroveň znečištění oleje. Při dosažení úrovně znečištění, která je nebezpečná pro provoz stroje indikuje výstrahu.

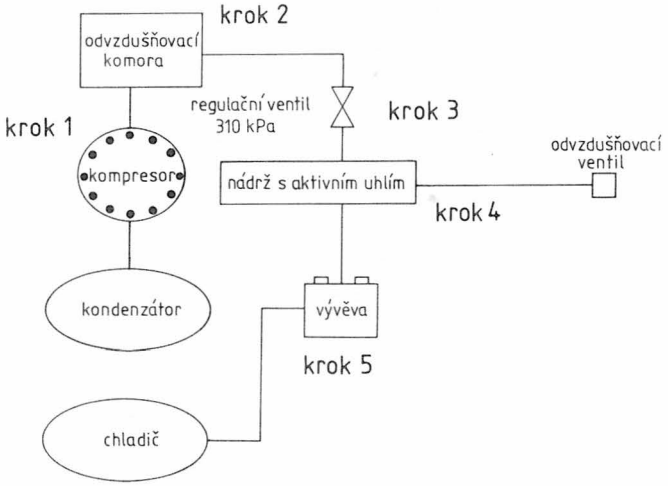
Použití zařízení Oil-Sense snižuje provozní náklady na výměny olejové náplně, chrání turbokompresor před poškozením, umožňuje prodloužit periody výměny oleje a zmenšuje zatížení životního prostředí použitým olejem i menším počtem manipulací s nápní chladiva ve stroji. Může být napojeno i na systém centrálního řízení budovy.

SYSTÉM PREVENT

Při provozu nízkotlakých turbokompresorových chladicích jednotek pracuje část chladicího okruhu stroje v podtlaku, což je dáno fyzikálními vlastnostni chladiva R 11. Netěsnostmi chladicího okruhu infiltruje do chladiva vzduch, který s rostoucím podílem snižuje účinnost chladicího cyklu a musí být v pravidelných intervalech z chladicího okruhu odstraněn odvzdušňováním. Při odvzdušňování odchází do ovzduší i značné množství chladiva.

Zařízení PREVENT je vysoce účinná odvzdušňovací jednotka, která dokáže z odváděné směsi chladiva a nekondenzujících plynů oddělit až 99 % objemových chladiva a vrátit jej zpět do chladicího okruhu stroje. Rozsáhlé laboratorní i provozní zkoušky ukázaly, že z odvzdušňovacího systému PREVENT odchází pouze 100 g R 11 na 1 kg vzduchu, zatímco z běžných odvzdušňovacích jednotek na turbokompresorových chladicích strojích je to 6 kg chladiva na 1 kg vzduchu.

Princip činnosti je patrný ze schématu na obr 5. V prvním stupni kompresor instalovaný v PREVENTu zvyšuje tlak ve stávající odvzdušňovací komoře na 310 kPa v případě chladiva R 11. Při dosažení tohoto tlaku regulační ventil ve druhém stupni přepustí odvzdušňovanou směs do nádrže s náplní aktivního uhlí. Ve třetím stupni tato náplň absorbuje chladivo a tlak v nádrži se zvyšuje na 69 kPa. Ve čtvrtém stupni při dosažení tohoto tlaku otevírá odvzdušňovací ventil a nekondenzovatelné plyny jsou odfouknuty. Poslední stupeň pracovního cyklu začíná uzavřením odvzdušňovacího ventilu a vývěva



Obr. 5 Pracovní cyklus odvzdušňovacího sytému PREVENT

přečerpává po dobu pěti minut páry chladiva zpět do chladiče.

Zařízení je použitelné pro všechny chladicí stroje s turbokompresory pracujícími s R 11, R 113 a R 114, může být upraveno i pro R 123. Pracuje kontinuálně v automatickém režimu a může být digitálním výstražným signálem připojeno na centrální systém řízení budovy. Minimalizuje únik chladiva při provozu chladicího stroje a kromě ochrany ovzduší snižuje významně i náklady na doplňování chladiva. Signalizuje velké netěsnosti při opakovaném odvzdušňování stroje a zabraňuje tak větším ztrátám chladiva a umožňuje včasný zásah personálu provozovatele.

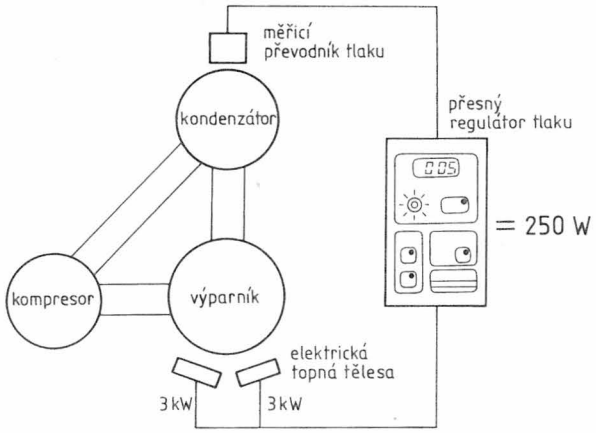
Cena zařízení PREVENT nyní odpovídá cca ceně jedné až dvou náplní chladiva při současné ceně R 11. S očekávanou rostoucí cenou limitovaných chladiv bude tento poměr cen klesat

SYSTÉM PREVAC

Během odstávky turbokompresorové chladicí jednotky dochází rovněž k infiltraci vzduchu do chladicího okruhu, protože chladivo R 11 je při teplotách pod 23 °C v podtlaku. Při zahájení provozu chladicího stroje musí být okruh odvzdušněn. Přitom s odváděným vzduchem odchází do atmosféry i chladivo.

Při svém představení byl systém PREVAC označen jako revoluční způsob kontroly infiltrace a úniku chladiva. Základní myšlenkou systému je, že chladivo samotné se využívá jako zdroj tlaku. Toho se dociluje tím, že ve výparníku se chladivo ohřívá elektrickými topnými patronami, čímž se zvyšuje jeho tlak. Při provozu systému PREVAC odpovídá tlak v chladicím okruhu atmosferickému tlaku a je tedy v rovnováze s okolím. Během odstávky stroje neproniká tedy žádný vzduch do chladicího okruhu a žádné chladivo neuniká ze stroje. Tlaková rovnováha umožňuje rovněž hladké najetí stroje po každé odstávce.

Jak vyplývá ze schématu na obr. 6 systém je tvořen přesným digitálním regulátorem tlakové diference, který spíná elektrické topné patrony a udržuje minimální rozdíl tlaku mezi chladicím okruhem a okolím.



Obr. 6 Schematické znázornění principu činnosti systému PREVAC

Přestože v systému PREVAC jsou instalovány dvě topné patrony po 3 kW příkonu, činí příkon cca 200 až 300 W pro udržení jmenovité hodnoty tlaku 0,345 kPa. Podle velikosti stroje - plnicího množství a okolní teploty tato hodnota příslušně kolísá. Systémy jsou již v řadě instalací osvědčeny několikaletým provozem.

Instalace zařízení PREVAC je možná na libovolné chladicí stroje pracující s nízkotlakými chladivy a je velmi jednoduchá. Topné patrony se montují z vnější strany výparníku a není tedy třeba zásahu do konstrukce stroje.

Systém umožňuje při údržbě zařízení jednoduché zvýšení tlaku ve stroji pro potřeby zkoušek těsnosti oproti časově náročnému a nákladnému konvenčnímu postupu s dusíkem. Redukují se tím náklady na opravy netěsností chladicího okruhu. Systém zajišťuje rovněž včasnou výstrahu při úniku chladiva. Může být napojen na systém centrálního řízení budovy.

Při aplikaci systému PREVAC se snižuje potřeba odvzdušňování chladicího okruhu a tedy únik chladiva do atmosféry, snižují se náklady na doplňování chladiva. Tím, že chladivo je bez příměsí nekondenzujících plynů, se zvyšuje účinnost chladicího cyklu a snižuje se energetická náročnost provozu chladicího stroje. Zvyšuje se rovněž životnost turbokompresoru, protože zabráněním infiltrace vzduchu se zabrání i infiltraci vlhkosti, která způsobuje tvorbu korozivních kyselin v chladicím okruhu.

ZÁVĚR

Při úvahách o způsobu dalšího provozování stávajících chladicích turbokompresorů je třeba zvažovat všechny možnosti, které nabízí současná technika.

Cesta záměny chladiv poškozujících ozonovou vrstvu za chladiva vyhovující z hlediska napadání ozonu má řadu úskalí. Při poměrně nákladné úpravě chladicího stroje dojde k poklesu jeho výkonu a ke zhoršení jeho účinnosti, tedy ke zvýšení spotřeby elektrické energie. Není tedy naděje na návratnost vložených investic, naopak provozní náklady i náklady na údržbu se zvýší (dražší oleje a chladiva). Zvýšená spotřeba el. energie se projeví následně posilováním skleníkového jevu.

Naproti tomu při aplikaci kombinovaných prostředků pro zamezení úniku chladiva lze poměrně nenákladně upravit chladicí turbokompresorový stroj do stavu, kdy jej bude možné provozovat do doby využití jeho technické životnosti s minimální zásobou chladiva, která může být pořízena ještě v současnosti, kdy jeho nákup není limitován. Minimalizací úniku a tedy i doplňování chladiva dojde k podstatným úsporám nákladů na údržbu, zejména při očekávaném nárůstu cen limitovaných chladiv. Energetická účinnost provozovaných strojů se zlepší. Lze tedy předpokládat dosažení přiměřené návratnosti investic do úprav stavajících chladicích turbokompresorů. Celkově se dospěje takto i k ekologicky příznivějšímu řešení - prakticky těsný chladicí stroj s malou spotřebou elektrické energie.

S využitím uvedených podkladů zpracoval ing. Richard Nedoma, Bain spol. s r.o., Praha.

Literatura:

[1] HARTMANN K.: Vermeidung von Kältemittelverlusten bei R 11-Turbokältemaschinen durch neuartige Kontrolverfahren, Fachveröffentlichung 2, 3/92, Carrier GmbH, Unterschleissheim, Bestell-Nr. 38201-23

[2] HARTMANN K.: Turbokältemaschinen mit Ersatzkältemitteln, Fachveröffentlichung 4, 3/92, Carrier GmbH, Unterschleissheim, Bestell-Nr. 38203-23

[3] Carrier Refrigerant Policy, Interní literatura Carrier, Bain & spol. s r. o., Praha 2, Římská 17

* Ekologický turboagregát na chlazení vody

Fa. TRANE Co. oznámila, že asi od poloviny roku 1993 uvede na trh nový turboagregát na chlazení vody s emisními hodnotami blížícími se nule. Nový agregát má přes 200 zlepšení.

Technického pokroku bylo dosaženo zlepšením konstrukce, zvýšením účinnosti odsávacího zařízení, spolehlivými testovacími metodami netěsných míst, pracovním režimem jen s malým tlakovým rozdílem, jakož i novým systémem rozvodu chladiva a zpětného získávání tepla.

V prvé řadě je to však použití nového chladiva R 123, které má zcela nepatrné negativní účinky na ozónovou vrstvu, jakož i malý vliv na tvorbu skleníkového efektu.

Zlepšené technické detaily agregátu jsou: použití vylepšeného těsnícího materiálu při minimálním počtu šroubení. Emisní hodnoty blížící se nule jsou dosahovány především tím, že valná část systému je v podtlaku a tak na netěsných místech je spíše do systému nasáván vzduch, takže chladivo neuniká.

Jediná tlaková část okruhu - kondenzátor - má vůči atmosférickému tlaku přetlak 30 až 40 krát menší než u běžných zařízení. Kromě toho integrované mikroprocesorové zařízení hlídá odsávací zařízení, aby reagovalo i na sebemenší únik chladiva a současně kontroluje i koncentraci chladiva v místnosti s citlivostí až 1 ppm.

Nový agregát má také snadnější údržbu.

Roční ztráty chladiva činí prý jen okolo 0,5 % ve srovnání s obdobnými běžnými agregáty, kde se ročně ztratí až 25 % chladiva.

CCI 3/93 *(Ku)*

* Podzemní bloková teplárna ve Schleswigu

Od prosince 1991 pracuje úspěšně ve Schleswigu (SRN) městská bloková teplárna a elektrárna (dále BTE) o celkovém výkonu 13,25 MW. BTE tvoří pět motorgenerátorů s výkony 0,97 až 1,0 MW_{el}. Celkový elektrický výkon 4,85 MW_{el} kryje asi 25 % spotřeby města, tepelný výkon 8,40 MW odpovídá spotřebě asi 3500 domácností. Při jmenovitém výkonu spotřebuje celá BTE 1500 m^3 zemního plynu za hodinu, celkové roční náklady na plyn jsou 3,2 miliony DM. BTE Schleswig je zapuštěna 7 m pod úroveň terénu, její výstavba trvala 6 měsíců. Investiční náklady činily 10 milionů DM.

Plynové zážehové pístové motory firmy Deutz-MWM typ TBG 604 BV 16 jsou šestiválcové, pracují s chudou směsí. Spotřebují celkově 100 000 m^3 vzduchu za hodinu. Vzduch je přiváděn přes filtry přímo k jednotlivým blokům. Každý motor je vybaven katalyzátorem, takže emise nepřekračují dovolené koncentrace škodlivých látek. Výstupní teplota výfukových plynů je 515 °C. Tlumiče zvuku výfukových plynů omezují hluk ve vzdálenosti 30 m na úroveň 35 dB (A). Společný komín je pětitahový, průměr 2,5 m, výška 27,6 m.

U BTE se počítá s 5 000 až 6 000 provozními hodinami za rok (tj. asi 63 %). Spotřeba oleje je 0,3 g na vyrobenou kWh_{el}. Olej se mění po 1 500 hodinách provozu, svíčky po 2 000 hodinách, motor se reviduje po 15 000 hodinách, generální revize se provádí za 10 roků.

Synchronní generátory firmy Piller mají jmenovité otáčky 1 500 min^{-1}, jmenovité napětí 230/400 V, celkový výkon pěti jednotek je 4,85 MW, účinnost 97 %. Napětí generátorů se transformuje třemi transformátory 0,4/20 kV, každý z nich má výkon 2,5 MVA.

Tepelný výkon 8,40 MW umožňuje předpokládanou roční dodávku tepla 46,2 . 10^6 kWh. Při poklesu teploty pod - 5 °C se tepelný výkon BTE doplňuje výkonem 4,80 MW špičkových kotlů na celkovou hodnotu 13,20 MW. Maximální vstupní teplota vody do sítě dálkového vytápění je 100 °C, maximální vratná teplota je 65 °C. Sedm oběhových čerpadel zajišňuje celkový průtok 490 m^3h^{-1}.

V letních měsících lze komíny odvést do okolí 700 kW tepelného odpadního výkonu.

Síť dálkového vytápění má celkovou délku 8 km. Investiční náklady byly 0,75 milionů DM na jeden kilometr. Celkové náklady na teplárnu a rozvod ve Schleswigu tedy činily 16 milionů DM.

Rozvodná síť je vybavena systémem pro detekci a signalizaci netěsností, který umožňuje lokalizaci úniku a prosakování s přesností na 1 m.

Pro izolaci byl použit izolační materiál se součinitelem tepelné vodivosti 0,027 $Wm^{-1} K^{-1}$. Tloušťka izolační vrstvy je podle průměru 43 až 57 mm. Ztráty v městské rozvodné síti jsou pouze 4 %.

Provoz celé BTE je řízen dálkově z velína, vzdáleného asi 2 km.

U spalovacích motorů se sleduje: výkon, spotřeba plynu, funkce zapalování, přívod vzduchu (resp. O_2), množství, teplota a tlak oleje, teplota chladicí vody, větrání strojovny, teplota výfukových plynů a pohotovost strojů.

U generátorů se registruje výkon, napětí, proud, účiník a teplota vinutí.

U rozvodné sítě dálkového vytápění se sleduje vstupní a vratná teplota, čerpané množství topné vody, její únik a lokalizace.

Všechny sledované veličiny lze ve zvolený okamžik graficky barevně vytisknou.

V plné topné sezóně je celková účinnost BTE Schleswig minimálně 90 %. Roční průměrná účinnost je samozřejmě nižší, její přesnější vyjádření bude možné až po delším provozu.

Literatura:

[1] PETERSEN. W.: Norddeutschlands grösstes und modernstes Blockheizkraftwerk. "de", 23/93, str. 1952 - 1953.

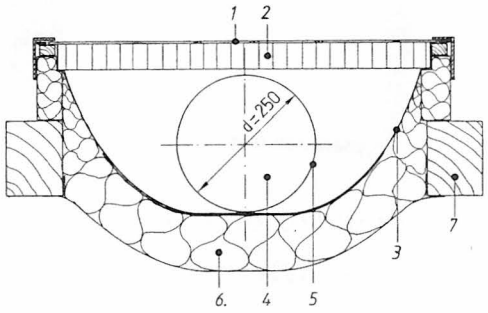
Prof. Ing. Václav Černý, CSc.

* Vývoj slunečních kolektorů

Ploché kolektory běžné konstrukce mohou pracovat účinně do teploty 60 °C. Při vyšších teplotách klesá jejich účinnost v důsledku vysokých tepelných ztrát jednoduchým zasklením. Použitím transparentních tepelně izolačních materiálů lze tyto ztráty (i více než trojnásobně) snížit. Komerční nasazení plochých kolektorů pro vyšší teploty je zatím omezeno tím, že transparentní izolační materiál, většinou ve formě voštin nebo trubiček, dostatečně neodolává vyšším teplotám. Teplotní limit materiálů, které jsou momentálně k dispozici (polykarbonát nebo akrylátové sklo) je 170 °C.

A tak byl na Fraunhoferově Institutu pro sluneční energii (ISE) vyvinut kolektor s transparentní tepelnou izolací ze skleněných kapilár, na němž byla naměřena zatím nejvyšší ve světě dosažená teplota 261 °C.

V řadě případů nejsou však požadovány tak vysoké teploty jako spíše vysoké účinnosti při malém oslunění. To vedlo ke konstrukcím oboustranně osvětlených kolektorů se zrcadly (reflektory-koncentrátory) k využití i odraženého světla.



Dalším konstrukčním zdokonalením je integrace akumulátoru tepla do kolektoru. Příklad je na obr.1, kde pod ochranným sklem (1) s nízkým obsahem železa je umístěna transparentní izolační vrstva (2) a reflektor (3) ve tvaru evolventy. V prostoru uvnitř je uložen absorbér (4) s pláštěm (5) z nerezu. K reflektoru vně přiléhá akumulační vrstva (6). Celý kolektor se pak ukládá např. na dřevěné střešní rámy (7).

Tímto řešením je zabezpečena dostatečná izolace proti zamrznutí i ve středoevropských podmínkách. Počítá-li se roční krytí potřeby tepla pro TUV kolektory z 50 %, pak stačí pro malý rodinný domek kolektorová plocha 4 m^2.

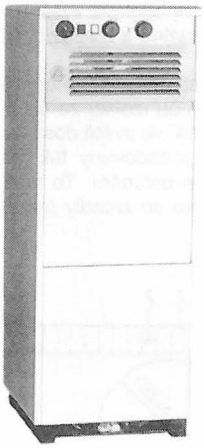
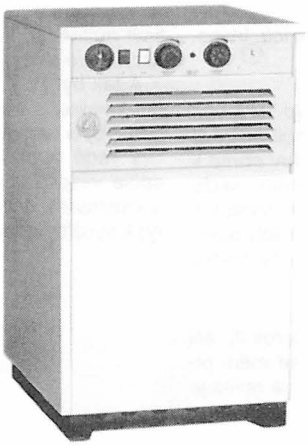
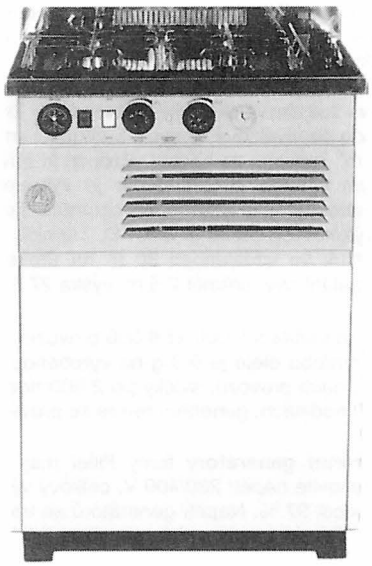
CCI 3/93 *(Ku)*

* Stanovení komplexní účinnosti systémů zásobování teplem

V poslední době se stávají s ohledem na dynamiku cen jak u zařízení, tak u tepelných a energetických zdrojů, stále významnější otázky metod hodnocení systémů pro zásobování teplem a výběr parametrů těchto systémů. Množství tepla, získaného z každého jednotlivého zdroje, spotřeba paliva a náklady závisí na mnoha faktorech. K vnějším faktorům lze přiřadit typ systému dodávek energie pro budovu, systém zásobování teplem, kotelnu, druh paliva a jeho cenu včetně nákladů na dopravu, charakteristiku nízkopotencionálních zdrojů tepla, vytápěcích těles a tepelných sítí. Vypracovaný komplexní model a výpočetní program umožňuje stanovit meze použitelnosti jednotlivých systémů zásobování teplem a zvýšit účinnost využití paliva.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika 6/93 *(Vík)*

LITINOVÉ PLYNOVÉ KOTLE
zn. *LEIBER*

Výhradní dovoz do ČR:
procom Bohemia, spol. s r. o.
Na dolíku 53, 250 01 Stará Boleslav
Tel.: (0601) 500 897, 500 766, Fax: 0202 4234

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

world leader in air conditioning
Carrier

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

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

chlazení - klimatizace - vzduchotechnika

* **Velká investice fy. Carrier**

Fa. Carrier pojmenovala nový spirálový (scroll) kompresor "**Millenium**". S tímto výrobkem, jehož vývoj trval 5 let, vstupuje do třetího tisíciletí.

Ve městě Arkadelphia, ve státě Arkansas postavila nový závod, který má být "továrnou budoucnosti". Do závodu instalovala spolu s mateřskou společností United Technologies přes 100 mil. dolarů.

Kompresor je srdcem každého chladicího zařízení. O jeho kvalitě rozhoduje hlavně spolehlivost, výkonnost, tichý chod a výše nákladů s ním spojených na cenu chladicího systému. Proto jsou kompresory rozhodující pro úspěch u každého výrobce chladicích zařízení.

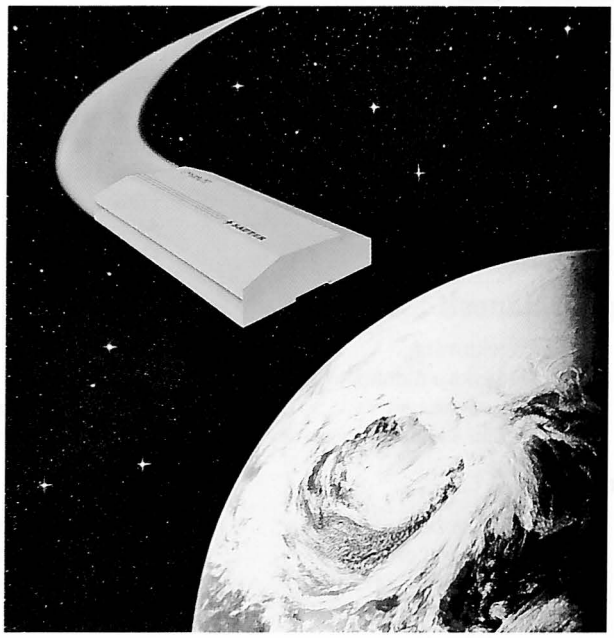
K výrobě výkonného kompaktního spirálového kompresoru je třeba velkých technických znalostí a vysoké úrovně výrobního zařízení. Nový kompresor představuje nejnovější stav techniky v sériové výrobě kompresorů s malými tolerancemi. Umožní fě. Carrier stavět kompaktní klimatizační zařízení s velkými chladicími výkony, přechodně s použitím R 22 a následně s R 134a.

CCI 8/93 *(Ku)*

Kvalita + dobrá cena = Sauter

- ⇨ Široký sortiment vice než 5 000 výrobků pro měření a regulaci, včetně měření tepla a elektrické energie.
- ⇨ Čidla pro měření teploty, vlhkosti, tlaku, kvality vzduchu, přítomnosti osob.
- ⇨ Termostaty, regulátory tlaku, regulátory teploty a vlhkosti s elektrickým případně pneumatickým výstupem.
- ⇨ Regulační ventily v provedení přímém, trojcestném i čtyřcestném s elektrickým, hydraulickým či pneumatickým pohonem.
- ⇨ Mikroprocesorový řídicí systém EY2400 podústředny RSZ, RSE, RSK.

SAUTER AUTOMATION spol. s r.o.
Děvínská 16, 150 00 PRAHA 5
Telefon: (02) 55 16 09, 53 90 04
Fax: (02) 55 16 29



SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

U-klima

Vážení zákazníci,

za realizaci Vašich zakázek firma U-klima obdržela v roce 1993 od Business Initiative Directions mezinárodní cenu

Zlatá hvězda

za kvalitu výrobků a služeb v oblasti vzduchotechniky. Svojí dobrou prací chceme i nadále usilovat o Vaši obchodní přízeň.

Osobní návštěvu uvítáme.

Ing. Libor Ungerman, majitel firmy a kolektiv

U - klima
Thámova 7/9, 186 00 Praha 8 - Karlín
tel.: (02) 2481 1282
fax.: (02) 2481 1284

BUSINESS INITIATIVE DIRECTIONS - BID -

Váš partner v České republice - ve Vaší blízkosti

ROM - CZ, s. r. o.

člen spol. ROM (Rud.Otto MEYER) - Hamburg

Technik für
Mensch & Umwelt

Oblasti působení

- Vytápění a zásobování teplem
- Vzduchotechnika
- Čisté provozy
- Elektro
- Měření a řízení
- Potrubní systémy
- Požární ochrana
- Technika životního prostředí
- Zdravotní technika a instalace
- Hluk a vibrace
- Servis
- Consulting

Rozsah činností

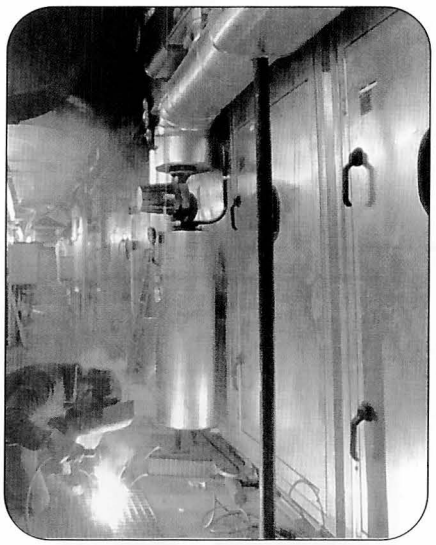
- Projektování
- Dodávka a montáž
- Sanace zařízení
- Vedení a koordinace stavby
- Měření funkcí a výkonu
- Uvedení do provozu a zkuš.provoz
- Převzetí finálního dodavatelství

Servis

- Inspekce zařízení
- Preventivní prohlídky
- Odstraňování závad
- Zprovoznění zařízení
- Dozor nad zařízením
- Provoz kompletních zařízení
- Školení obslužného personálu

Prostřednictvím ROM Německo

Výzkum a vývoj - Technické vybavení lodí a doků -
Zkušebny motorů



ROM - CZ, s.r.o.
Dlouhá 87
294 04 DOLNÍ BOUSOV
Tel.: (0326) 96 332
Fax: (0326) 96 157

KTS - CZ, s.r.o,

KANCELÁŘ TECHNICKÝCH SPECIALIZACÍ
PROJEKTOVÁNÍ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST

Oblasti působení

- Vytápění a zásobování teplem
- Vzduchotechnika
- Čisté prostory
- Elektro
- Měření a řízení
- Potrubní systémy
- Požární ochrana
- Technika životního prostředí
- Zdravotní technika a instalace
- Servis
- Consulting

Rozsah činností

- Poradenství
- Koncepční návrh
- Analýza systémů
- Výběr technologie
- Koncept zařízení
- Posouzení užitku
- Prověření hospodárnosti

Projektování

- Projekty pro územní řízení
- Projekty pro stavební povolení
- Realizační projekty
- Podklady pro výběr dodavatele
- Spolupráce při realizaci stavby
- Spolupráce po dokončení staveb

KTS Karlovy Vary s.r.o.
kancelář technických specializací
projektování a inženýrská činnost
člen společnosti ROM (RUD. OTTO MEYER) - Hamburg

Všeborovice 98, PS 15
362 63 DALOVICE - Karlovy Vary
Tel.: (017) 25 652
Tel./fax:(017) 23 591

Regulace výkonu výměníků tepla typu pára - voda

Ing. Pavel KRATOCHVÍL, CSc.
EGÚ Praha a. s.

V článku jsou popsány jednotlivé způsoby regulace výkonu výměníků pára - voda, jsou uvedeny výhody a nevýhody jednotlivých způsobů regulace při použití výměníků v soustavách centralizovaného zásobování teplem a uvedeny některé provozní zkušenosti s provozem a regulací těchto výměníků.
Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

Kratochvíl, P.

Capacity control of steam-water heat exchangers
Ways of capacity control of steam-water heat exchangers are described in the article, asset and drawback of their installation in central heat supply systems are discussed there too. Experience with operation and control of the heat exchangers is presented there.

Reviewed by Ing. Vojtěch Hlavačka, DrCs.

Výměník sám je velmi snadno regulovatelný a to prakticky od 0 do 100 % výkonu. Provozní potíže nastávají pouze při nevhodné volbě způsobu regulace, nesprávném dimenzování výměníku, případně při nevhodném zapojení. Výkon výměníků pára - voda je možné regulovat těmito způsoby :

1. škrcením páry na vstupu do výměníku,
2. obtokem výměníku na vodní straně,
3. zaplavováním parního prostoru výměníku kondenzátem.

Popíšeme si výhody a nevýhody jednotlivých způsobů regulace při použití výměníků ve zdroji tepla a v předávacích výměníkových stanicích.

REGULACE ŠKRCENÍM PÁRY

Při tomto způsobu regulace výkonu škrcením páry, tj. přivíráním a otevíráním regulačního ventilu na vstupu páry do výměníku se mění množství páry přicházející do parního prostoru výměníku a parametry páry, zejména její tlak a tím i teplot ohřívané vody. Odvod kondenzátu z výměníku se zajišťuje odvaděči kondenzátu nebo kondenzátními čerpadly.

Ve zdrojích tepla se tento způsob regulace používá nejčastěji. Změna parametrů topné páry se většinou zabezpečuje regulátorem parní turbiny. Akčními orgány regulace jsou v tomto případě regulační armatury na vstupu páry do turbiny a v regulovaných odběrech. U špičkových ohříváků, u kterých se voda ohřívá na vyšší teplotu než 100 °C, nedochází k žádným provozním potížím. U základních ohříváků, u kterých se voda ohřívá i na teploty pod 100 °C může nastat v parním prostoru výměníku podtlak a je pak třeba zajistit odsávání plynů nad hladinou kondenzátu vývěvou. U ohříváků protitlakových turbin se většinou instaluje samostatná vývěva, u ohříváků odběrových turbin se odvzdušnění zavádí zpravidla do kondenzátoru turbiny. U velkých teplárenských zdrojů je tento způsob regulace běžný a také nejekonomičtější. Při ohřevu vody na nižší teploty dochází totiž ke snížení tlaku v odběru nebo protitlaku parní turbiny a tím k maximálnímu využití entalpického spádu na turbině a k maximální výrobě elektrické energie. Pro teplárenské zdroje je možno tento způsob regulace jednoznačně doporučit.

Jiná situace je u menších zdrojů tepla (výtopen) a u předávacích výměníkových stanic. Vývěv se v těchto případech většinou nepoužívá, protože náklady na jejich instalaci by byly příliš vysoké. Při ohřevu vody na nižší teplotu než 100 °C a podtlaku ve výměníku dochází k potížím v odtoku kondenzátu a zaplavování teplosměnné plochy kondenzátem. Dále může docházet při podtlaku ve výměníku k postupnému zavzdušňování parního prostoru a tím ke ztrátě výkonu. Mohou nastat i další provozní potíže, které si popíšeme v další části článku. Regulace v tomto případě není plynulá, ale pracuje většinou systémem "otevřeno - zavřeno". Pro předávací stanice rozhodně není tento způsob regulace nejvhodnější, přesto že se velmi často používá.

REGULACE OBTOKEM VÝMĚNÍKU

Při tomto způsobu regulace se voda ve výměníku ohřívá na teplotu odpovídající tlaku topné páry. Požadované teploty vody se pak dociluje přimícháváním chladnější vody z obtoku výměníku. Akčním orgánem bývá zpravidla třícestný směšovací ventil. V parním prostoru výměníku je trvale přetlak a nenastávají proto potíže s odvodem kondenzátu.

Při použití tohoto způsobu regulace v teplárně dochází v důsledku vyššího tlaku páry ve výměnících k menšímu využití entalpického spádu na turbině než při použití běžného způsobu regulace. Pro teplárenský provoz není proto tato regulace ekonomicky výhodná.

Pro výtopny a předávací výměníkové stanice je tento způsob regulace vhodný. To, že se ho velmi málo využívá je dané historicky. Až donedávna nebyli totiž k dispozici potřebné trojcestné směšovací ventily.

REGULACE ZAPLAVOVÁNÍ KONDENZÁTEM

Výkon výměníku se v tomto případě mění tím, že část teplosměnné plochy výměníku se zaplaví kondenzátem. Akčním orgánem regulace je v tomto případě regulační ventil na odvodu kondenzátu z výměníku.

Pro teplárenský provoz není tento způsob regulace výhodný, neboť snižuje využití entalpického spádu na turbině. Pro předávací stanice ho však lze jednoznačně doporučit. Nedochází při něm k podtlaku a potížím s odvodem kondenzátu.

Zaplavená část teplosměnné plochy slouží jako dochlazovač kondenzátu a tím se lépe využije entalpie topné páry. Zmíněný způsob regulace je možno s výhodou využít pro tlakové vracení kondenzátu do zdroje. Tlakové vracení kondenzátu je ekonomicky velmi výhodné, neboť lze ušetřit kondenzátní čerpadlo a nedochází k okysličování kondenzátu v otevřené kondenzátní nádobě a následným korozím kondenzátního potrubí. Je však nutno vždy počítat s úplným zaplavením parního prostoru výměníku kondenzátem. Vyplývá to z následující úvahy. V přechodném období topné sezóny činí požadovaný výkon otopných soustav asi 25 % výpočtové hodnoty. Ke snížení výkonu na 25 % je nutné zaplavit kondenzátem asi 90 % teplosměnné plochy (určeno teoretickým výpočtem). V provozu je však nutno počítat s podstatně vyšší hodnotou zaplavení z těchto důvodů:

1. Předimenzování výměníků, které vyplývá jak z možnosti výběru výměníku z určité výkonové řady, tak z požadavku rezervního výkonu podle ČSN 06 0310.
2. Menších nánosů na teplosměnné ploše výměníku než uvažuje projektová směrnice.
3. Vyšších provozních parametrů páry (tlak,teplota) než uvažoval projekt.
4. Potřeby menšího výkonu než uvažovaných 25 % výkonu v důsledku kolísání venkovní teploty v průběhu dne.

Vhodnou konstrukcí a uložením výměníku je nutno zajistit, aby po úplném zaplavení výměníku kondenzátem nemohlo docházet k pronikání páry do kondenzátu a tím ke vzniku hydraulických rázů.

Dále budou popsány provozní potíže, které se vyskytli u parní předávací stanice v sídlišti Střekov-Kamenný vrch v Ústí nad Labem a zkušenosti získané při jejich odstraňování. K ohřevu vody pro ústřední vytápění slouží dva paralelně řazené výměníky typu PV - 2UH velikosti Dn 600, výrobek OK Žilina. Výkon výměníků byl regulován v závislosti na venkovní teplotě škrcením páry na vstupu do výměníků. Kondenzát z výměníků byl veden přes odvaděče kondenzátu do dvou seriově řazených chladičů kondenzátu. Ochlazený kondenzát pak byl zaveden přes bubnové měřiče do beztlaké kondenzátní nádrže. Zařízení je běžného provedení a bylo navrženo v souladu s dosavadními projektovými zvyklostmi.

Po uvedení předávací stanice do provozu docházelo v nepravidelných časových intervalech k obtížím s odvodem kondenzátu z výměníku, k zaplavování parního prostoru výměníku kondenzátem a následným prudkým hydraulickým rázům. K rázům docházelo častěji při vyšších venkovních teplotách a nižších výkonech výměníků. Další závadou byla nadměrná hlučnost regulačních ventilů na vstupu páry do výměníků.

Aby mohly být navrženy úpravy pro odstranění shora popsaných provozních potíží, byl uskutečněn v předávací stanici experiment za účelem zjištění mechanismu vzniku hydraulických rázů a ověření možnosti regulace výkonu výměníků zaplavováním jejich teplosměnné plochy kondenzátem. Při experimentu obsluha předávací stanice nejprve vyvolala ručním zásahem hydraulický ráz. Mechanizmus vzniku a průběhu hydraulických rázů lze popsat asi takto. Při větším seškrcení páry na vstupu do výměníku dochází k podtlaku v parním prostoru výměníku a tím k přerušení odtoku kondenzátu. Výměník se postupně plní kondenzátem, až je veškerá teplosměnná plocha zaplavena a dochází k postupnému vychlazování kondenzátu. Proces plnění výměníku kondenzátem se však ani za této situace nezastaví, dochází ke kondenzaci páry na povrchu pláště výměníku, případně i na hladině podchlazeného kondenzátu, až se výměník kondenzátem zcela naplní. Při následném otevření přívodu páry dochází k pronikání páry do podchlazeného kondenzátu, k prudké kondenzaci a vzniku hydraulických rázů. Kondenzace je tak rychlá, že se v prostoru výměníku udržuje stálý podtlak. Ke zvýšení tlaku dochází pouze v okamžiku rázu. Byl učiněn pokus o zvýšení tlaku ve výměníku rychlým otevřením ventilu na přívodu páry, avšak bezúspěšně. Větší množství páry přitékající do výměníku mělo za následek pouze zvýšení intenzity kondenzace a zvýšení frekvence rázů. Zvýšit tlak ve výměníku se nepodařilo ani při úplném uzavření ventilu na odvodu kondenzátu a otevření přívodu páry.

K zamezení rázů bylo nutno výměník odstavit z provozu, zavzdušnit a část kondenzátu odpustit do atmosféry tak, aby se ve výměníku obnažila část teplosměnné plochy. Teprve potom bylo možno výměník znovu najet a normálně provozovat. Při experimentu se dále prověřovala možnost regulace výkonu výměníku na kondenzátní straně škrcením kondenzátu ručním uzavíracím ventilem na obtoku odvaděče kondenzátu. Regulační i uzavírací ventil na vstupu páry do výměníku byl plně otevřen. Regulace byla odzkoušena jednak při plném výkonu výměníku, jednak při sníženém výkonu a téměř zcela zaplavené teplosměnné ploše.

Na základě výsledků experimentu a dalších teoretických úvah bylo konstatováno, že hydraulický ráz ve výměnících lze odstranit nebo alespoň omezit následujícími opatřeními:

1. Výškovým umístěním parních výměníků, chladičů kondenzátu, bubnových měřičů a kondenzátní nádrže tak, aby kondenzát odtékal z výměníku do nádrže samospádem.
2. Zavedením přerušovaného provozu výměníků tak, aby výměníky pracovaly v době svého chodu pokud možno na plný výkon. V době zimní špičky by byl chod výměníků trvalý, při vyšších venkovních teplotách přerušovaný.
3. Odstavením jednoho z výměníků na parní straně. Ve druhém výměníku by se voda ohřívala na vyšší teplotu než je teplota odpovídající příslušné venkovní teplotě. Voda z provozovaného výměníku by se mísila s chladnější vodou z odstaveného výměníku na požadovanou teplotu.
4. Regulací výměníků na kondenzátní straně zaplavováním jejich teplosměnných ploch. Odstraněním regulace na parní straně lze odstranit i hlučnost parních regulačních ventilů. Toto opatření bylo přijato k realizaci.

Po instalaci automatické regulace zaplavování kondenzátem došlo k úplnému odstranění hlučnosti parních regulačních ventilů. K zamezení vzniku hydraulických rázů však nedošlo. Mechanizmus vzniku rázů byl znovu podroben pečlivému průzkumu. Bylo zjištěno, že výměníky tepla jsou uloženy s mírným sklonem směrem ke vstupním hrdlům. Při úplném zaplavení výměníku a následném otevření regulačního ventilu dojde při poklesu hladiny kondenzátu pod vstupní parní hrdlo k náhlému obnažení relativně velké plochy povrchu výměníku. Do vzniklého prostoru v zadní části výměníku proudí úzkou šťerbinou u vstupního hrdla pára velkou rychlostí. Teoretickým výpočtem bylo zjištěno, že rychlost přesahuje 60 m/s. Vlivem této značné rychlosti dojde k rozhoupání hladiny kondenzátu v prostoru výměníku, k pronikání páry do podchlazeného kondenzátu a tím vzniku hydraulických rázů.

Bylo doporučeno, aby výměníky byly uloženy ve sklonu tak, aby při poklesu hladiny ve vstupním hrdle docházelo k postupnému obnažování povrchu výměníku. Byla rekonstruována předávací stanice, při které byly přední části výměníků se

vstupními hrdly zvednuty asi o 80 mm. Úpravou byly zcela odstraněny dřívější provozní závady. Provoz výměníků je klidný a nehlučný, automatická regulace pracuje spolehlivě a plynule.

Regulace výměníků zaplavováním kondenzátem u horizontálních parních výměníků je nejen možná, ale i velmi výhodná. Pro klidný chod výměníku je však nutno zajistit uložení výměníku ve sklonu. Přední část výměníku musí být výš než zadní část s odtokem kondenzátu.

* Klimatizace Sixtinské kaple

Fa. Carrier věnovala Vatikánu v rámci rekonstrukce Sixtinské kape se známými freskami Michelangela klimatizaci k ochraně výzdoby kaple, aby byla zachována i pro příští generace návštěvníků. Projekt a instalační práce trvaly asi 9 let.

Klimatizace kaple byla nutná pro její malé rozměry. Fresky byly dlouhá léta poškozovány usazováním nečistot a kondenzací vlhkosti ze vzduchu nekontrolovaně vnikajícího dovnitř a zejména vlivem "škodlivin" od cca 2 miliónů návštěvníků ročně.

Náklady na projekt a realizaci klimatizačního systému činily asi 800 tisíc dolarů.

CCI 8/93 *(Ku)*

* Nový zákon o chladivech v SRN

Jako další ze "stavebních kamenů" usnesení vydaného v r.1990 v USA jako "Clean-Air-Act" k ochraně životního prostředí, vstoupil 7.5.1993 v SRN v platnost nejrozsáhlejší a nejpřísnější zákon v tomto směru.

Zákon má více jak 300 stran a detailně ukládá chladicím technikům povinnosti, pokud se týče prací na chladicích systémech *všech* druhů a velikostí.

Jako příklady lze uvést přísné nařízení, že chladiva smějí být prodávána jen těm chladicím technikům, kteří mají v tomto oboru licenci. Jsou udělovány drastické pokuty za vědomé vypouštění fluoro-chlorouhlovodíků do atmostéry a je nutno používat jen servisní a recylkační přístroje schválené ARI.

CCI 8/93 *(Ku)*

Klimatizace spol. s r.o.
oficiální distributor klimatizačních zařízení
Panasonic

NABÍZÍ

- KOMPAKTNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY
- KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SPLIT, MULTI - SPLIT
- TEPELNÁ ČERPADLA

Poradenství, projekty, dodávky, instalace, záruční a pozáruční servis klimatizačních zařízení Panasonic zajišťuje firma Klimatizace spol. s r.o.

Klimatizace spol. s r.o., Horní 32, 639 00 BRNO, **tel.:** (05) 4321 0041 kl. 284, 271, (05) 4332 1206 kl. 284, 271, **fax**: (05) 4321 1224

Hans Güntner GmbH

Nabízí pro Vaše
stávající mrazírenské,
chladírenské sklady
a strojovny chlazení
vysoce kvalitní
výměníky tepla - výparníky,
kondenzátory velkých
chladicích výkonů
s možností
rekuperace tepla
od německé firmy
GÜNTNER

Výměníky tepla
pro klimatizaci
Médium :
freon, čpavek, glykol
Výkon :
1 KW - 500 KW a více
Tlakové nádoby :
expanzní nádoby,
středotlaké nádoby,
odlučovače oleje,
sběrače kapaliny
podle projektové
dokumentace
a platných TÜV.
Pomoc při návrhu
optimálních podmínek
provozu výměníku tepla

güntner

Dodává
KOLI spol. s r. o.
Jaromír Brázdil
obchodně technický zástupce
TEL.: 069-26 17 45, 069-584 55 01
TELEFAX: 069-528 21

KOLI - OBCHODNÍ SPOLEČNOST S R. O.

Systém VRV-VAV

Představovat japonskou firmu DAIKIN na našem trhu není příliš nutné. Široký sortiment špičkových výrobků pro klimatizační techniku je znám odborné a v mnohých případech i laické veřejnosti. Zahrnuje od okenních klimatizátorů, přes systémy SPLIT, MULTISPLIT až po VRV systémy se značnými instalačními možnostmi, které jsou vhodné pro rozsáhlé budovy. Těm, kterým nevyhovují klimatizační zařízení s přímým odpařováním chladiva, je možné nabídnout tiché (až 17 dB(A)) jednotky typu FAN COIL pro dvou- a čtyřtrubkové klimatizační systémy, kde je chladicím či topným mediem voda, ev. její roztoky. Pro přípravu chladné vody jsou k dispozici chladiče vody se vzduchem či vodou chlazenými kondenzáty. V poslední době se největší pozornost, zcela oprávněně, soustředí na systémy VRV. Důvodů je několik.

1. Projektová příprava - systém má značné instalační možnosti, vzdálenost mezi venkovní a nejvzdálenější vnitřní jednotkou může být až 100 m, převýšení do 50 m. Projekční zpracování umístění vnitřních a venkovních jednotek a rozvodů chladiva je maximálně zjednodušeno. Kvalitní regulační systém je již součástí zařízení.

2. Instalace systému - k instalaci zařízení není potřeba mnoho pracovníků či subdodávky od mnoha firem. Na stavbě montuje systém pouze několik speciálně školených pracovníků, kteří tak mohou dbát na špičkovou kvalitu práce. Systém je možné montovat po částech dle postupu stavebních prací a lze jej výhodně instalovat v rekonstruovaných objektech.

3. Řízení teplotních podmínek na pracovišti - regulační a ovládací prvky jsou součástí celého systému. Zajišťují max. úspory při provozu zařízení. Každou vnitřní jednotku lze individuálně řídit a regulovat teplotní podmínky podle požadavků uživatele a aktuální tepelné zátěže v příslušném prostoru.

4. Provoz zařízení - nevyžaduje velké nároky na počet pracovníků údržby. Celý potrubní systém zahrnuje pouze jeden potrubní rozvod vedený dvojicí (INVERTER), či trojicí (HEREC) potrubí chladiva o malém průměru. Odpadají pojistné ventily, dvou a třícestné ventily, čerpadla apod.. Jak vyplývá již z názvu systému (Variable Refrigerant Volume - proměnný průtok chladiva), chladicí či topný výkon zařízení (v režimu topení pracuje zařízení jako tepelné čerpadlo) je řízen plynulou regulací otáček kompresoru venkovní jednotky. Tak je zajištěna ekonomická regulace zařízení v celém rozsahu chladicího či topného výkonu.

Po zavedení systému VRV-INVERTER se v roce 1992 dostal do prodeje systém VRV-HEREC a nyní je pro rok 1994 připravena další novinka, systém VRV-VAV, který stejně jako předchozí systémy INVERTER a HEREC přináší další změnu v pohledu na systém klimatizace.

VRV-INVERTER

Na jednu venkovní jednotku je možné napojit 2 až 8 jednotek vnitřních. Systém zajišťuje chlazení vzduchu (venkovní jednotky typu RSX) nebo chlazení a ohřev vzduchu (venkovní jednotky typu RSXY). Přepnutí režimů chlazení a vytápění je ruční, přepínačem pro celý systém. Všechny vnitřní jednotky buď chladí, nebo všechny ohřívají vzduch. Nastavení teplot je v určitém rozsahu libovolné pro jednotlivé vnitřní jednotky.

VRV-HEREC

Oproti předchozímu systému se liší tím, že každá vnitřní jednotka může pracovat nezávisle na ostatních, libovolně v režimu chlazení či vytápění. Na jeden systém tak můžeme napojit prostory s rozdílnou tepelnou zátěží, kdy je přebytečné teplo z jednoho prostoru (oslunění, shromažďovací prostory, vnitřní zdroje tepla apod.) možné využít pro vytápění prostoru druhého. V jednom systému je tak možné řešit velmi rozdílné teplotní podmínky v budově. Přes venkovní jednotku je vyrovnáván přebytek či nedostatek tepelné energie. Venkovní jednotky jsou typu RSEY.

VRV-VAV

Představuje další rozšíření možností VRV systémů. Chladicí či topný výkon je regulován jak plynulou změnu průtoku chladiva (VRV), tak plynulou změnu průtoku vzduchu (VAV-Variable Air Volume).

Popis systému

Pro systém VRV-VAV se používají venkovní jednotky VRV-INVERTER (RSXY) nebo VRV-HEREC (RSEY), a podle použitých venkovních jednotek pak systém pracuje, buď jako INVERTER nebo HEREC. Vnitřní jednotky jsou také shodné jako pro INVERTER a HEREC, doplňují je však další dva typy FXYMN (stropní typ) a FXYWN (stojatá jednotka). Konstrukce a funkce je shodná se standardními typy vnitřních jednotek pro VRV systém. Umísťují se do dvojitého stropu (FXYMN) nebo do technického mezipodlaží, technické místnosti, strojovny apod. (FXYWN). Od těchto jednotek je vzduch rozveden potrubím k jednotlivým komorám (typ BN), regulujícím průtok vzduchu (a tím teplotní podmínky) do příslušných prostor. Klimatizovat je tak možné jedním systémem až **13 místností** nezávisle na sobě.

Komory BN zajišťují plynulé řízení průtoku přiváděného vzduchu podle teplotních podmínek či podle znečištění vzduchu (při přívodu venkovního vzduchu, viz odstavec "Přívod venkovního vzduchu") v příslušném prostoru. Průtok je řízen od 40 do 100 % jmenovité hodnoty (přepínačem v jednotce je možné nastavit průtok vzduchu i pod 40%). Spodní hranice zajišťuje dobrou kvalitu ovzduší v místnosti. Osazená čidla rychlosti proudění vzduchu kontrolují celkový průtok vzduchu a řídí průtok vzduchu z jednotek FXYMN a FXYWN ke komorám BN.

Ovládat je možné individuálně každou komoru BN (KRC 38-2) i jednotku FXYMN a FXYWN (KRC 38-1).

1. KRC 38-1 signalizuje či umožňuje nastavit:
- zapnutí/vypnutí
- provozní režim (chlazení,vytápění, cirkulace vzduchu, automatický provoz - pro venkovní jednotky RSEY)
- programování
- signalizace zanesení filtru
- signalizace poruch

2. KRC 38-2 signalizuje či umožňuje nastavit:
- zapnutí/vypnutí
- nastavení teploty a její zobrazení
- intenzitu větrání (L,M,H - nízká, střední, vysoká)
- obsahuje vestavěné teplotní čidlo
- umožňuje měnit kapacitu komory.

Příklady uspořádání systému VRV-VAV:

1. Na venkovní jednotku RSXY 10G (RSEY 10G) je napojeno potrubím chladiva např. pět vnitřních jednotek FXYC 25G a dvě vnitřní jednotky FXYMN 100G. Jednotky FXYC 25G zajišťují klimatizaci pěti místností stejně jako u systému VRV-INVERTER (VRV-HEREC). Od každé jednotky FXYMN 100G je vzduch rozveden potrubím ke čtyřem komorám BN 25, které slouží pro klimatizaci čtyř samostatných prostorů. Celkem je tak klimatizováno 13 místností s individuálním nastavením teploty. Budou-li použity venkovní jednotky RSEY 10G, může být celkem pro sedm zón nastaven nezávisle na ostatních režim chlazení nebo vytápění.

2. Na venkovní jednotku RSXY 10G (RSEY 10G) jsou napojeny potrubím chladiva dvě vnitřní jednotky FXYMN 100G a jedna vnitřní jednotka FXYMN 125G. Od každé jednotky FXYMN 100G je vzduch rozveden potrubím ke čtyřem komorám BN 25, které slouží pro klimatizaci čtyř samostatných prostorů. Od jednotky FXYMN 125G je vzduch rozveden potrubím k pěti komorám BN 25, které slouží pro klimatizaci pěti samostatných prostorů. Celkem je tak klimatizováno 13 místností s individuálním nastavením teploty. Budou-li použity venkovní jednotky RSEY 10G, může být celkem ve třech zónách nastaven nezávisle na ostatních režim chlazení nebo vytápění.

Přívod venkovního vzduchu

Pro přívod venkovního vzduchu je možné využít větrací jednotku VAM se zpětným získáváním tepla. Jednotka VAM je dodávána ve třech velikostech pro 500, 800 a 1000 m^3h^{-1} vzduchu. Venkovní vzduch je přiváděn na sání jednotky FXYMN nebo FXYWN. Větrací jednotka je dodávána včetně regulace, která je uzpůsobena pro napojení na regulaci VRV systémů i systémů split (SKY AIR). Lze ji samozřejmě použít i samostatně bez napojení na regulaci klimatizace.

Řízení jednotky VAM je možné kombinovanými čidly kvality vzduchu a osálání. Čidlo je napojeno na komoru BN a je tak umístěno vždy v prostoru, do kterého přivádíme venkovní vzduch. Čidlo osálání je stejné jako u zabudovaných čidel v ovladačích systémů VRV. Čidlo kvality vzduchu absorbuje na svůj povrch molekuly kyslíku a tím dochází ke změně elektrického odporu čidla. Na základě údaje čidla je pak řízena intenzita přívodu vzduchu do příslušného prostoru.

Centrální řízení počítačem

Pro napojení na počítače typu PC vyvinula firma DAIKIN systém D-BACS. Kromě nastavování a kontroly všech standardních funkcí či poruch zařízení umožňuje tento systém také měření spotřeby energie, přehled o konfiguraci systému, pracovní diagramy, grafické zobrazení budovy, pater, pokojů, apod..

Proč systém VRV-VAV?

Systém VRV-VAV v sobě zahrnuje výhody zařízení s proměnným průtokem chladiva i proměnným průtokem vzduchu. Upravováno je pouze takové množství teplonosného media, které je nezbytně nutné. Podle toho, jaké venkovní jednotky budou instalovány (RSXY, RSEY), využije se vlastností výše uvedených VRV systémů (INVERTER, HEREC). Jeden systém umožňuje klimatizovat až 13 na sobě nezávislých místností. Přívod venkovního vzduchu s rekuperací tepla ve spojení s čidlem kvality vzduchu je řešením maximálně provozně úsporným, při zajištění příslušné kvality vnitřního vzduchu.

Nová koncepce klimatizace fy DAIKIN je odlišná od evropských zvyklostí. Nepoužívají se strojovny vzduchotechniky se sestavenými jednotkami, potrubní rozvody jsou minimální. Použít tato zařízení není možné pro všechny prostory, avšak tam, kde jsou vhodná, zajistí kvalitní řešení mikroklimatu s ohledem na energetické úspory, rozdílné teplotní podmínky i požadavky uživatelů. Zjednodušením potrubních rozvodů se dosahuje vysoká provozní spolehlivost.

Bližší informace a technické poradenství, projekty, dodávky, montáže, záruční a pozáruční servis pro své zákazníky zajišťuje prostřednictvím sítě **autorizovaných a školených dealerů** TRADING a SERVICE CENTER Praha. Chcete-li navrhnout, instalovat a využít všechny možnosti výrobků fy DAIKIN, vyžádejte si kontakt na dealera pro váš region.

TRADING AND SERVICE CENTER
DAIKIN-CLIMEX
ve spolupráci se SDRUŽENÍM
COMFORT PLZEŇ - autorizovaný dealer.

Elektronické předřadníky pro zářivková svítidla

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

Recenzoval Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc.

V průběhu loňského roku se na našem trhu objevily elektronické předřadníky do zářivkových svítidel pro lineární zářivky. Z nich by se naše pozornost měla soustředit především na **vysokofrekvenční předřadníky**, které jsou technicky nejdokonalejší. Z tohoto sortimentu se nejdříve objevily předřadníky zahraniční výroby, především od firmy OSRAM a PHILIPS v cenové hladině podle druhu a provedení od 1 000 až do 3 000 Kč u předřadníků umožňujících plynulou regulaci osvětlení. Od domácích výrobců se na trhu objevily vf předřadníky společnosti PVD s.r.o. Zlín, která je vyrábí a nabízí v cenové úrovni 700 až 1 400 Kč podle provedení a výkonu. Je zajímavé, že tyto vf předřadníky úspěšně vyrábí již několik let, především pro zahraniční odběratele. Na našem trhu je o tyto předřadníky zatím minimální zájem, i když mají ve srovnání s klasickým předřadníkem celou řadu výhod. Klasický předřadník zářivky, který se skládá z tlumivky, startéru, kompenzačního a odrušovacího kondenzátoru je zatím jediný, který se u nás v zářivkových svítidlech používá. Elektronické předřadníky se používají minimálně a to především z důvodů vysokých pořizovacích nákladů.

Jaké jsou výhody a přednosti elektronických vysokofrekvenčních předřadníků?

Výhody a přednosti lze rozdělit do několika oblastí. Pokud nebudeme uvažovat výši pořizovacích nákladů tak to jsou především **výhody ekonomické** z důvodů úspory elektrické energie a prodloužení života světelného zdroje, v tomto případě zářivky. Úspora elektrické energie vzniká jednak proto, že

- příkon těchto předřadníků je o 8 až 10 W nižší, v porovnání s klasickým předřadníkem, takže je nižší spotřeba elektrické energie.
- předřadník automaticky odpojí vadnou zářivku od sítě. U zařízení, ve kterém je použito těchto předřadníků, se pak nesetkáme s tím, že zářivky buď viditelně blikají a tím zhoršují světelné prostředí v místnosti, nebo nesvítí, ale přitom pozorujeme pouze určité záření v oblasti jejich konců. V obou případech dochází k plýtvání elektrické energie, protože tato není ekonomicky využívána.
- předřadník reguluje napětí potřebné pro zapálení výboje v zářivce, proto nedochází k tzv. studeným startům, které mají vliv na stárnutí zářivky. Tím se prodlužuje životnost zářivky až o 50 %, při stejném světelném výkonu. Při ceně zářivek není ani tato položka zanedbatelná, protože životnost zářivky se z 8 000 hodin prodlouží asi na 12 000 hodin, což v podstatě znamená několikaleté svícení bez nutnosti výměny světelného zdroje. Sníží se také počet hodin nutných pro údržbu umělého osvětlení.
- předřadník zajistí spolehlivou kompenzaci účiníku. Dochází tak ke snížení odběru jalové energie což je důležité hlavně u větších odběratelů, u kterých se provádí odečet a platba za spotřebu jalové elektrické energie.

Větší rozšíření předřadníků se projeví také v oblasti **vnějšího životního prostředí.** Jedná se o to, že předřadník v zářivkovém svítidle na-

hradí z klasického zapalovacího zařízení kromě tlumivky a startéru také kondenzátory, které obsahují polychlorované bifenyly (PCB). Na krytech stávajících zářivkových svítidlech můžeme pozorovat žluté olejové skvrny. Jedná se o kondenzátorový olej vyteklý z nekvalitních kondenzátorů a právě jednou ze složek tohoto kondezátorového oleje jsou PCB. Tak se PCB dostávají do prostoru, kde zhoršují kvalitu vnitřního prostředí. Při nevhodné likvidaci kondenzátorů pak dochází k zamoření vnějšího prostředí. Použitím předřadníků se tak odstraní prvek, který negativně působí na životní prostředí.

Další výhodou předřadníků je prodloužení životnosti zářivky, která při nevhodné likvidaci zatěžuje životní prostředí některými škodlivými prvky, které jsou v zářivce. Jedná se především o rtuť, která je obsažena v každé zářivkové trubici. I když se jedná o velmi malé množství rtuti, jsou známy případy nebezpečné kontaminace půdy a rostlin z oblasti některých skládek odpadů a jejich okolí. Prodloužením životnosti zářivky se snižuje počet likvidovaných zářivek a tím snížení možnosti kontaminace vnějšího životního prostředí rtutí.

Použitím vf předřadníků se také zlepší pohoda **vnitřního životního prostředí**, což se projeví nejen na zlepšené kvalitě světelného mikroklimatu, ale také na dalších mikroklimatech.

V oblasti světelného mikroklimatu se vf předřadník, zajišťující vysokofrekvenční napájení zářivky, projeví odstraněním stroboskopického jevu a ustálením vyzařovaného světla. Odstranění stroboskopického jevu je důležité v některých průmyslových provozech. Ustálení kmitání vyzařovaného světla, u kterého se snížilo zvlnění ze 40 % při klasickém (tlumivkovém) napájení na 5 % u vf předřadníků, je důležité pro snížení zrakové únavy. Řízením napájecího napětí v okamžiku zapnutí zářivky se docílilo okamžitého rozsvícení zářivky při plném světelném výkonu a jasu.

V dalších oblastech vnitřního mikroklimatu se použití vf předřadníků projeví

- snížením hladiny akustického hluku. Vf předřadník, nahrazující "bručící" tlumivku klasického předřadníku, je konstruován z integrovaných obvodů tak, že nedochází ke chvění některých součástek. Hlučnost tlumivky je způsobena tím, že napájecí frekvence 50 Hz rozkmitá nedostatečně stažené jádro tlumivky.
- snížení elektromagnetického zatížení prostoru, protože vf předřadník nevytváří rušivé elektromagnetické pole.
- menší teplotní zatížení prostoru, vlivem menšího příkonu vf předřadníku, což je důležité především v klimatizovaných prostorách.

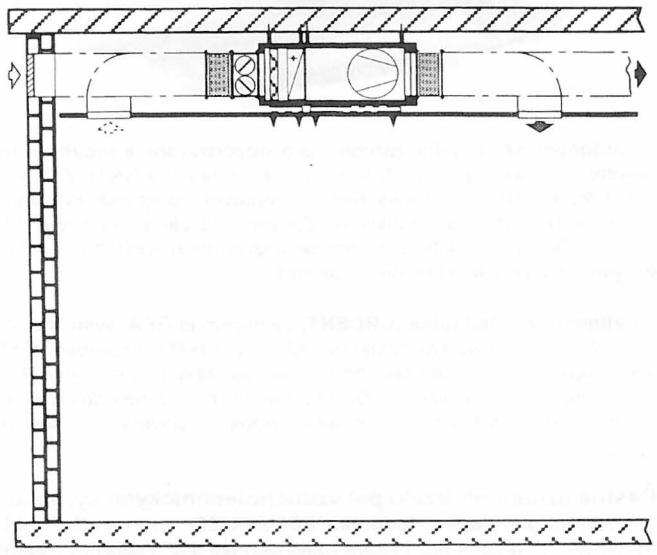
Další výhodou vf předřadníků je **vysoká provozní spolehlivost** zajišťující

- automatické odpojení vadných zářivek,
- snížení počtu kontaktů ve svítidle a tím i snížení počtu míst možných poruch,
- omezení samovolného uvolňování spojů, ke kterému dochází ve svítidlech s klasickým předřadníkem, kdy vlivem napájecího kmitočtu 50 Hz se rozkmitá nejen jádro tlumivky, ale celé svítidlo.

Nová větrací jednotka AIRCENT GEA Klimatizace, výrobek LVZ Liberec

Otto OBERHUMER,
GEA Klimatizace

Ústředním exponátem GEA Klimatizace, spol.s r.o. a LVZ a.s. Member of the GEA Group na jubilejním Pragothermu '93 byla centrální větrací a klimatizační jednotka AIRCENT. Ta představuje hodnotnou moderní větrací a klimatizační techniku z Německa, která je od ledna 1994 vyráběna v LVZ a.s., českém podniku skupiny GEA, a prodávána prodejními inženýry organizace GEA Klimatizace. Nízká (plochá) jednotka šetří prostor a hodí se zejména pro instalaci do mezistropu. Vyniká zejména detaily svého provedení.



Obr. 1 Příklad montáže pod strop

Skupina GEA, známá svými centrálními klimatizačními jednotkami pro velké projekty, má nyní ideální řešení i pro menší objekty, u kterých jsou žádány hospodárnost investice a provozu a kompaktní rozměry. Jednotky GEA AIRCENT jsou zejména vhodné pro gastronomii, středně veliké kanceláře nebo obchody a další podniky služeb a doplňují dosavadní nabídku centrálních jednotek GEA.

Jednotka má automatické napínání řemenů, dvouplášťové stěny a dokonalou vnější povrchovou úpravu. Zcela nová koncepce ventilátoru odpovídá poslednímu stavu techniky. Ventilátor jednotky AIRCENT je dodáván podle přání s řemenovým nebo přímým pohonem. Série je důsledně zaměřena na potřeby praxe. Je to patrné mimo jiné použitím lakovaných plechů a hladkých vnitřních stěn, které umožňují snadné čištění. Konstrukci, orientovanou na praxi, zdůrazňuje i možnost dělení jednotky až na jednotlivé moduly, což je důležité pro dopravu a instalaci nebo pro případné doplňky. S jednotkou AIRCENT je možno klimatizaci dodat "na míru" a přitom není nutno vzdát se špičkové kvality výrobků GEA.

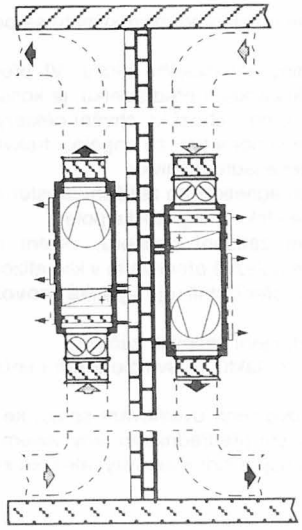
Sestavy AIRCENTU je možno rozšířit i na klimatizační zařízení, umožnující optimalizaci spotřeby energie, např. spojením s přípravou chlazené vody DAIKIN, systémy zpětného získávání tepla GEA nebo systémovou regulací GEA.

Kompaktní ovládací a regulační jednotku GEA série K79100 je možno individuálně přizpůsobit každému požadavku uživatele a zaručit optimalizaci řízení klimatu s nízkou spotřebou energie.

Jak v novostavbách tak při renovacích umožní koncepce AIRCENT splnit každé přání. Všechny varianty komor jsou modulové a mají jednotný rastr velikostí. Všechny díly jsou snadno přístupné, údržba je proto snadná. Šetří se i životní protředí, protože použité materiály jsou plně recyklovatelné.

Vývoj jednotky probíhal v úzké spolupráci techniky, marketingu a zásobování, což vedlo k vysoce hodnotnému a přesto cenově příznivému výrobku s krásným designem a s jednoduchými a srozumitelnými

projekčními podklady. Je možné volit ze čtyř různých typů ventilátorů, pěti tříd filtrace, širokých programů GEA pro výměníky a systémů zpětného získávání tepla, stejně jako z rozsáhlého regulačního zařízení a dalších příslušenství.



Obr. 2 Příklad montáže na stěnu

Krátké jsou dodací lhůty: Pro standardní kombinace je zaručený dodací termín pouze tři týdny od obdržení objednávky. Pro zajištění takto krátké dodací lhůty je nutno vybrat standardní komponenty z nového katalogu pro projekci. Jednotka se pak dimenzuje na počítači standardním PC programem, který je k dispozici u prodejních inženýrů GEA Klimatizace.

Síla série GEA AIRCENT spočívá v detailech: tloušťka stěny skříně 25 mm zaručuje dobrou tepelnou izolaci i útlum hluku. Vnější plášť tloušťky 1 mm nezajišťuje pouze stabilitu konstrukce a dobrou povrchovou ochranu, ale garantuje i dokonalou ochranu proti korozi a dlouhou životnost. Útlum hluku je asi 32 dB, izolace z minerální vlny je nehořlavá (třída A). Ventilátor s pohonem klínovým řemenem má sériově dodávanou napínací kladku pro optimální provoz.

Při vývoji jednotky neušla pozornosti ani jednoduchá montáž, obsluha a údržba: zabudovaným montážním úhelníkem je možno snadno a jednoduše vzájemně spojit komponenty jednotky šrouby M8 se šestihranou hlavou. Velkoplošné kryty pro přístup obsluhy, které jsou díky 4 uzávěrům dobře vzduchotěsné pro podtlak i přetlak, zajišťují snadnou údržbu. Řadu vnitřních dílů je možno z jednotky vyjmout, aniž by bylo nutno celou jednotku demontovat.

Novou AIRCENT jednotkou podtrhují organizace GEA Klimatizace a LVZ výrazně svou kompetenci i v kompaktní třídě a ukazují, že přitom dodržují tradiční GEA špičkovou kvalitu.

Dík vynikajícím vlastnostem získala jednotka AIRCENT na 20.jubilejní výstavě PRAGOTHERM 94 nejvyšší ocenění, "zlatou medaili Pragothermu".

Hodnocení výrobků na výstavě PRAGOTHERM 93

Hodnocení výrobků na výstavách Pragotherm se uskutečnilo poprvé v Brně v roce 1975 z podnětu naší odborné skupiny 1 - větrání a klimatizace. Byly hodnoceny pouze vzduchotechnické výrobky. Na dalších výstavách přešlo hodnocení na pořadatele výstavy SEI a do oceňování byl zařazen celý sortiment vystavovaných výrobků.

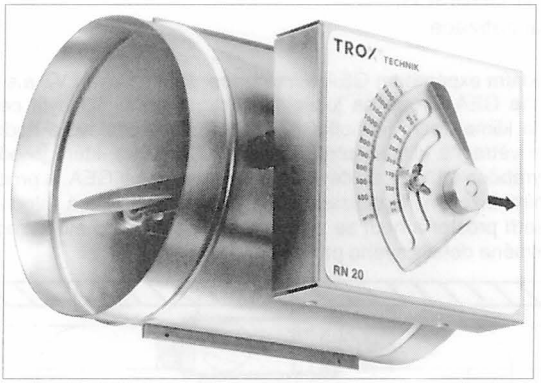
Oceňování se postupně zdokonalovala. Hlavní zásadou je, že vystavovatel se musí o ocenění ucházet sám. Ani špičkové výrobky nejsou bez přihlášení vystavovatele oceňovány. V letošním roce byly pro hodnocení sestaveny 4 sekce, obsazené 4 až 5 vybranými specialisty. Předsedou soutěžní poroty byl Ing. Jaroslav Spolek, sekretářem Pavel Ságl (oba SEI). Zaměření sekcí bylo: 1. vytápění, 2. systémy řízení, měření a regulace, 3. větrání, klimatizace a chlazení, 4. izolační materiály, netradiční zdroje energie. Složení třetí sekce bylo: Prof. J. Chyský, Ing. Z. Kapucián, Ing. Z. Lerl a D. Šelong.

U výrobků se oceňuje: všeobecná kvalita a novost, úspornost řešení, energetická účinnost, funkční spolehlivost, estetické provedení, náročnost na obsluhu a údržbu, vliv na hygienu prostředí, servis, zajištění výroby do jednoho roku, porovnání se současným špičkovým výrobkem.

OCENĚNÍ VZDUCHOTECHNICKÝCH VÝROBKŮ

Ocenění byla udělena ve dvou stupních: grand prix (15 cen) a čestné uznání (25 cen). Na letošním Pragothermu vystavovalo cca 466 firem v 341 stáncích a výstavních plochách, o ocenění se ucházelo 114 výrobků. Ve třetí sekci, větrání, klimatizace, chlazení byly tři výrobky oceněny cenou grand prix, a to:

- **regulátor průtoku vzduchu pro systémy se stálým průtokem,** série R, výrobce Gebrüder Trox. Tento klapkový regulátor průtoku bez pomocné energie se vyrábí v šesti velikostech pro průtoky 72 až 3312 m^3/h vzduchu. V podkladech jsou udány pro všechny typy hladiny hluku v oktávových pásmech. Regulační klapka je přestavována aerodynamickou silou. Požadované průtoky vzduchu se nastavují z vnějšího prostoru přestavením ukazatele na příslušné stupnici. Pro vyšší akustické požadavky jsou výrobky vybavovány tlumiči hluku.



- **automatické mobilní zařízení pro odčerpávání a recyklování chladiv.** Výrobcem je firma Carrier, vystavovala firma BAIN. Zařízení je mobilní, řízeno mikroprocesorem, a je vybaveno diagnostickým zařízením se 16 testovacími funkcemi. Zařízení pracuje s chladivy R 12, R 22, R 500, R 502. Jeho použitím se snižuje jejich spotřeba. Prakticky vylučuje vypouštění chladiv do ovzduší.

- **klimatizační jednotka AIRCENT,** výrobcem je GEA, vystavovatelem LVZ. Je to nový typ sestavné jednotky nízkého provedení (355 mm), takže je možné umístění do mezistropu nebo do mezistěny. Průtoky vzduchu jsou přibližně 1 000 až 2 500 m^3/h. Jednotky se dodávají včetně automatické regulace. Kvalita výrobků odpovídá velkoseriové výrobě.

Čestná uznání obdrželo pět vzduchotechnických výrobků:

- **větrací a vytápěcí jednotka ESSVEX 55,** výrobce ENESSEN (Švédsko), je určena pro větrání rodinných domků. Vzduchový výkon je 126 až 190 m^3/h. Jednotka je vybavena dvěma ventilátory (přívod-

ním a odsávacím), zpětným využíváním tepla lamelovým protiproudovým výměníkem, předehříváním a dohříváním a automatickou regulací. Výrobek je označen jako nová generace těchto větracích zařízení, vybavených zpětným získáváním tepla.

- **ventilátor do potrubí D 210,** výrobce KLIMACENTRUM PRAHA. Ventilátor je umístěn v obdélníkovém potrubí 280 x 400 mm, motor je umístěn mimo potrubí. Podle otáček elektromotoru a odporů potrubí jsou možné průtoky 200 až 1500 m^3/h. Tyto ventilátory jsou určeny pro posilování průtoku vzduchu v běžných vzduchotechnických rozvodech.

- **klimatizační jednotka RA-02** je novou konstrukcí sestavných zařízení se zpětným využíváním tepla. Jednotky vyrábí firma PM-LUFT, vystavovala je firma WAHLBOM, Mladá Boleslav. Jednotlivá zařízení se vyrábějí v šesti velikostech do výkonu cca 10 000 m^3/h. Jednotky jsou skříňové se společným pláštěm a mohou obsahovat i oba ventilátory. Jsou vybaveny zařízením pro zpětné získávání tepla buď pomocí rotačních regeneračních nebo deskovými výměníky. Možností alternativ sestav je větší počet.

- **klimatizační jednotka VJRT 5 KORATERM,** výrobcem je firma KORADO, Česká Třebová. Nově vyvinutá jednotka pro větrání rodinných domků je vybavena buď trubkovým nebo deskovým výměníkem pro ZZT s účinností až 70 %. Obsahuje dva oboustranně sací ventilátory se společným elektromotorem. Normální průtok vzduchu je 215 m^3/h. Rozměry jednotky jsou 1157 x 824 x 428 mm.

-**plynový ohřivač vzduchu PVA-HR,** výrobce i vystavovatel je firma REZNOR Lufttechnik Frankfurt. V podstatě je to ohřivač vzduchu, vytápěný plynem. Tepelné výkony jsou 11 až 380 kW, průtoky vzduchu 1000 až 35 000 m^3/h. Kvalita odpovídá normě ISO. Pečlivě je tvarován výměník spaliny-vzduch, takže se dosahuje účinnosti až 100 % (vztaženo na výhřevnost). Spaliny se ochlazují na 60 °C, takže dochází i ke kondenzaci vodních par ze spalin. Tyto ohřivače jsou vhodné zejména pro teplovzdušné vytápění průmyslových hal.

I když oceňování si nečiní nárok na absolutně správné zhodnocení vystavených výrobků (výrobky by musely projít oficiálními zkouškami), přece jen podává určitý přehled o trendu vývoje. Počet ocenění odpovídá současné velikosti výstavy a měl by být zachován.

Prof. Chyský

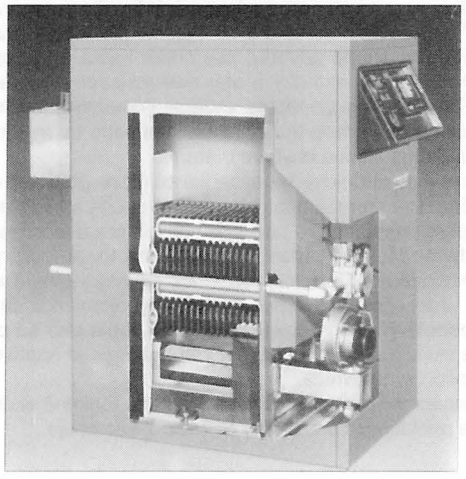
OCENĚNÍ VÝROBKŮ PRO VYTÁPĚNÍ

Mezi nejlepší exponáty bylo nominováno pět výrobků:

- **plynový kotel Vertomat typ VSB řada 50,** výrobce firma Viessmann Werke Gmbh, Allendor - SRN

- **plynový nízkoteplotní kotel Demogas DGC 16,** výrobce fy.Schöfer Heiztechnik Gmbh, Neukirchen - SRN

- **teplovodní plynový litinový kotel Hydrotherm Eurotemp - Turbo,** vystavovatel firma Stiebel Eltron, Praha, výrobce firma Hydrotherm, NSR. Hořák kotle podstatným způsobem redukuje nevýhody atmosférického hořáku. Je osazen speciálním plošným krátkoplamenným hořákem s úplným řízením předmísené spalovací směsi. Předmísení zajišťuje ventilátor s elektronickou regulací. Zapalování elektrodou je velmi tiché při nejnižších otáčkách dmychadla. Výkon hořáku je ve dvou stupních: 100 % a sníženém 60 %.



- **topná skříň 2001** (zdroj tepla s akumulací), vystavovatel GAPO s.r.o., Hradec Králové - ČR.

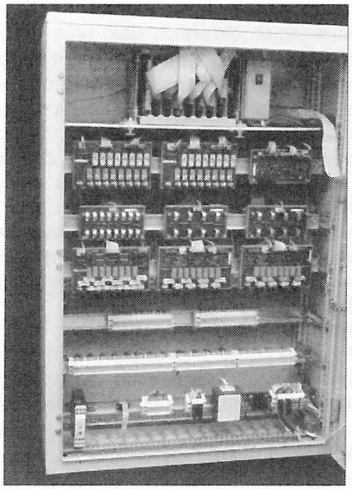
- **předizolované tepelné spirálové sítě Konti** - vystavovatel Lögstör Rör a.s. - Dánsko.

OCENĚNÍ VÝROBKŮ PRO MĚŘENÍ A REGULACI

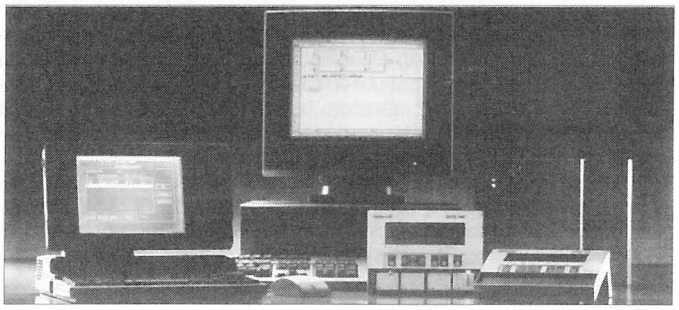
Hodnotitelská komise ocenila pět výrobků:

- **ultrazvukový měřič energie typ SONOCAL,** vystavovatele fy. Unitherm, Jablonec nad Nisou - ČR.

- **měřicí systém výroby a distribuce tepla MIKROTERM,** výrobce firma Diregt a.s., Benešov u Prahy - ČR. Systém představuje programovatelné regulátory, programové vybavení, Know How pro nasazení systému v průmyslové energetice i v řízení dodávek tepla v bytové výstavbě.



- **stavebnicový systém měření a regulace spotřeby tepla EXCEL 5000**, vystavovatel Honeywell Ltd., Praha - ČR. Unikátní řešení kompletního systému pro řízení, měření a regulaci spotřeby energie. Je určen pro klimatizaci, vytápění a chlazení budov, objektů, soustav centrálního zásobování teplem atd.



- **automatizační síť pro přenos informací bez centralizavaného řízení typ METASYS - OWS** - vystavovatel Johnson Controls Int. s.r.o., Praha - ČR.

- **způsob měření tepla obsaženého v páře podle PV 253-93** - vystavovatel Repos s.r.o., Jablonec nad Nisou - ČR.

- **přístroj pro analýzu spalin BRIGOTWIN** - vystavovatel fa. Chám - import a export, Sokolov - ČR.

- **program pro tepelnou diagnostiku Fractal** - vystavovatel Apave International - Francie.

(Tom)

Správna montáž a návrh objektových meračov tepla

Ing. Jozef LOVÁS, CSc.
Bratislava

V zmysle Vyhlášky č. 186/1991 Zb., bolo nutné zabezpečiť meranie tepla a teplej úžitkovej vody na vstupe do objektov, v termíne do 1.9.1993. Napriek tomu, že na trhu je dostatok a pomerne slušný výber meračov tepla, splnenie tejto úlohy nie je jednoduché. Montáž meračov tepla zabezpečujú v prevažnej miere domáce firmy. Aj keď je predpoklad, že oprávnené montážne firmy majú potrebné znalosti o tejto činosti, pokladám za účelné pripomenúť najdôležitejšie zásady a najčastejšie sa vyskytujúce chyby pri montáži meračov tepla.

Aby sa vo vykurovacích okruhoch dalo určiť odovzdané množstvo tepla prostredníctvom teplonosnej látky - je potrebné meranie. Merač tepla, ktorého prietokomerná časť je priamo zamontovaná do potrubia zaznamenáva fyzikálne veličiny potrebné na výpočet množstva tepla a to prietok vykurovacej kvapaliny, jej vstupnú a výstupnú teplotu, spracováva namerané hodnoty a na display znázorňuje namerané množstvo tepla v zákonných jednotkách a to v MWh, alebo v GJ. Každý komponent merača tepla má ciachovaciu povinnosť.

V praxi sa stretávame so značne veľkým počtom meračov tepla, ktoré sú nesprávne, resp. zle namontované. V mnohých prípadoch sa na to príde oneskorene, lebo odčítavať nesprávne namerané hodnoty je možné bez ťažkostí.

Pre montáž meračov tepla existujú zásady, ktoré sú podmienené funkčným princípom meracích prístrojov. Z meracieho hľadiska je dôležitá bezchybná montáž jednotlivých komponentov na zvolených miestach montáže. Pre montáž sú záväzné presné návody - montážne predpisy od výrobcu, ktoré by mali byť pred montážou dobre naštudované a pri montáži zohľadnené.

Pre správnu funkčnosť merača tepla je dôležitá voľba miesta montáže, bezchybná montáž a správna voľba veľkosti prietokomeru. Veľká menovitá svetlosť prietokomeru síce zaručuje malé odpory v potrubí, ale môže spôsobovať značné nepresnosti merania najmä v dolných meracích rozsahoch v oblasti hraničného prietoku Q_t a minimálneho prietoku $Q_{min.}$

Prietokomer je náročný merací prístroj, s ktorým by sa malo starostlivo zaobchádzať. Zásadne by mal byť zamontovaný do potrubia s nižšou teplotou, teda do výstupného, resp. spiatočného potrbia. Turbínové - Voltmanové prietokomery musia mať pred meračom priame nábehové potrubie. Dĺžka tejto ukľudňujúcej dráhy prúdu závisí od počtu zabudovaných odporov v potrubí a môže byť 2 až 12 DN potrubia. Najmenšiu rovnú dráhu pred meračom udáva výrobca. Ak nie je možné vytvoriť potrebnú rovnú dráhu pred meračom, je potrebné na odstránenie turbulencie prúdu zabudovať do potrubia usmerňovač prúdu.

Pred prietokomerom má byť namontovaný ochranný filter, na zachytávanie nečistôt, ktoré by mohli prietokomer poškodiť. Pred a za prietokomerom se musia namontovať uzatváracie armatúry. Tieto umožnia vymeniť prietokomer v prípade poruchy, alebo po uplynutí ciachovacieho obdobia bez toho, aby sme museli vyprázdňovať vykurovací systém.

Potrubie pred osadením prietokomeru musí byť dôkladne prepláchnuté a musí byť preskušaný menovitý tlak v potrubnom systéme, ktorý nesmie byť vyšší ako prípustný tlakový stupeň prietokomeru.

Prietokomer smieme montovať len do takej polohy, pre ktorú je konštruovaný. Teda merač pre vodorovné zabudovanie len do vodorovných potrubí, merač do zvislých polôh musí mať ešte navyše určený aj smer prúdu (zhora nadol, alebo opačne).

Pri nesprávnej polohe miesta montáže prietokomera zaniká platnosť ociachovania a merač sa nesmie používať pre obchodnú prevádzku.

Pred uvedením meracieho systému do prevádzky mal by sa prietokomer pomaly odvzdušniť.

Prietokomery by mali byť dimenzované tak, že skutočné prietokové množstvo nebude väčšie ako 50 až 80 % menovitého prietoku Q_n. Tu je treba poznamenať, že tlaková strata spôsobená prietokomerom je podstatne vyššia pri vyššom zaťažení prietokomera. Pri správnej voľbe prietokomera treba tiež zohľadniť impulznú hodnotu. Prietokové impulzy vysielané do počítadla v krátkych časkových odstupoch zbytočne zaťažujú batériu počítadla, prietokové impulzy s dlhými intervalmi, môžu podstatne zhoršiť presnosť merania.

Strata tlaku, alebo celkový odpor vo vykurovacom zariadení sa prekonáva prostredníctvom výkonu obehových čerpadiel.

V stávajúcich tepelných okruhoch s čerpadlami môžu vznikať problémy spôsobené dodatočným odporom od prietokomera len ojedinele. Problemetika tlakových strát spôsobených meračmi tepla býva spravidla nadhodnotená. V žiadnom prípade by ale na úkor presnosti merania nemal byť predimenzovaný prietokomer z dôvodu nižšej tlakovej straty. Presnosť merania je vždy dôležitejšia ako tlaková strata!

Pri dimenzovaní veľkosti merača tepla má rozhodujúci vplyv na stanovenie pretekajúceho množstva vody teplotný rozdiel Δt, t.j. rozdiel medzi vstupnou a výstupnou teplotou vykurovacej vody. Meranie teploty teplonosnej látky vo vykurovacích okruhoch sa zabezpečuje elektrickými odporovými teplomermi.

Na základe praktických skúseností možno konštatovať, že pri žiadnom z konponentov merača tepla nie je zaregistrovaných tak veľa chýb, ako pri montáži odporových teplomerov.

Na trhu dostupné elektrické odporové teplomery sú často pomenované podľa použitého meracieho kovu. Ako komponent meračov tepla sú dodávané väčšinou platinové odporové teplomery Pt 100, Pt 500, Pt 1000 a len výnimočne niklové odporové teplomery Ni 100. Môžu byť v dvoch prevedeniach a to buď s pevne pripojeným káblom, alebo bez kábla s plombovateľnou pripojovacou hlavou.

Teplotné čidlá sa osadzujú do ponorných púzdier, ktoré sú vo vykurovacom médiu. Pred namontovaním čidiel do ponorných púzdier je treba vyskúšať, či má čidlo dobrý teplovodivý kontakt so stenou a dnom púzdra. Pomocou teplovodivej pasty medzi čidlom a ponorným púzdrom možno výrazne zlepšiť prestup tepla a tým skrátiť reakčnú dobu odporového teplomera na rýchle teplotné zmeny. Označenie teplotných čidiel, ktoré montujeme do vstupného a výstupného potrubia sa musí zhodovať s označením, ktoré je vytlačené na počítadle.

Pri použití odporových teplomerov s pevne pripojeným káblom, je potrebné už pri objednávke uviesť potrebnú dĺžku káblov, nakoľko dodatočné nadpájanie káblov sa nedoporučuje a je možné len cez plombovaciu skrinku.

Teplotné čidlo má byť namontované tak, aby sa nachádzalo v strede vykurovacieho média. Môže byť namontované do priameho potrubia, alebo do kolena.

Pripojovanie el odporových teplomerov k počítadlu môže byť len rovnakými káblami pre vstupné a výstupné čidlo. To znamená, že káble musia byť z rovnakého materiálu, rovnakého prierezu a musia byť rovnako dlhé. Je to z toho dôvodu, aby odpor kábla od vstupného a od výstupného čidla bol rovnaký a aby neskresľoval namerané teplotné hodnoty. Taktiež nie je prípustné vedenie impulzných káblov od teplomerov spoločne so silnoprúdovými káblami, lebo by mohlo dôjsť k rušeniu el. cudzím poľom a chybám merania.

Konštrukcie elektronických počítadiel sú rôzne podľa výrobcov a oblastí použitia. Pre montáž počítadla volíme suché a bezprašné miesto, ktoré je dobre prístupné pre servisné práce a pre odpočítavanie nameraných údajov. Musíme pritom brať ohľad na to, aby dĺžky káblov od teplotných čidiel a od prietokomera boli čo najkratšie. Tiež musí byť dodržaná vzdialenosť medzi počítadlom a zdrojom cudzích napätí. Prípojka k jednotlivým komponentom merača tepla ako sú prietokomer, vstupné a výstupné teplotné čidlá a zdroj energie je relatívne jednoduchá, pomocou svorkovnice.

Po ukončení pripojovacích prác sa vykoná funkčná skúška a nakoniec sa na príslušných miestach počítadlo zaplombuje.

VYRÁBÍ
Vzduchotechnické
a klimatizační jednotky

NABÍZÍ
projekty, dodávky a montáže
vzduchotechnických
a klimatizačních zařízení
včetně chlazení, měření
a regulace.

Zařízení kompletuje z vlastní
výroby a z výrobků tuzem-
ských i zahraničních firem.

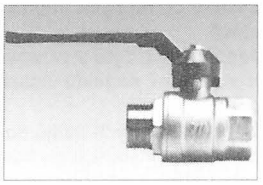
**Jsme připraveni splnit
každé Vaše přání.**

Krátké dodací termíny.

Jan HŘEBEC
CLIMA • INVEST • CONTRACTOR
150 00 Praha 5, Štefánikova 48
Tel.: (02) 539982, 551193, 245 101 90
Tel./fax: (02) 55 11 94

Fy VRŠINSKÝ a IVAR CS s.r.o

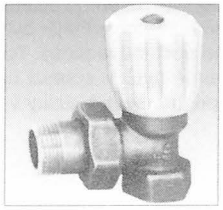
Velkoobchod s instalatérským a topenářským materiálem nabízí široký sortiment zboží zahraničních firem:



GROUP EMMETI (FIV, IDRA)
Kulové uzávěry VODA, PLYN do 4"
Zpětné klapky a ventily, filtry do 4"
Vypouštěcí kulové ventily
Odvzdušňovací a redukční ventily
Šoupata PN 16
Přírubové kulové armatury
VODA PLYN do DN 200

FRATELLI PETTINAROLI
Speciální armatury
Filtr ball (kulový ventil s výměnným filtrem)
Kulový ventil regulovatelný

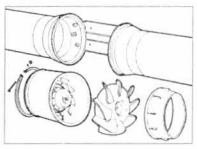
IVAR, LUXOR
Topenářské armatury
Rozdělovače pro podlahové
vytápění do 12 výstupů
Kulový ventil se servopohonem
(dvou-, tří- cestné)
Pračkové ventily, roháčky
Termomanometry



Adresa
Jiří VRŠINSKÝ
Za poštou 2 , 110 00 Praha 10
Tel./fax: (02) 78 21 414, 35 43 78

ELEKTRODESIGN
VENTILÁTORY S.R.O.

VELKOOBCHOD VENTILÁTORY
Boleslavova 15, 140 00 Praha 4
tel.:6924602, 6924554, 4729774
fax: 6923687, 4023695

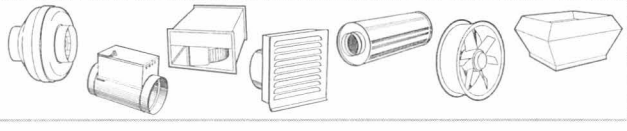


DVOURYCHLOSTNÍ DIAGONÁLNÍ VENTILÁTORY MIXVENT SYSTEM

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

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

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



Kapilární indikátory topných nákladů

Ing. Vojtěch HLAVAČKA, DrSc.
SVUSS, a.s. Praha

Recenzoval Ing. Václav Berounský, CSs.

Naše odborná veřejnost a nyní také mnoho uživatelů centrálně vytápěných bytů zná funkci indikátorů (rozdělovačů) topných nákladů pracujících na odpařovacím principu. Tyto indikátory se upevňují předepsaným způsobem na otopné těleso a z jejich ampulky se v průběhu topné sezóny odpařuje kapalná náplň úměrně střední teplotě topné vody v tělese. Množství odpařené kapaliny odečtené na stupnici indikátoru je podkladem pro rozúčtování části nákladů na vytápění (50 až 70 %) mezi jednotlivé uživatele bytů v objektu osazeném fakturačním měřičem spotřeby tepla nebo vytápěném domovní kotelnou. Smyslem indikátorů je umožnit uživateli bytu řídit svou spotřebu tepla podle vlastních požadavků na tepelnou pohodu v obytných místnostech a tím mít aktivní vliv na platby za dodané teplo. Nezbytnou podmínkou k tomu je, aby na otopných tělesech byly instalovány funkční dobře ovladatelné termostatické nebo alespoň uzavírací ventily. Zahraniční a též první zkušenosti u nás naznačují, že hospodárně se chovající uživatel bytu může takto dosáhnout úspory tepla v průměru 15 až 20 %, což v budoucích našich podmínkách a ve větších bytech může představovat snížení platby za teplo až o 2 000 Kč ročně.

Většina zainteresovaných odborníků pravděpodobně neví, že indikátory topných nákladů na odpařovacím principu nejsou v České republice novinkou. Již v třicátých letech byly u článkových otopných těles montovány jednoampulkové indikátory CALORIUS patentované Ing. K. Matesem z Prahy - Bubenče.

V současné době uvádí firma Schlumberger Industries s.r.o. na náš trh indikátor BRUNATA RMK 87. Jeho význačnou předností je kapilární ampulka o vnitřním průměru 2 mm s náplní přibližně 300 mg zdravotně zcela nezávadné kapaliny na bázi cyklohexanolu. Kapilární efekt se projevuje tím, že kapalina vytváří v ampulce velmi nízký dobře zřetelný meniskus, jevící se jako čárka, a to i při vodorovné poloze ampulky. To umožňuje spolehlivé odečítání množství odpařené kapaliny s uváděnou odchylkou 0,5 % délky spotřební stupnice. Tato délka činí 90 mm a je tedy až 1,5 krát větší než u ostatních typů indikátorů. To přispívá rovněž ke zpřesnění odečtů.

Nad spotřební stupnicí je tzv. přeplňovací část o délce 17 mm s deseti dílky. Přeplnění ampulky se provádí tak, aby bylo zaručeno, že indikátor upevněný na nepoužívaném otopném tělese v nevytápěné místnosti po dobu jednoho roku bude vykazovat nulovou hodnotu.

Pro indikátory RMK 87 je k dispozici 67 různých čísly označených stupnic, které se umísťují do průhledného víka indikátoru. Liší se navzájem počtem spotřebních dílků. Výběr vhodné stupnice se řídí typem otopného tělesa, jeho velikostí a výkonovou charakteristikou. Na těleso s větším výkonem se použije stupnice s větším počtem dílků a tím se údaj indikátoru přibližuje k množství tepla odebranému otopným tělesem. Uprostřed stupnice se nacházejí kontrolní dílky rozložené shodně pro všechny používané stupnice. Do levé části indikátoru se vkládá ampulka použitá v předchozí topné sezóně. Uživatel bytu si tak může informativně porovnávat aktuální údaj indikátoru s výsledným minulým.

Kovová pouzdra indikátorů, dvoubodově upevňovaná na otopná tělesa jsou velmi přesným výrobkem. Používá se sedm profilů jejich zadních částí, což umožňuje dosažení dobrého kontaktu a spolehlivou montáž na jednotlivých typech otopných těles. Pouzdra jsou na čelní straně opatřena dobře viditelným identifikačním číslem.

Kvantitativním měřítkem kompatibility indikátoru s otopným tělesem daného typu je konstanta C definovaná podílem rozdílu střední teploty topné vody t_{wm} v otopném tělese a teploty kapaliny v ampulce t_n a rozdílu t_{wm} a teploty vzduchu t_i v místnosti

$$C = \frac{t_{wm} - t_n}{t_{wm} - t_i} .$$

Protože, jak průměr ampulek, tak i rozměry drážek v pouzdrech jsou velmi přesné, dosahuje se dobrého přenosu tepla mezi pouzdrem a náplní ampulky. To, spolu s vhodným profilem zadní části pouzdra dovoluje docílit příznivé relativně nízké hodnoty C v rozmezí $C = 0{,}05$ až 0,15. Nižší hodnoty přísluší deskovým, vyšší litinovým článkovým tělesům.

Podle zkušeností lze při montáži kapilárního indikátoru na otopné těleso očekávat střední odchylky v hodnotě C kolem $\pm$ 5 %. Co to v praxi znamená, znázorňuje obr. 1. Vyjde-li se např. z hodnoty $C = 0{,}1$, a zmíněné odchylky (levá část obrázku) činí odpar 71,5 $\pm$ 1 mm/rok (pravá část obrázku), což představuje chybu pouze 1,4 %, tedy v podstatě zanedbatelnou.

Optimální kombinace technicky dokonalých komponent indikátoru (tj. kapilární ampulka, různě profilovaná pouzdra, řada stupnic, víko s bezpečnostní plombou) ještě samo o sobě nezaručuje jeho efektivní využití. K tomu patří navíc nezbytné služby, které Schlumberger Industries s.r.o. zajišťuje v tzv. uzavřeném cyklu.

Na základě smlouvy se zákazníkem se postupně realizují tyto hlavní kroky:
- zjištění potřebných informací o vytápěném objektu a jeho otopné soustavě
- pasportizace bytů a otopných těles v nich umístěných
- zpracování projektu osazení indikátorů na otopná tělesa, výběr pouzder a stupnic
- vložení získaných údajů do počitačového rozúčtovacího systému
- dodávka a instalace indikátorů
- vyhotovení formulářů pro odečty indikátorů a stanovení nákladů na vytápění
- odečty údajů na indikátorech a provedení rozúčtování jak pro zákazníka, tak i pro uživatele bytů.

Pro rozúčtování nákladů na vytápění na základě zjištěných dat odpovídajících výše uvedeným krokům se používá osvědčený PC počitačový systém FLEXBILL vyvinutý firmou BRUNATA A/S.

K dosažení potřebné tepelné pohody vyžadují některé byty více tepla než ostatní. Je to dáno tím, že jsou vystaveny více působení vnějších klimatických podmínek, které není kompenzováno dostatečnou tepelnou izolací. Jde zejména o byty pod střechou, rohové byty a byty vedle nebo nad nevytápěnými prostory.

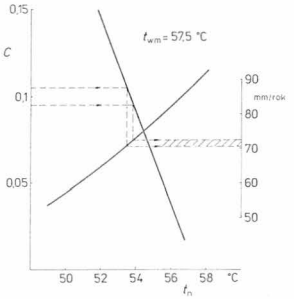
Celkové řešení problému je spíše otázka politická než technická. Nájemné za chladnější byty by mělo být levnější než za teplejší byty o stejné podlahové ploše. Tomu tak u nás není. Proto ve většině případů uživatelé bytů a správci nebo vlastníci obytných domů požadují, aby tyto podmínky byly vzaty v úvahu při rozúčtování nákladů na vytápění.

Přiměřené snížení se dosahuje
a) redukcí složky stálých nákladů na vytápění
b) redukcí složky proměnných nákladů na vytápění odvozených z odečtů indikátorů
c) kombinací výše uvedených postupů.

Firmou je preferován postup podle bodu a).
Nabízí se také možnost jednotných stupnic pro celý vytápěný objekt.

Volba způsobů redukce nákladů na vytápění se provádí v úzké součinnosti se správcem nebo vlastníkem domu na základě praktických zkušeností z provozu otopné soustavy.

Na závěr je připojen ilustrativní příklad naznačující, v jakých asi mezích se mohou úspory za teplo pohybovat.



Obr. 1 Vzájemná souvislost konstanty C, teploty náplně ampulek t_n a odpařeného množství kapaliny v mm *za topnou sezónu*

Příklad

Předpokládejme, že střední teplota vody $\bar{t}_{wm}$ v otopných tělesech určitého objektu v průběhu topné sezóny je 57,5 °C. Uživatel bytu, který má zájem na úsporách, si reguluje svou spotřebu tak, že jeho $\bar{t}_{wm}$ = 55 °C. Jiný uživatel bytu provozuje svá otopná tělesa při $\bar{t}_{wm}$ = 60 °C. Jeden mm odpařené kapaliny může v našich obvyklých podmínkách stát přibližně 19 Kč. Pro stanovení střední teploty kapaliny v ampulkách vyjdeme z hodnoty C = 0,1. Následující tabulka podává bilanci hospodaření při stálé platbě vypočtené z obytné plochy - 586 Kč ročně (30 % z průměrné spotřeby tepla na jedno těleso).

$\bar{t}_{wm}$ (°C)	$\bar{t}_n$ (°C)	odpar (mm/rok)	platba (Kč/rok)
55,0	51,5	62,0	1 178 + 586
57,5	53,7	72,0	1 368 + 586
60,0	56,0	83,0	1 577 + 586

Ze sloupce plateb plyne, že rozdíl mezi méně úsporně a více úsporně si počínajícím uživatelem bytu činí 399 Kč na jedno těleso ročně. To je částka, která se značnou rezervou pokrývá náklady na pořízení indikátoru a na služby s tím spojené. Vrátíme-li se k obr. 1, pak odchylka ± 1 mm v průměru představuje ± 19 Kč a to dělá ze střední platby 1954 Kč méně než 1 %. V tom je základ spravedlivého rozúčtování nákladů na vytápění.

Schlumberger Industries s.r.o.
WATER & GAS
CZECH REPUBLIC

DODÁVKY A SERVIS PRO

Měření spotřeby studené vody a TUV
- bytové vodoměry
- domovní vodoměry
- průmyslové vodoměry

Měření spotřeby tepla v horké vodě
- kalorimetrické měřiče tepla

Měření spotřeby plynu
- bytové plynoměry
- průmyslové plynoměry a přepočítávače
- regulátory a regulační stanice

ROZDĚLOVÁNÍ TOPNÝCH NÁKLADŮ

- unikátní kapilární odpařovací měřič Brunata RMK 87
- komplexní servis, včetně montáže, odečtů měřičů a rozúčtování nákladů na vytápění, spotřebu studené vody a TUV
- možnost pronájmu měřičů

Kontakt: Schlumberger Industries, s.r.o
Melounova 2
120 00 Praha 2
Tel. (02) 29 99 94
Fax. (02) 29 35 91

"Zkušenosti z autorizačního řízení podle zákona 360/93"

Ing. Miroslav Kotrbatý
Česká komora autorizovaných inženýrů
a techniků činných ve výstavbě

Autorizacím z oboru techniky prostředí (tj. i autorizacím z oboru vytápění a vzduchotechniky) předcházela dlouhá a obtížná jednání se zástupci stavebních inženýrů, aby tyto profese byly vůbec zařazeny jako rovnoprávné mezi specializacemi stavebních oborů. Toto se podařilo, i když z počátku byl vznášen požadavek na jejich zařazení mezi tzv. vedlejší obory, později pak všechny specielní obory pod jednu specifikaci "technika prostředí". Současné rozdělení - vytápění + vzduchotechnika - je poslední verze, která byla přijata a tak jsou uchazeči i zkoušeni.

Od vzniku zákona se vyvíjel i názor na náplň i náročnost zkoušek. Prvotním záměrem bylo udělovat autorizaci "autorizovaný inženýr" pouze skutečně špičkovým odborníkům, tak jak tomu bylo v období první republiky a těsně po druhé světové válce. Znamenalo by to, že autorizovaných inženýrů a techniků by bylo poměrně málo. Po zvážení současné situace se ustoupilo od tohoto náročného posuzování, neboť autorizace bude podmínkou pro udělování živnostenského oprávnění (původně od 1.1.1994, nyní od 1.1.1995).

Zkoušky projektantů a pracovníků v realizaci z oboru vytápění začínají písemnou zkouškou z legislativy. Odborná zkouška vždy začíná úvodní otázkou, jakou detailní problematikou se uchazeč zabývá (průmysl, bytová výstavba, sítě, rodinné domky). Na základě této prvotní informace a předloženého projektu se pak rozvíjí debata a jsou kladeny otázky členy komise. Uchazeč, který nemá potřebné vzdělání, dostává předem písemné teoretické otázky, jejichž správné zodpovězení je podmínkou pro další pokračování ve zkoušce.

Jak hodnotit dosavadní průběh autorizačního procesu? Domnívám se, že bude nejlépe formou odpovědí reagovat na některé kritické a mnohdy velice hrubě stylizované články v denním tisku.

Kritika: Proč, když mám vysokou školu a n...let praxe, musím jít ještě ke zkoušce, kde mě zkouší skupina samozvanců.

Odpovědi: Zkušební komisi v konkrétním případě oboru techniky prostředí tvoří komisaři, kteří byli doporučeni Společností pro techniku prostředí. Jedná se zpravidla o dlouholeté zkušené projektanty mnohdy s praxí soudních znalců a o docenty vysokých škol.

Absolvování vysoké školy, nebo odborné střední školy se zaměřením na danou odbornost, jak se ukazuje při zkouškách, v mnoha případech není naprosto dostačující zárukou znalostí, které jsou vyžadovány při autorizačních pohovorech. Žadatel například umí vyprojektovat otopnou soustavu, avšak jsou mu cizí vzájemné vazby mezi zdrojem tepla, sítí a spotřebičem.

Kritika: Mám dlouholetou praxi a tudíž není zapotřebí, abych se ještě nechal zkoušet. Domnívám se, že cca 30 let praxe je dostatečná záruka mé odbornosti.

Odpověď: Jako odpověď na toto tvrzení lze uvést příklad, kdy jeden z těchto zkušených praktiků předložil velice pěkně nakreslenou výměníkovou stanici, která se však svým technickým řešením podobá zobrazení v publikaci "Rietchel" str. 172 - vydání: Instalační závody v roce 1953. Tento pracovník se také celé dlouhé období neobjevil na žádné z odborných akcí pořádaných Společností pro techniku prostředí.

Další praktik, který po celou praxi pracoval v oblasti bytové a občanské výstavby, předložil projekt vytápění haly o rozměrech 36 x 48 m, světlá výška 72 m.

Otopné médium teplá voda 90/70 °C, otopná plocha - litinové radiátory pod okny.

Na základě zkušeností získaných při autorizačních zkouškách, lze konstatovat, že velice kvalitních projektantů je zhruba 20 %, střední znalosti má cca 50 % a zbytek jsou bohužel lidé, kteří nemohou odevzdávat kvalitní práci pro chabé odborné znalosti nebo velice laxní přístup k dalšímu vzdělávání. Z této skupiny také velká většina neuspěje.

Závěrem nutno konstatovat, že bude třeba do budoucna uvažovat o jiném způsobu vzdělávání projektantů než je tomu doposud, neboť jak se ukazuje, současný stav je nevyhovující.

* Centralizované zásobování teplem v Dánsku

Jedna ze zemí, které jsou na špičce využívání centralizovaného zásobování teplem je Dánsko. Tato země s tržní ekonomikou se systematicky zaměřila na efektivní využití všech zdrojů energie, které má k dispozici. Nejdůležitějším hlediskem pro volbu zdroje energie je hledisko ekonomické. Investice jsou posuzovány nejen krátkodobě při vlastní výstavbě, ale i s dalekým výhledem a v širokých souvislostech, zejména ekologických.

Prvním patrným rozdílem při navrhování soustav v Dánsku a u nás je systematická péče o teplovody po celou dobu jejich životnosti. Podrobným sledováním provozních stavů bylo možno prakticky ve všech sítích snížit vstupní teplotu z původně projektovaných 110 °C na 80 °C bez omezení komfortu a spolehlivosti systému. Tato teplota postačuje pro lokální přípravu užitkové vody v poměrně malých deskových výměnících tepla a dodávka tepla je dostatečná. Významným způsobem se pak toto snížení teploty projeví v poklesu tepelných ztrát rozvodů. Tepelné izolace rozvodných systémů jsou též jednou z dominant, které je věnována mimořádná pozornost. V Dánsku je v provozu již 8 let i systém potrubí s ocelovou chráničkou a izolací vakuem. V poslední době jsou rozvody montovány především z předizolovaných trubek.

Pro větší soustavy jsou k dispozici izolace s vestavěným signálním systémem poruchy těsnosti potrubí. Ten spočívá ve čtyřech drátech, které jsou zality do izolační vrstvy. Čtyři jsou z důvodu 100 % rezervy. Tímto systémem je možno určit s přesností 1 m místo porušení potrubí nebo izolace. Většina poruch je způsobena při kladení jiných sítí. Tímto systémem je porušení okamžitě hlášeno a náklady na opravu jsou hrazeny tím, kdo poškození způsobil. Při tomto způsobu jsou provozní ztráty oběhové vody při poruše těsnosti potrubí zmenšeny na minimum. Pokud si promítneme stav našich venkovních rozvodů a připustíme, že při spolehlivé diagnostice sytému by bylo možno snížit vstupní teplotu, určitě by výrazně klesly tepelné ztráty bez jakýchkoliv investičních nákladů.

Dalším výrazným odlišením je základní způsob regulace výkonu zařízení, která je prováděna zásadně na straně množství. Proměnlivé množství oběhové vody v systému umožňuje využití termostatických ventilů bez nároku na další regulační prvky. Místo složitých regulačních okruhů, zajišťujících konstantní tlak pro jednotlivé stoupačky jsou využita čerpadla s plynule měnitelnými otáčkami. Nastavení požadovaného tlakového rozdílu se provádí přímo na čerpadle a i elementy indikující tlakový rozdíl jsou vestavěny přímo do tělesa čerpadla. Nastavení požadované tlakové diference na čerpadle je možné ve vel-

kém rozsahu. Tato čerpadla mohou sloužit jako oběhová a nebo pro doplňování soustav a udržování konstantního tlaku v nich.

Centralizované zdroje tepla jsou v rukou soukromých společností nebo městské správy. Rozvody tepla jsou budovány pro celou oblast až po hranici pozemku všech objektů. Připojení vlastního objektu je pak již podle rizhodnutí vlastníka objektu a pozemku a na jeho náklady. Cena tepla je podstatně nižší, než při individuálním způsobu vytápění. To je umožněno výrazným snížením nákladů na výrobu tepla a daňovým systémem. Prvním předpokladem je minimální počet pracovníků nutných pro vlastní obsluhu zařízení. To je dáno automatizací celého systému. Např. spalovna dřevěného odpadu je obsluhována třemi členy správní rady. Dovoz dřevní hmoty a jiných spalitelných odpadů je zajišťován smluvně a řidič si sám otevře vhoz a vysype obsah do vstupního prostoru. Odtud je již materiál automaticky přenášen na krytou skládku, rovnán podle místa a odebírán podle doby, jak je dlouho uložen. Plnění do spalovacího zařízení je automatické. Využití tepla je vysoké, využívá se i kondenzační teplo spalin při sprchovém čištění spalin.

S centralizovaným zásobováním teplem je možno se setkat i na malých vesnicích. Potrubí z předizolovaných trubek je bezkanálové konstrukce a je navrženo tak, aby nebyly nutné kompenzátory. Systém vytápění, které si vlastník objektu zvolí, podléhá schválení společnosti, která má ve správě rozvody a zdroj tepla. Většina objektů má centrální předávací a měřicí místo. V jednotlivých bytech jsou předávací stanice, které zajišťují měření tepla pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody. Rozvody pro jednotlivá otopná tělesa jsou vedeny podlahou.

Zdroje tepla jsou pečlivě vybírány a studována jejich efektivita. Proto je možno vidět teplárny pro spalování černého uhlí, výrobnu a rozvody bioplynu i spalovny zemního plynu. Příklad Dánska ukazuje, že pouze systematickým přístupem k dané tématice je možno dosáhnout úspěchu. V dánském teplárenství se nepřeceňuje ani nepodceňuje, technická řešení se nepaušalizují, každý případ je hodnocen zvlášť a samostatně.

(Ing. Petr Fischer)

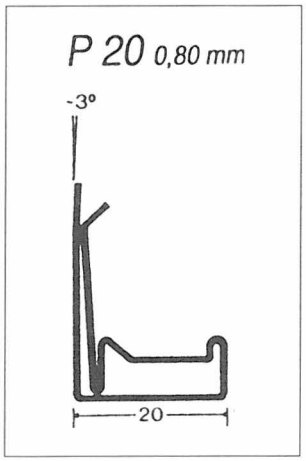
KEBEK s. r. o.

Raisova ul.
430 01 Chomutov
tel./fax: (0396) 6390, 4438

VZDUCHOTECHNICKÉ PŘÍRUBY A PŘÍSLUŠENSTVÍ

Nabízíme široký sortiment výrobků pro výrobní i montážní firmy z oblasti klimatizace a vzduchotechniky:

- VZDUCHOTECHNICKÉ PŘÍRUBY GEBHARDT-STAHL
- STAVEBNICOVÉ SYSTÉMY - regulační klapky, žaluzie
- ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA - závěsné šrouby, spoj. matice, závěsné lišty, závěsy Z, L,V, kruhové závěsy, závěs. pásky
- KOTEVNÍ TECHNIKA - kovové hmoždinky FISCHER, hmoždinky do pórobetonu, překlopné hmoždinky do dutých stropů
- SPOJOVACÍ MATERIÁL - šrouby, matice, vějířové podložky, samovrtné šrouby TEKX
- TĚSNICÍ MATERIÁL - samolepicí těsnění VITOLEN akrylátový tmel DISTYK



a další zajímavé výrobky ve výhodných cenových relacích.

TĚŠÍME SE NA SPOLUPRÁCI S VÁMI.

* Bublinový kondenzátor pro kotle v rodinných domcích

Pulsní kotel pro rodinné domky má více předností, je malý, má vysokou účinnost a vysoký tlak odcházejících spalin.

Horké spaliny za kotlem obsahují asi 7 % tepelné energie, kterou kotel generuje. Tento fakt rozčiloval vývojové inženýry z firmy PULSONEX a.s. v Halmstadu (Švédsko), kteří se pustili do studia techniky kondenzace spalin v největších spalovnách odpadů v zemi. Chlazení kouřových plynů trubkovým výměníkem tepla by pro rodinný domek bylo příliš drahé a nešikovné, stejně jako speciální filtr.

Protože pulsní spalování způsobuje poměrně vysoký tlak odcházejících spalin, rozhodli se inženýři pro bublinový kondenzátor. V něm kouřové plyny ve formě malých, rovnoměrně rozdělených bublin odevzdají většinu ze svého obsahu tepla i nečistoty do vody v kondenzátoru. Toto teplo se používá pro ohřívání TUV.

Teplota kouřových plynů vystupujících z kotle na naftu se pohybuje okolo 170 °C. Když teplota poklesne asi na 70 °C o malý kousek výše v komínu, začínají se na stěnách objevovat mikroskopické kapky kyseliny sírové. Výše v komínu, kde se teplota kouřového plynu pohybuje mezi 40 až 50 °C, začíná klesat zkondenzovaná vodní pára ze spalin (jde přibližně o 1 l vody na litr spálené nafty). Voda kyselinu sírovou zředí, ale způsobí také, že stéká, šíří se na větší plochy a je příčinou napadení komínů.

V bublinové komoře tyto jevy nastanou téměř současně: vytváří se kyselina sírová, okamžitě je ředěna vodou a klesajíc, naplní do jisté úrovně komoru. Také se zachytává velká část sazí a prachových částic, které se ocitají ve vodě. Ta je časem velmi kyselá a musí projít filtrem z materiálu měnícího Ph - hodnotu. Než je voda vypuštěna do odpadu, je neutralizována. Jednou za rok se filtrační hmota mění.

Zdaleka ne všechny nepříjemnosti se řeší v bublinové lázni. Část obsahu oxidu siřičitého, oxidů dusíku a celý obsah oxidu uhelnatého jí procházejí bez odloučení.

Ny Teknik 3/93 *(Baš)*

* Testování klimatizačních systémů

Ve výzkumných laboratořích Building Research Establishment (BRE), nacházejících se asi 50 km severně od Londýna, byl instalován nový, počítačem řízený simulátor, určený pro výzkum a testování klimatizačních systémů. Simulátor nebude pouze analyzovat učinnost klimatizace - jak vlastních zařízení, tak provozního režimu - ale také zkoušet nové technologie, které by mohly snížit potřebu klimatizace jako takovou instalovat. Výsledky budou uloženy ve vznikající databázi BRE.

Zkušební zařízení je schopno simulovat provoz při konstantním nebo proměnném průtoku vzduchu, stejně tak lze napodobit vícekanálový systém. Klimatizační jednotka může přivádět až 3, 4 m^3/s vzduchu v teplotním rozsahu od 8 do 30° C v závislosti na vnějších podmínkách. Klimatická komora o rozměrech 4 x 5 x 3,75 m, ve které se dá napodobit jakýkoli typ přirozeného prostředí, má oddělený přívod vzduchu.

BRA spolupracuje s 22 vědeckými laboratořemi v Evropě na výzkumném projektu "Kvalita vnitřního vzduchu a její vliv na člověka".

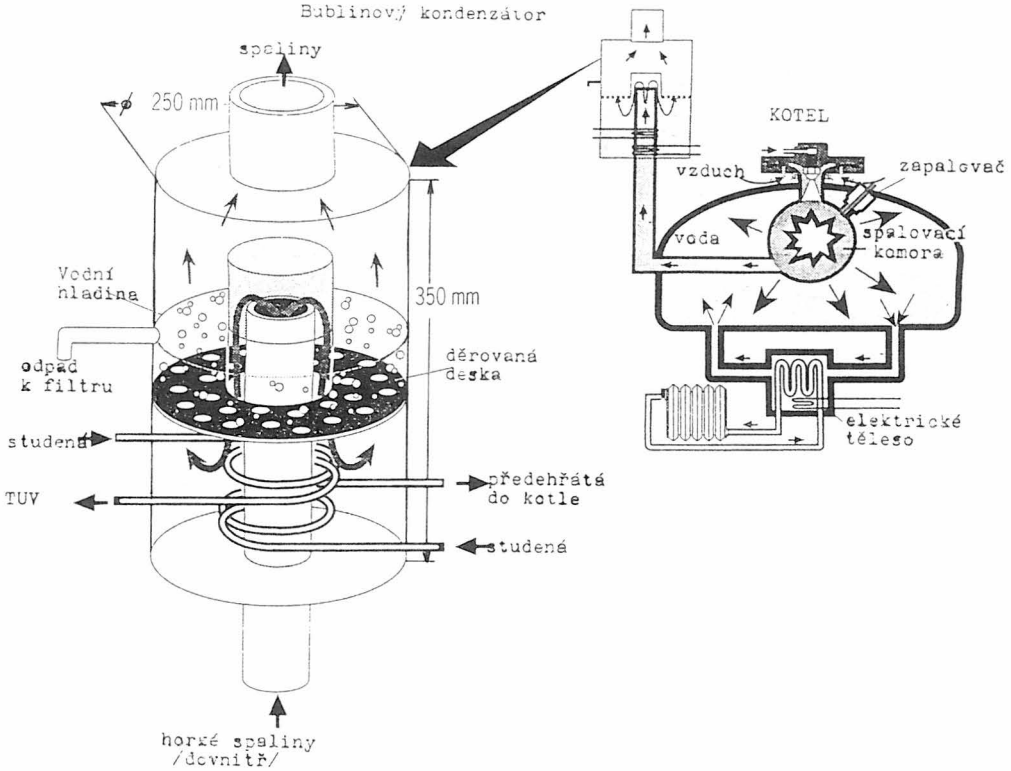
ASHRAE Journal 10/93 *(Vík)*

* Mezinárodní konference Cold Climate HVAC 94

FINVAC (Federation of Societies of Heating, Air-conditioning and Sanitary Engineers in Finland) pořádá I. mezinárodní konferenci Cold Climate HVAC 94 s tématem vytápění, větrání a klimitizace ve studených klimatických oblastech.

Konference se uskuteční od 15. do 17. března 1994 v Helsinkách.

Z programu konference *(Vík)*



Uchování energie ve skandinávských budovách

Ze dvou publikací autora [1,2]
upravil Ing. Leopold Kubíček.

Příspěvek vysvětluje metodický přístup norské konsultační firmy ke snižování spotřeby energie k větrání a vytápění domů. Směrné (klíčové) hodnoty, uvedené pro Oslo (průměrná roční teplota + 5, 7 °C), není možné bez korekce převzít pro území ČR (v Praze + 9 °C).

Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

1. ÚVOD

Po ropné krizi v r.1973 až1974, následované vzrůstem cen za ropu, stala se otázka uchování energie částí energetické politiky mnoha západních zemí. Švédsko a Kanada byly dvě země, které vzápětí nato začaly na problematice uchování energie pracovat a za nimi rychle následovalo i Norsko.

Zvýšená pozornost životnímu prostředí při používání fosilních paliv vedla ke zintenzivnění prací na této problematice a tak skandinávské země mají dnes v tomto směru dlouhou tradici a bohaté zkušenosti, které mohou být zajímavé i pro jiné země.

V roce 1987 byla průměrná roční spotřeba energie na jednoho obyvatele Norska či Švédska asi 80 MWh. Pro srovnání na průměrného Američana připadalo asi 90 MWh/rok zatímco v chudých zemích, jako např. v Číně činila tato v r.1986 jen asi 8 MWh.

Hlavní cíle politiky uchování energie a příslušného výzkumu ve Skandinávii jsou:

- přispět k racionálnímu využívání zdrojů k podpoře národních ekonomik
- přispět ke snížení negativních vlivů na životní prostředí způsobených užíváním energie
- stimulovat vývoj a zavádění efektivních technologií v energetice.

To se týká:

- cen za energii
- zákonů a nařízení
- předpisů o budovách
- energetických bilancí
- výsledné analýzy ročních nákladů
- osvědčení o energii
- školení, přípravy instrukcí a informací
- vývoje nových technologií (prototypové a demonstrační objekty)
- ekonomických dotací
- organizace zásobování energií.

Je jistě zajímavé seznámit české čtenáře s výsledky dosaženými v oblasti uchování energie ve Skandinávii a s nejdůležitějšími používanými způsoby a nástroji, jako jsou:

- energetická bilance
- klíčová čísla k určování potřeby a spotřeby energie
- uchování energie ve stávajících budovách
- kontrola energie.

2. ENERGETICKÁ BILANCE

Energetická bilance je nástroj, který udává ucelený a srovnatelný obraz o potřebě energie v budovách. Je používána jak při projektování budov, tak i ke kontrole při jejich provozu.

2.1 Položky bilance

Základem bilance je rozdělení potřeby energie a požadovaného příkonu na různé oblasti aplikace - bilanční položky, viz tab.1.

Rozdělení na 8 položek poskytuje vhodný nástroj k analýze, jak se potřeba energie a požadovaný příkon během roku mění, přičemž celková spotřeba energie může být kryta z různých energetických zdrojů.

Tab.1

Období	Bilanční položka	Zdroj energie
Zima	1. Vytápění	Elektřina,topný olej,uhlí, plyn, dálkové topení
Celý rok	2. Větrání	solární energie
	3. TUV	
	4. Ventilátory/ čerpadla	Elektřina
	5. Osvětlení	Elektřina
	6. Různé	Elektřina, plyn
Léto	7. Chlazení	Elektřina
	8. Venek	

Jednotlivé položky mohou, v případě potřeby, být ještě dále členěny, jako např. položka 4 na 4.1 Ventilátory pro větrací zařízení, 4.2 Čerpadla pro vytápěcí zařízení a 4.3 Čerpadla pro chladicí zařízení. Detailnější rozdělení bilančních položek vyžaduje zvláštní měřicí zařízení ke kontrole spotřeby energie za provozu. Čím je bilance podrobnější, tím je nákladnější kontrola energie. Pro velké budovy jsou však detailnější bilance žádoucnější. U malých budov naopak je možné bilance zjednodušovat. Pro obytné domy může být např. bilance rozložena na položky vytápění + větrání, teplá užitková voda a domácnosti (osvětlení, domácí spotřebiče apod.).

2.2 Bilancování potřeby energie

Toto je možné sestavit do tabulky 2.

Tab. 2

Položka	Energetický úsek I ...m^2		Energetický úsek II ...m^2		Celkem ...m^2	
	kWh	kWh/m^2	kWh	kWh/m^2	kWh	kWh/m^2
1.Vytápění . . 7.Chlazení 1-7 celkem						
venkovní plocha m^2						
8 venek						
1-8 celkem						

V bilanci jsou ke každé položce přiřazeny celkové hodnoty roční potřeby energie (kWh/rok) a roční potřeby energie na m^2 celkové vytápěné plochy (kWh/m^2.rok) - tj. měrné potřeby energie.

Celková měrná potřeba energie pro jednotlivé položky je v tab. 2 dána jejich vodorovným součtem. Vertikálně je dán součet celkové

roční potřeby energie v jednotlivých energetických úsecích a z nich pak celková částka.

Energetické úseky jsou části budovy s různými účely použití. Např. pro administrativní budovu úsek I mohou být kanceláře, úsek II jídelna a kuchyně, úsek III parkoviště. Rozdělení na energetické úseky je dáno různými požadavky na vnitřní klima a odlišnými harmonogramy používání.

Při záměru dělení budovy na energetické úseky je třeba si předem učinit jasný obraz o skladbě potřeby energie pro různé typy budov a jejich částí. Pak je možno snadno pro různé energetické úseky provést příslušné bilance.

Pracovat s měrnou spotřebou energie je velmi užitečné. Po určité době bilancování lze získat o ní značnou zkušenost (klíčová čísla), jak o celkové, tak i o jednotlivých položkách . Tímto způsobem mohou být srovnávány různé budovy a vyhodnocována jejich kvalita z hlediska nároků na energii.

2.3 Bilance požadovaného příkonu

Toto je možné sestavit rovněž do tabulky, která bude stejná jako v předchozím bodě s tím rozdílem, že jednotkami zde budou hodnoty pro současně požadovaný příkon (kW) a příkon vztažený na m^2 celkové vytápěné plochy (W/m^2).

Bilance požadovaného příkonu může být použita různě a pro různé účely. Při dimenzování rozvodu elektrického systému v budově je třeba vyhledat maximální současně požadovaný příkon dodávaný elektrickým přístrojům a zařízením pro každou položku v bilanci.

To vede k 5 různým bilancím požadovaného příkonu:

- maximálního požadovaného příkonu pro jednotlivé položky
- maximálního současného požadovaného příkonu v zimě, ve dne a v noci
- maximálního současného požadovaného příkonu v létě, ve dne a v noci.

Nejvyšší hodnota špiček požadovaných příkonů je podkladem k dimenzování elektrické přípojky, zatímco ostatní špičky dávají užitečnou informaci o očekávaných variacích v požadovaném příkonu s ohledem na roční období. Variace v energetické zátěži jsou důležité při volbě zdrojů energie a jejich regulaci.

Protože ceny za energii jsou často velmi vysoké, je velmi důležité při úvahách o hospodárném využití energie snížit špičky potřebných příkonů. Vysoké max. požadované příkony vedou k vysokým nákladům. Dále je důležité, aby zatížení elektrické sítě bylo co nejnižší

3. KLÍČOVÁ ČÍSLA

Byla stanovena klíčová čísla k vyhodnocování energetické kvality budov při jejich projektování. Jde především o celkovou roční potřebu energie a požadované příkony na m^2 celkové vytápěné plochy pro různé kategorie budov. Hodnoty platí pro nové budovy a pro staré budovy, které byly renovovány za účelem úspory energie. Některá z klíčových čísel jsou uvedena v tab. 2.

Tab. 2

Druh budovy	Kategorie budovy		Potřeba energie ($kWh/m^2.rok$)		Současně požadovaný příkon (W/m^2)	
	nová	stáv.	nová	stávající	nová	stávající
Nájemní dům	3	2	150	210	60	70
Administrativní	3	2	140	190	75	85
Škola s tělocvičnou	2	1	150	190	70	80
Jesle, mateřská škola	3	2	280	330	70	80

Uvedené hodnoty jsou vodítkem a závisí v daném případě na ekonomickém provozu a užívání budovy. Vycházejí z těchto předpokladů:

- klimatu v Oslo
- správně zadaných teplot, vnitřních zatížení a doby provozu
- větrání se zpětným získáváním tepla při době provozu větrání shodné s dobou používání budovy
- použití vnitřního chlazení (např. akumulace tepla v plášti budovy) a klouzavé teploty v místnostech
- chladicího systému dimenzovaného na max. vnitřní teplotu 26 °C při letních venkovních výpočtových teplotách.

Pro jiné klimatické podmínky než v Oslo musí být hodnoty potřeby energie, která závisí na teplotě, korigovány. Korekční faktor pro jiné venkovní teploty:

$$f = A_x - B_x \cdot t_r$$

kde f = korekční faktor teplot
A_x, B_x = konstanty pro jednotlivé kategorie budov
t_r = průměrná roční venkovní teplota

K detailnějšímu vyhodnocení bilance potřeby energie a požadovaného příkonu je nutné vyhodnocovat každou bilanční položku zvlášť. Klíčová čísla se u každé bilanční položky velmi různí podle kategorií budov avšak i v téže kategorii jsou velké odchylky. Ty mohou být způsobeny:

- provedením budovy
- izolací
- okny
- materiálem budovy
- stíněním slunce
- obrazcem používání
- dobou provozu
- vnitřními tepelnými zátěžemi
- požadavky na vnitřní klima
- technickými instalacemi
- a jiným.

Příklad klíčových čísel pro každou bilanční položku u nových administrativních budov, školách a školkách uvádí tabulka 3 :

Tab. 3

Bilanční položka	Administrativní budova		Škola		Školka,jesle	
	kWh/m^2	W/m^2	kWh/m^2	W/m^2	kWh/m^2	W/m^2
1. Vytápění	15-40	20-35	25-50	20-35	45-70	25-35
2. Větrání	0-15	0-15	5-20	5-20	25-40	10-20
3. Teplá voda	5	5	5	5	35-45	10-15
4. Ventilátory/ čerpadla	10-20	5-10	10-40	5-20	25-40	5-15
5. Osvětlení	25-35	10-15	15-25	10-15	40-50	10-15
6. Různé	5-50	2-25	5-10	2-5	20-30	5-10
7. Chlazení	5-25	5-20	-	-	-	-
Celkem	100-140	35-60	100-150	35-60	200-280	60-90

Tabulka 4, klíčových čísel, ukazuje variace parametrů u všech bilančních položek pro nové administrativní budovy, z níž je patrna závislost potřeby energie na jednotlivých faktorech při "normálním" řešení objektu. Sloupec "citlivost" ukazuje, jak významně ovlivňují uvedené změny parametrů jednotlivé bilanční položky.

Klíčová čísla nemohou nahradit běžné energetické výpočty, ale mohou být využity jako doplněk v různých fázích projektu:

- při rychlém předběžném propočtu různých investic na uchování energie
- ke kontrole energetických výpočtů k zjišťování odchylek od "normálního" řešení
- k vytypování vhodných prvků z hlediska investic na uchování energie.

Při použití hodnot "citlivosti" je třeba si uvědomit, že vztah mezi spotřebou energie a parametry je lineární. Velké změny oproti "normálnímu" řešení vedou k velké nejistotě pokud se týče hodnot "citlivosti", zejména v případě velkých odchylek roční průměrné teploty nebo teploty v místnostech.

Tab. 4 Klíčová čísla pro nové administrativní budovy [2]

Klíčové číslo	Závislost na	"Normální" řešení	"Citlivost"
1.**Vytápění** 50 kWh/m^2	průměrná roční teplota (Oslo)	5,7 °C	+0,5 = - 2,8kWh/m^2
	teplota v místnostech	22 °C	+0,5 = + 2,2kWh/m^2
	k-stěny	0,3 W/m^{2}K	+0,05 = + 1,9kWh/m^2
	k-okna	2,4 W/m^{2}K	+0,4 = + 6,4kWh/m^2
	k-stropy	0,2 W/m^{2}K	+0,03 = + 0,7kWh/m^2
	k-podlahy	0,3 W/m^{2}K	+0,05 = + 1,2kWh/m^2
	tvarový součinitel	0,27	+0,1 = + 11kWh/m^2
	plocha oken	15 %	+1 % = + 1,6kWh/m^2
	% plochy oken k jihu	50 %	+10 % = - 1,7kWh/m^2
	stínicí součinitel	0,6	+0,1 = - 2,2kWh/m^2
	světlá výška	3,2m	+0,2 = + 2,3kWh/m^2
	infiltrace	0,15	+0,05 = + 6,2kWh/m^2
	vnitřní tepelná zátěž	20 W/m^2	+4 = - 5,1 kWh/m^2
	noční odstávka	ne	ano = - 8,8kWh/m^2 ano = - 7,3kWh/m^2
	víkendová odstávka	ne	ano = - 2,5kWh/m^2 ano = - 3kWh/m^2
	topná sezóna	15,9 až 15,5	nepřetržitý provoz = + 6 kWh/m^2
2.**Větrání** 20 kWh/m^2	průměrná roční teplota (Oslo)	5,7 °C	+0,5 = - 0,7kWh/m^2
	teplota v místnostech	22 °C	ž0,5 = 0,5kWh/m^2
	výměna větráním	7 m^3/m^{2}h	+1 = + 3,5 kWh/m^2
	rekuperace tepla	60 %	+5 = - 2,3 kWh/m^2
	provozní doba	5 dní 10 h	+1h = + 1,7 kWh/m^2
	vlhčení	ne	30 % = 14 kWh/m^2
3.**Teplá užitková voda** 10 kWh/m^2	mytí podlah	ano	ne = - 2 kWh/m^2
	sprchy	ano	ne = - 2 kWh/m^2
	kantýna (přesnídávky)	ano	ne = - 4 kWh/m^2
	kuchyně (teplá jídla)	ne	ano = + 2 kWh/m^2
4.**Ventilátory/ čerpadla** 20 kWh/m^2 (ventilátory= 15 kWh/m^2)	výměna větráním	7 m^3/m^{2}h	+1 = + 2 kWh/m^2
	provozní doba větrání	5 dní 10 h	+1h = + 1,4 kWh/m^2
	chlazení (20 W/m^2)	ano	ne = - 3 kWh/m^2
	systém vytápění	elektrické nástěnné ohřívače	radiátor = + 1 kWh/m^2
5.**Osvětlení** 25 kWh/m^2	instalovaný výkon	12 W/m^2	+3 = 6,6 kWh/m^2
	provozní doba	5 dní 9 h	+1h = + 2,9 kWh/m^2
6.**Různé** zařízení	vydávající		
6.1 využitelné 8 kWh/m^2	teplo	1 W/m^2	+1 = + 2,2 kWh/m^2
	provozní doba	5 dní 8 h	+1h = + 1 kWh/m^2
6.2 nevyužitelné 2 kWh/m^2	zařízení vydávající teplo	1 W/m^2	+1 = 2,2 kWh/m^2
	provozní doba	5 dní 8 h	+1h = + 0,25 kWh/m^2
7.**Chlazení** 5 kWh/m^2	projekční požadavek chlazení	20 W/m^2	
	střední venkovní teplota	19 °C	+1 = + 1,6 kWh/m^2
	výměna větráním	7 m^3/m^{2}h	+1 = - 0,8 kWh/m^2
	teplota přiváděného vzduchu	16 °C	+1 = + 0,3 kWh/m^2
	provozní doba	5 dní 10 h	+1h = + 0,6 kWh/m^2
	přídavné chlazení	0 W/m^2	+1 = + 2,6 kWh/m^2
	provozní doba přídavného chlazení	7 dní 24 h	-1h = - 0,1 kWh/m^2
Položky 1 až 7 celkem 140 kWh/m^2			
8.**Venek**			
180 ± 20 kWh/m^2	na venkovní vyhřívanou plochu (tání sněhu 200-250 W/m^2)		
2,5 ± 1 kWh/m^2	na venkovní osvětlenou plochu (cca 0,5 - 1 W/m^2)		
50 ± 25 kWh	pro parkoviště (ohřívač motoru 500 W)		

4. UCHOVÁNÍ ENERGIE

90 % všech budov, které budou ve Skandinávii stát v r.2 000 stojí již dnes. K dosažení energeticky hospodárnějších budov je velmi důležité zlepšit jejich stav. Ukazuje se, že opatření k uchování energie ve stávajících budovách jsou hospodárnější, než zesílení jejího přívodu. Snížení spotřeby energie povede také ke snížení znečišťování ovzduší a je pozitivním prvkem při řešení problémů životního prostředí. V tomto směru bylo již ve Skandinávii vykonáno mnoho práce. Nejdůležitější je, že vlády a elektrárny honorují úředně schválenou společnost zaměřenou na problematiku uchování energie, která provádí příslušné analýzy, zatímco majitel budovy platí realizaci. Opatření k uchování energie ve stávajících budovách spočívají v těchto aktivitách:

- inspekci budov
- popisu současné situace
- výpočtech
  - technických
  - ekonomických
  - instalacích
  - regulaci
  - kontrole energie

První tři z uvedených aktivit spadají do oblasti placené vládou a elektrárnami.

Opatření k uchování energie

Nejčastěji z prováděných opatření na uchování energie se týkají:

Všeobecně
- systému kontroly energie
- systému provozu údržby

U budov
- přídavné izolace
- odstranění oken
- snížení plochy zasklení

U větrání
- instalace systému zpětného získávání tepla / tepelných čerpadel
- omezení provozních hodin
- znovuuvážení teplot a výměn vzduchu
- seřízení podílů vzduchu
- nové regulace
- čištění filtrů (zařízení pro ZZT) tepelných čerpadel

U vytápění
- seřízení systému vytápění
- systému regulace
- ventilů radiátorů a termostatů
- kotlů na topný olej
- izolace
- instalace elektrokotlů
- tepelných čerpadel

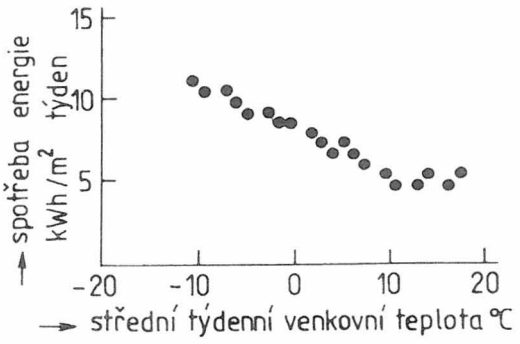
U sanitárních instalací
- sprch
- doby provozu sprch
- doby provozu oběhových čerpadel TUV
- zařízení na snížení spotřeby vody

U elektrických instalací
- pokojových termostatů
- světel kontrolovaných fotobuňkami
- kontroly topných kabelů
- instalace fluorescenčních světel
- znovuuvážení intenzity osvětlení
- noční omezení

5. KONTROLA ENERGIE

V budovách, kde spotřeba energie je důsledkem realizace opatření k uchování energie, klesne tato zpravidla na požadovanou úroveň a na té zůstane po dobu jednoho až dvou let.

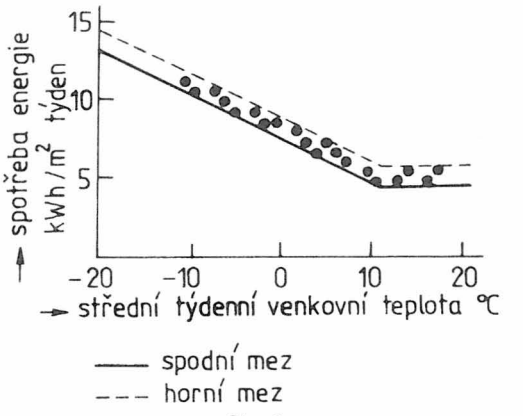
Po této době obyčejně začne spotřeba opět narůstat a v několika případech se zjistilo, že tato po určité době dosáhla úrovně před realizací zařízení. To je většinou následkem chyb v provozních podmínkách. Není totiž běžnou praxí systematicky hlídat provoz a spotřebu energie.



Obr. 1

Kontrola energie v budovách je proto nutný nástroj k zachování její spotřeby na požadované úrovni. Spočívá na její periodické registraci měřiči energie a na měření venkovní teploty. Perioda měření bývá zpravidla 1 týden.

Dva měřené parametry - spotřeba energie a střední venkovní teplota jsou zachycovány v diagramu (obr.1), kde na vodorovnou osu je nanesena střední venkovní týdenní teplota a na svislou spotřeba energie na m^2 vytápěné plochy. V diagramu jsou pak zaneseny jednotlivé body týdenních měření. Křivka v obr. 1 je typická pro většinu budov. Spotřeba energie stoupá s klesajícími venkovními teplotami. Při vzestupu venkovní teploty spotřeba energie klesá až dosáhne minima. Při vyšších venkovních teplotách se pak již nemění. Pokud má budova chlazení, pak se stoupající venkovní teplotou začne spotřeba energie opět stoupat. Každá budova má svou křivku spotřeby energie a tak lze určit referenční křivku ukazující, jaká *by měla být* spotřeba energie pro různé venkovní teploty.



Obr. 2

Křivku lze stanovit buď teoreticky s využitím empirických hodnot nebo počítače. Je-li křivka spotřeby stanovena, vynese se do diagramu její horní a spodní limit (obr.2). Normální odchylky v provozu, které mohou být způsobeny změnami tepelné zátěže nebo větrem jsou mezi těmito mezními hodnotami. Jsou-li zaznamenány hodnoty vně uvedených limitů, znamená to, že s budovou není něco v pořádku a je třeba závadu hledat a odstranit. Je.li křivka spotřeby vypočtena, může být použita ke kontrole spotřeby budovy.

Zkušenost ukázala, že zavedení kontroly energie vede k jistým úsporám. V budovách kde uchování energie nebylo dosud realizováno lze jeho realizací dosáhnout úspory 10-30 %. Systém kontroly energie vede k větší zodpovědnosti provozních pracovníků a po jejím zavedení se během několika prvních týdnů vykoná řada zásahů. V budovách,

Tab. 5

	Před		Po		Klíčová
	opatřeních k uchování energie				čísla
	kWh/rok	kWh/m^{2}rok	kWh/rok	kWh/m^{2}rok	kWh/m^{2}rok
1. Vytápění	680 000	130	400 000	76	70
2. Větrání	620 000	119	160 000	31	17
3. Teplá voda	40 000	8	30 000	6	8
4. Ventilátory/ čerpadla	80 000	15	65 000	12	20
5. Osvětlení	175 000	33	150 000	29	30
6. Různé	60 000	11	60 000	11	10
7. Chlazení	100 000	19	70 000	13	10
1-7 celkem	1 755000	335	935 000	178	165

kde opatření na uchování energie jsou již provedena, ukazuje zkušenost, že kontrolou energie lze uspořit dalších 3-5 %.

Kontrola energie skýtá další výhody, než pouhé šetření energií. Zabezpečuje správný provoz technických zařízení, což znamená správné hodiny provozu, správné teploty atd., a to vede k lepšímu vnitřnímu klimatu.

Velmi důležitým prvkem kontroly energie je aktivace provozního personálu. Motivuje jej a povzbuzuje k dalším úsporám.

Zavedení kontroly energie znamená v mnoha případech lepší provozní praxi a spolehlivější systém řízení a údržby budovy.

6. VÝSLEDKY

Uchování energie ve Skandinávii ukázalo, že ve stávajících budovách lze ušetřit 30 až 50 % energie. Cena za opatření k ušetření energie je mnohem menší než náklady na rozšíření zdrojů a rozvodu energie. K podpoře aktivity v této oblasti proto vlády přispívají příznivými půjčkami k prosazování opatření na uchování energie.

Níže uvedená energetická bilance (tab. 5) je typickým příkladem dosažení energetických úspor ve stávající administrativní budově (vystavěné v r.1965). Bylo zde ušetřeno více než 45 % spotřeby energie.

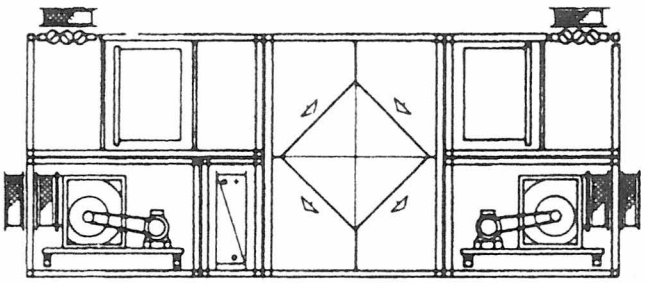
Energetická bilance
Budova: stávající administrativní budova
Plocha: 5 230 m^2

Literatura:

[1] DAHLSVEEN, T.: Energy conservation in scandinavian Buildings. 11. Mezinár. konference V+V+K'91, Piešťany, 1991.
[2] DAHLSVEEN, T.: Key numbers for energy consumption. Scannae Newsletter 1/93.

KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SYSTÉMU
N O V A UNIVERSAL ŘEŠÍ PROBLÉMY
PRAXE

Varianty:
• standardní
• hygienické
• odolné proti povětrnosti
• ploché s minimální výškou



Průtoky vzduchu 500 až 250 000 m^3/h

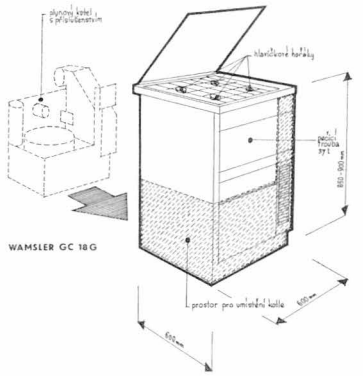
Flexibilita sestavení podle potřeby praxe v celém rozsahu komplexního řešení s použitím všech možných dílů optimalizovaných podle proudění vzduchu,tepelných výkonů, typu ZZT, vlastní spotřeby, hlučnosti, filtrace, povrchové ochrany, obsluhy, přívodu medií a dalších požadavků zákazníka.

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

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

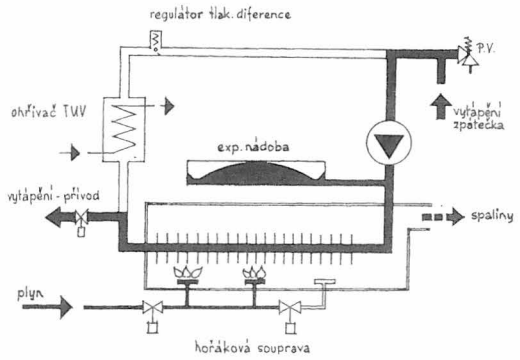
* Kombinace plynového sporáku s plynovým kotlem

Kombinaci plynového sporáku s plynovým kotlem uvedla na trh německá firma Wamsler (obr.1).



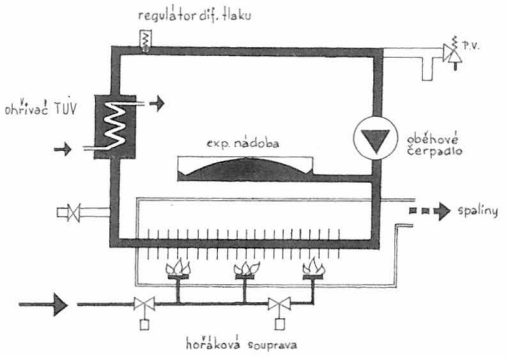
Obr. 1

Sporák je vybaven čtyřmi hlavičkovými hořáky pro vaření a pečicí troubou. Do skříně sporáku je zamontován teplovodní kotel, vybavený expanzní nádobou s membránou, oběhovým čerpadlem, ohřívačem užitkové vody, hořákovou soupravou, pojistnými přepínacími a regulačními armaturami.



Obr. 2

Kompletní řešení umožňuje umístění agregátu v kuchyňské lince s připojením na komín z jedné ze tří stran s výjimkou strany čelní. Kotel je provozován buď s okruhem na vytápění (obr.2) nebo se při zahájení odběru teplé užitkové vody automaticky přepíná na provoz ohřívání vody (obr. 3).



Obr. 3

Základní parametry:

Sporáková část:	- výkon hořáků k vaření	7,1	kW
	- výkon hořáků pečicí trouby	2,8	kW
	- obsah pečicí trouby	37	litrů
	- plynová přípojka	1/2 "	
	- hmotnost	56	kg
Kotlová část:	- výkon při provozu vytápění	12	kW
	- výkon při provozu ohřev vody	18	kW
	- účinnost	93	%
	- CO (při 0 % O_2)	65	ppm
	- NO_x (při 0 % O_2)	5	ppm
	- teplota přívodu	min 50	°C
		max 75	°C
	- elektrický příkon	125	W
	- hmotnost	70	kg

(Fri)

* Potrubní materiály a spoje pro domovní instalace

Zdá se, že existuje tolik materiálů pro výrobu potrubí, kolik je tekutin, které mohou být potrubím dopravovány. Stejně tak tomu je i se způsoby potrubních spojení.

V běžných domovních instalacích je jedním z nejrozšířenějších materiálů *litina*, používaná především pro vedení pod zemí, zejména pak pro odpady. Spoje jsou tvořeny hrdlem, do kterého se zasouvá hladký konec trubky. Pro vnitřní a venkovní rozvody vody se používá tvárné litiny, spojované svorníky nebo přírubami, mechanickými spojkami, fitinky. *Uhlíkatá ocel* se používá k rozvodům vody a zemního plynu. Toto potrubí se spojuje většinou na závit, případně se svařuje. Pro specielní případy je určeno potrubí z *nerez oceli*. Spoje jsou v tomto případě závitové, přírubové nebo svařované. Slitiny železa se používají v případech, kdy nelze použít litiny. Spoje jsou v tomto případě závitové, přírubové nebo svařované. Slitiny železa se používají v případech, kdy nelze použít litiny. Spoje jsou stejného typu jako u potrubí litinového. Druhou skupinu tvoří potrubí *z neželezných kovů*. Široké možnosti použití skýtá potrubí *měděné*. Spojuje se zejména různými druhy fitinků. K rozvodu tlakové vody se používá potrubí *mosazného*, svařovaného mědí nebo spojovaného fitinky, pájeného, spojovaného přírubami, na závit nebo pájeného na tvrdo. K rozvodům vody se dlouho používalo potrubí z *olova* s plátovanými spoji, přírubovými nebo svařovanými spoji. Ve zvláštních případech se používá potrubí *hliníkového*, spojovaného buď pájením na tvrdo nebo svařováním.

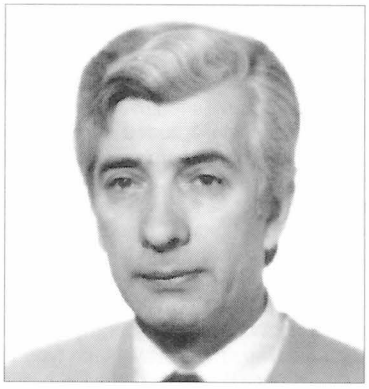
Dalšími významnými materiály pro výrobu potrubí jsou *plasty*. Setkáváme se např. s ABS (akrylonitryl-butadien-styren), spojeným na závit nebo lepením. CPVC (chlorovaný polyvinylchlorid) pro rozvod vody, včetně teplé, se spojuje většinou lepením, na závit, přírubami nebo mechanickými spojkami.

Široké možnosti použití nabízí potrubí *ze skleněných vláken*. Spoje jsou v těchto případech na závit, přírubu nebo se používá mechanických spojek. V oblasti potrubí z plastů se dále můžeme setkat s materiály jako je např. PB (polybutylen), PE (polyethylen), PVC (polyvinylchlorid) a PVDF (polyvinylidenflorid). Často používanými materiály pro výrobu potrubí jsou materiály založené *na bázi minerálů*, s kterými se setkáváme např. u potrubí azbestocementového, potrubí z glazované kameniny, betonu, borokřemičitého skla.

Značná pozornost se musí věnovat volbě materiálu, při které je prvním krokem definice použití, zahrnující identifikaci všech dopravovaných médií, umístění potrubí, ekonomické otázky, životnost, hlučnost a mnoho dalších aspektů, důležitých pro volbu potrubí.

HPAC 10/93 *(Vík)*

K šedesátinám Ing. Vojtěcha Hlavačky, DrSc.



Významný člen naší redakční rady, ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc. oslavil dne 7. prosince 1993 šedesáté narozeniny.

K tomuto výročí se obvykle hodnotí dosavadní činnost a uvažuje se o dalších perspektivách. Nejdůležitější údaje o oslavenci.

Vysokoškolské vzdělání získal na naší Strojní fakultě ČVUT při zaměření, odpovídajícímu specializaci chladicí zařízení a kompresory. Teoretické vzdělání pro vědeckovýzkumnou práci si doplnil na matematicko fyzikální fakultě Karlovy univerzity, specializace aplikovaná matematika. Později obhájil kandidátskou a doktorskou práci (z oboru výměníky).

Po studiích nastoupil do Státního výzkumného ústavu pro stavbu strojů (SVÚSS), dnes v Běchovicích. Zde pracuje již 37 roků jako vědecký pracovník v odboru termodynamika. Po odborné stránce je zaměřen na problémy výměníků tepla a termokinetiky.

Jeho publikační činnost je rozsáhlá. Jako spoluautor se podílel na technických průvodcích Teplo (SNTL 1989) a Sdílení tepla (SNTL, dosud nevyšel) a na monografii Tepelně technické pochody v systémech plyn - tuhé částice. Dále spolupracoval na překladu knihy Přenos tepla zářením a na vysokoškolských skriptech Přenos tepla a hmoty. Uveřejnil více než sto článků a příspěvků v našich i zahraničních časopisech. Aktivně se účastnil řady odborných konferencí. Jeho přednášky jsou publikovány v příslušných sbornících. Po ustavení naší Společnosti pro techniku prostředí se stal jejím aktivním členem a spolupracuje zejména s naším časopisem.

Redakční rada přeje oslavenci do dalšího života zachování dosavadní odborné aktivity a především podmínky, které by mu to umožnily. Na prvém místě však trvalé zdraví a plnou životní pohodu.

(Chý)

Harrachov 93

Ve dnech 7. až 9. června 1993 se uskutečnilo ve školicím zařízení firmy Preciosa Jablonec nad Nisou setkání topenářů pořádané odbornou skupinou vytápění při Společnosti pro techniku prostředí.

Témata příspěvků jednotlivých účastníků byla rozdělena do následujících tematických celků:

A. Vytápění hal a velkých prostorů plynovými infrazářiči

B. Plynové kotelny a bivalentní zdroje tepla

C. Možnosti uplatnění kombinované výroby elektrické energie a tepla v malých zdrojích

D. Automatická regulace otopných soustav a poznatky ze zavádění regulace a měření spotřeby tepla

E. Nové české a zahraniční výrobky a jak se uplatňují v oboru

Součástí též byly informace sponzorujících firem:

- KOTRBATÝ, Tiskařská 10, 108 28 Praha 10
- ROBERT BOSCH spol. s r.o., Praha divize JUNKERS, Na Dobešce 35, 147 00 Praha 4
- REPOS spol. s r.o., Růžová 13, 466 01 Jablonec nad NIsou - VODIČKA a ALTNER s. s r.o., Peckova 3/252, 186 00 Praha 8
- ŽELEZÁRNY A DRÁTOVNY, s.p. Bohumín, Bezručova 300, 735 93 Bohumín.

Velmi zajímavou informaci z průběhu montáže otopných soustav v obchodním areálu budovaném u Mnichova v SRN přednesl se sobě vlastním zápalem ing. M. Ogoun. Se zajímavým tématem současné výroby elektrické energie a tepla s plynovými motory v Anglii (kogenerace) a jejich použitím v tepelném hospodářství obytných domů seznámil přítomné prof. D. J. Nevrala z Anglie.

Závěry semináře vypracované na základě příspěvků a připomínek jednotlivých účastníků má k dispozici případným zájemcům Miroslav Štorkan dipl. tech. - odborný garant.

Ing. Lerl

12.mezinárodní konference Klimatizace a větrání

Konferenci uspořádala odborná sekce 01 klimatizace a větrání ve dnech 10. až 11.11.1993 v Praze. Na konferenci bylo publikováno 27 odborných příspěvků z toho 11 zahraničních. Konference na velmi dobré odborné úrovni, proběhla za účasti 160 přihlášených posluchačů. Součástí konference byl i společenský večer, který přispěl k bližšímu seznámení domácích i zahraničních účastníků. Na přípravu dalších akcí přípravný výbor konference doporučuje zapojit naši mezinárodní konferenci do systému konferencí ostatních společností v zahraničí, věnovat větší prostor pro diskusi a tematicky se věnovat i problematice vztahu stavu vnitřního prostředí k pracovnímu výkonu a rovněž i problematice vnitřního klimatu.

Publikace

Uvádění klimatizačních a větracích zařízení do provozu a jejich vyregulování Kč 120,-
Odborný garant: Vladimír Černý

Publikace je zaměřená na uvádění vzduchotechnických zařízení do provozu. Zkušenosti 10 autorů jsou zachyceny v jednotlivých příspěvcích, počínaje právními aspekty měření a uvádění do provozu, přes oživení, zaregulování a zkoušky namontovaných zařízení až po požadavky na obsah projektu z pohledu uvádění vzduchotechnického zařízení do provozu.

Sálavé vytápění Kč 60,-
Odborný garant: Ing. Miroslav Kotrbatý

Publikace byla vydána jako skripta ke kursu "Sálavé vytápění" a obsahuje metodické postupy při projektování stavebnicových sálavých otopných soustav pro průmyslové haly a velkoprostorové objekty občanské vybavenosti a projektové a výpočtové podklady pro návrh soustavy vytápění průmyslových závodů infračervenými plynovými zářiči.

Obnovitelné a druhotné zdroje tepla Kč 130,-
Odborný garant: Ing. Jan Drnec

Publikace byla vydána k semináři stejného názvu. Kolektiv autorů se ve svých příspěvcích zabývá aktuální problematikou uplatnění obnovitelných a druhotných zdrojů energie v dnešních podmínkách. Vedle perspektivních úvah jsou do publikace zařazeny praktické zkušenosti z realizovaných staveb, z provozu tepelných čerpadel, s využitím odpadního tepla ve vzduchotechnice, spalování dřevní hmoty a podklady pro návrhy malých spaloven průmyslových odpadů s využitím tepla.

Plyn ve vytápění Kč 90,-
Odborný garant: Ing. Jaroslav Novák

Publikace vychází již ve druhém vydání a jako sborník doprovázela stejnojmenné semináře v Praze a Liberci. Obsahuje aktuální informace a podklady dodavatelů plynu, dodavatelů spalovacích zařízení, podklady a metodické pokyny, přehled norem a předpisů pro projektování kotelen, metodiku návrhů vytápění infrazářiči a není zapomenuto ani na větrání a odhlučnění plynových kotelen.

Geopatogenní zóny Kč 95,-
Odborný garant: Prof.Ing. M. V. Jokl, CSc.

Publikace se zabývá principy geopatogenních zón, jejich působením na člověka, současnými možnostmi detekce a odstínění geopatogenních zón.

Vytápění a zásobování teplem A-Z Kč 190,-
Odborný garant: Dipl.tech. Vladimír Fridrich

Publikace je souhrnem prací několika autorů a osnova byla zvolena se záměrem soustředit základní konvenční podklady a důležité informace ze všech hlavních částí oboru vytápění a zásobování teplem. V 21 kapitolách je přístupnou a zjednodušenou formou zachycena téměř celá oblast vytápění a zásobování teplem. Texty poskytují komplexní informace koncepčním pracovníkům, kteří v oboru pracují. Publikace je doplněna seznamem norem a předpisů pro obor vytápění se stručným výkladem.

Zdravotní technika a instalace Kč 55,-
Odborný garant: Doc.Ing. Antonín Pokorný,CSc.

Osnova publikace je zaměřena na projektování zdravotně technických instalací, vnitřních vodovodů, ohřevu teplé vody užitkové a projektování vnitřní kanalizace včetně přípojek ve všech typech objektů. Dále se autoři zabývají zařízením pro úpravu splaškových vod před vypouštěním do stokové sítě. Publikace je doplněna výběrem doporučené literatury a seznamem souvisejících norem.

Optimalizace provozu a údržby klimatizačních zařízení Kč 80,
Odborný garant: Ing. Jiří Frýba

Publikace se zabývá řešením zejména technických problémů spojených s optimalizací provozu a údržby klimatizačních zařízení. O své zkušenosti se dělí provozovatelé klimatizačních zařízení ve velkých objektech. Součástí publikace jsou i výsledky teoretických prací.

Klimatizace a větrání Kč 160,-
Odborný garant: Doc.Ing. František Drkal, CSc.

Publikace vydaná k XII.mezinárodní konferenci Klimatizace a větrání je zaměřená zejména na hospodárné systémy klimatizace a větrání, využití odpadního tepla a zvýšení efektivnosti provozu větracích a chladicích zařízení. Příspěvky jsou otištěny v originální verzi v jednacích jazycích konference - čeština (slovenština) a angličtina.

Publikace je možné objednat nebo zakoupit v Prodejně technické literatury ČVUT, Bílá 90, 160 00 Praha 6, nebo v sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 - fax 02-2328611.

Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu

STP, sekce Klimatizace a větrání pořádá ve Vodních stavbách, Dělnická 12, Praha 7, 20. 4. 1994 seminář.

Seminář navazuje na tematicky podobnou akci, konanou před rokem. Reaguje na tehdy vznesené praktické požadavky a přinese ucelený rozbor procesu dokončování dodávky klimatizačních a větracích zařízení na stavbě.

Dodavatelé vzduchotechniky, stavebníci, investoři, pracovníci inženýringu, stavební úřady, orgány hygienické složby, orgány protipožární ochrany i budoucí provozovatelé zde naleznou odpovědi na otázky, co všechno musí být z jejich strany splněno, zajištěno, požadováno či zdokumentováno.

Účastníci semináře budou vybaveni ojedinělou metodickou pomůckou, ve které jsou komplexně zpracovány všechny legislativní normy, vztahující se k dodávce vzduchotechniky. V příručce jsou přehledně zachyceny všechny vazby mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu: smluvní vztahy, vlastní působnost, zákonná práva a povinnosti, pravomocná rozhodnutí. Rozebrány jsou také smluvní náležitosti, průběhy všech typů zkoušek, prokazujících kvalitu dodávky, přejímací řízení, vady, záruky a uvádění do provozu stejně tak jako činnost stavebního úřadu od vydání stavebního povolení pro kolaudaci a role dotčených orgánů státní správy.

Ing. Stanislav Toman
odborný garant

Ceník inzerce v časopise Vytápění, větrání, instalace

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

Od čísla 1/1994 platí následující ceny inzerce.

Velikost str.	Umístění	Černobílý inz. Kč	Barevný inz. Kč
1/1	Titulní strana	---	23.000
1/1	2. a š. strana obálky	---	14.800
1/1	4. str. obálky	---	17.250
1/1	uvnitř časopisu	9.200	14.000 (4 barvy)
1/2	uvnitř časopisu	4.600	---
1/3	uvnitř časopisu	3.220	
1/4	uvnitř časopisu	2.300	

Přirážka na druhou barvu uvnitř časopisu 20%.

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

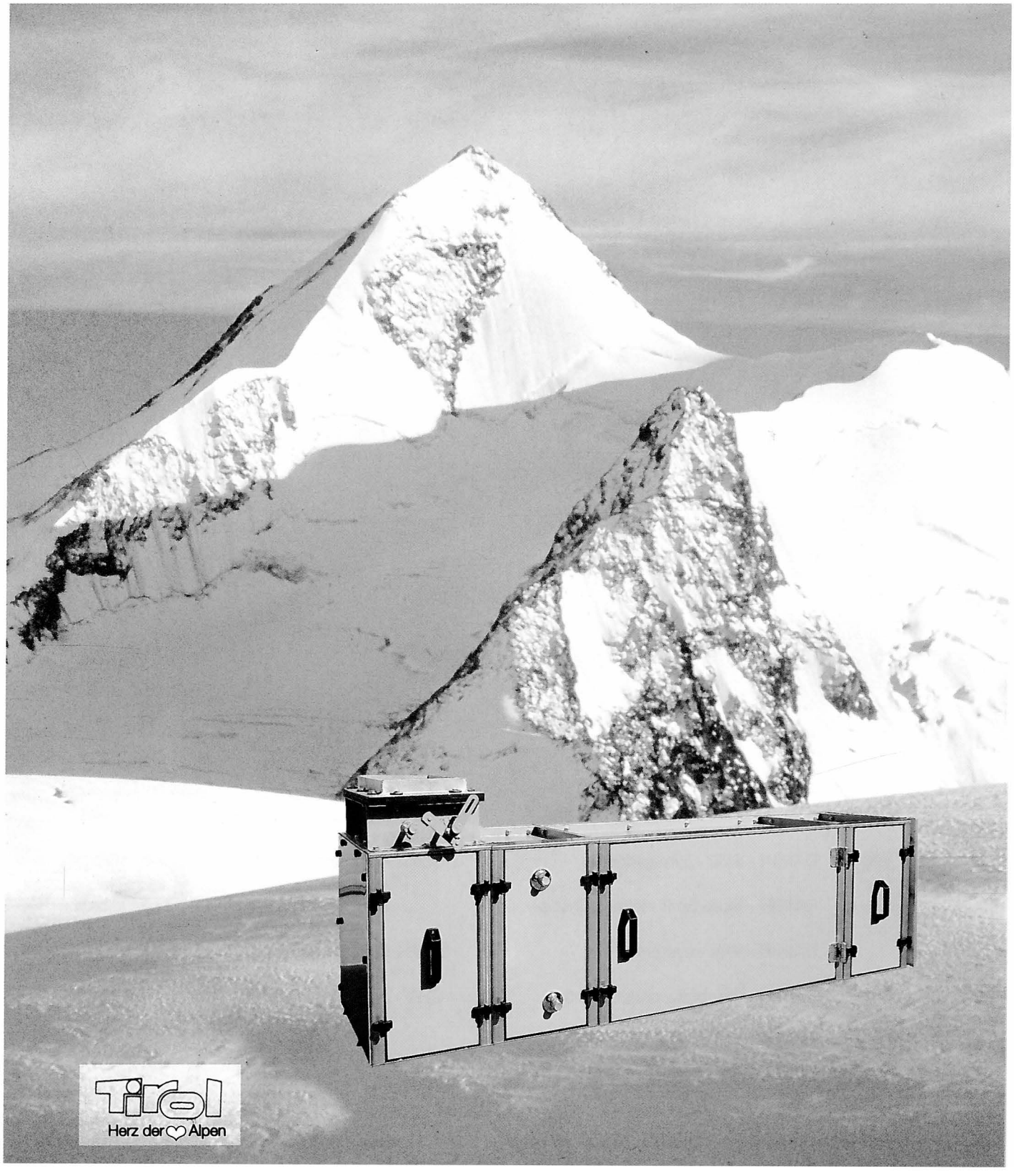
Redakční uzavěrky:
pro č. 3/94 - 15. dubna 1994
č. 4/94 - 31. července 1994
č. 1/95 - 4. listopadu 1994.

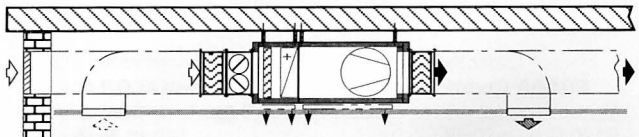
FRABA
LUFT- UND KLIMATECHNIK GESELLSCHAFT M. B. H.

Centrála
FRABA GmbH
Alte Landstrasse 15
A - 6130 Schwaz/Tyrol
Telefon 05242/6906 - 0
Telefax 0542/62501
Telex 53402

Konzultační a servisní středisko v ČR
KLIMAKALOR G + L
nám. Hrdinů 3 (budova Centrotex)
140 61 Praha 4
Telefon (02) 6115 2828
Telefax (02) 6115 2829

VÁŠ PARTNER PRO ČISTÉ A PŘÍJEMNÉ KLIMA



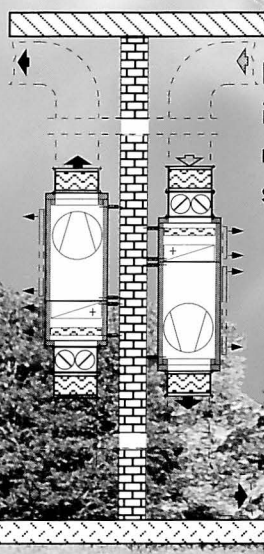


Příklad instalace
podstropní montáž

GEA

Klimatizace

GEA Klimatizace Liberec představuje nový Aircent. Výrobní novinka z produkce LVZ a.s. Liberec.



Příklad
instalace
montáž na
stěnu

LVZ

DAIKIN

DAIKIN - Split - klimajednotky

DAIKIN - Multi-Split - klimajednotky

DAIKIN - VRV - systémy

DAIKIN - Výrobníky chladicí vody

GEA - Aerotherm
centrální klimatizace

GEA - regulační systémy

GEA - ocelové výměníky

GEA Klimatizace

GEA - Klimatizace spol. s r.o. 463 12 Liberec Vesecká 1 tel.: (048) 325 l.237, fax: (048) 24019