Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

4
1995
4. ročník

25 Kč
30 Sk

ISSN 1210-1389

DAIKIN

SPLIT systém
poskytuje
komfort
a pohodlí

RAKOUSKÁ
FIRMA
CLIMEX,
AUTORIZOVANÝ
DISTRIBUTOR
FIRMY
DAIKIN

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

Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

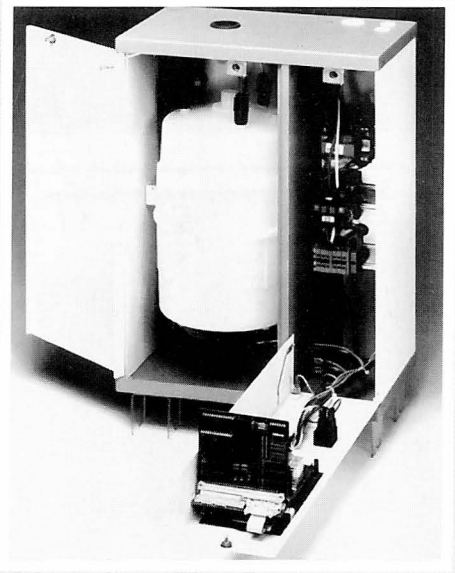
4
1995
4. ročník

25 Kč
30 Sk

ISSN 1210-1389

NORDMANN

... PARNÍ ZVLHČOVAČE



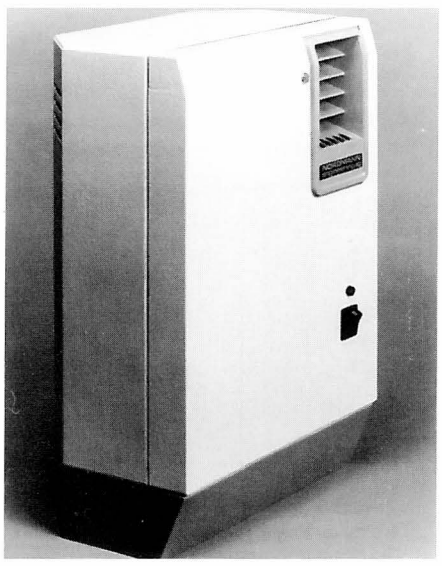
Serie AT - Rozsah od 0.8 do 90 kg/h

NORDMANN:

- špičková kvalita
- jednoduchá obsluha
- vysoká účinnost
- certifikát kvality ISO 9001
- CE značka

Zvlhčovače Nordmann s elektrickým vyvíječem nabízejí úplnou výkonovou řadu zařízení s možností přímého přívodu páry do prostoru nebo s distribučním elementem pro klimatizační jednotky či vzduchotechnické potrubí. Dvoustupňové nebo plynulé řízení, regulovatelný výkon, snadná výměna varných válců s vysokou životností. Varné válce Nordmann mohou být na přání vybaveny automatickým čištěním-SC-systémem.

Serie RC/DC - Rozsah od 1 do 2 kg/h



Výrobce: **NORDMANN engineering ag**
CH-4132 Muttenz Švýcarsko

Distributor:

TRAUM Activities

TRAUM Activities spol. s r.o.
Praha 4, 140 00
Budějovická 5
Tel. 02-611 224 34
02-611 224 37
Fax 02-611 223 51

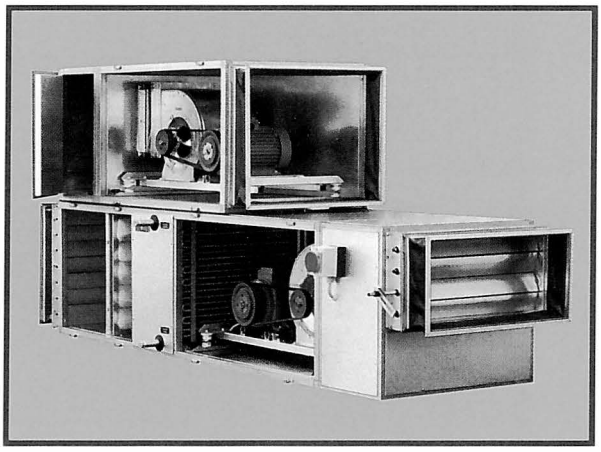
Brno, 613 00
Třída generála Píky 9
(hotel Lesnická)
Tel. 05-712 34 26
Tel. 05-712 34 28
Fax 05-712 34 26

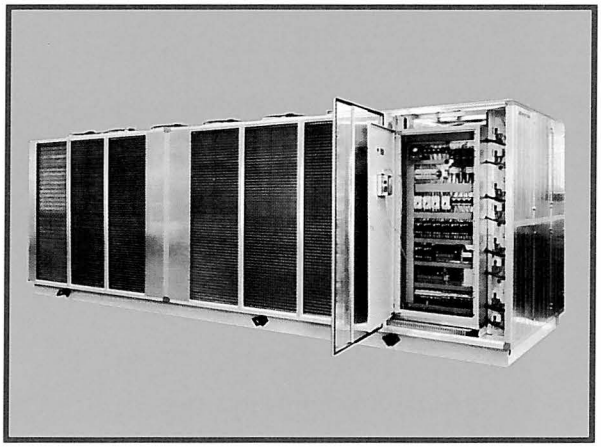
007-0895-CZ

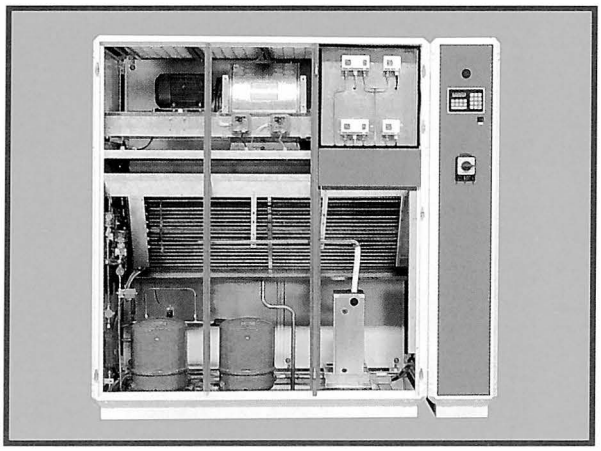
AL-KO Lufttechnik GmbH

koncernové seskupení

AL-KO AeroTech, Frankfurt am Main
AL-KO Therm, Jettingen Scheppach
AL-KO Therm, Wittenberg
Bundesrepublik Deutschland





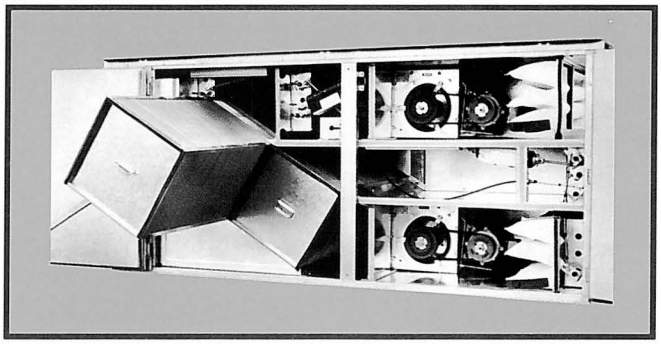


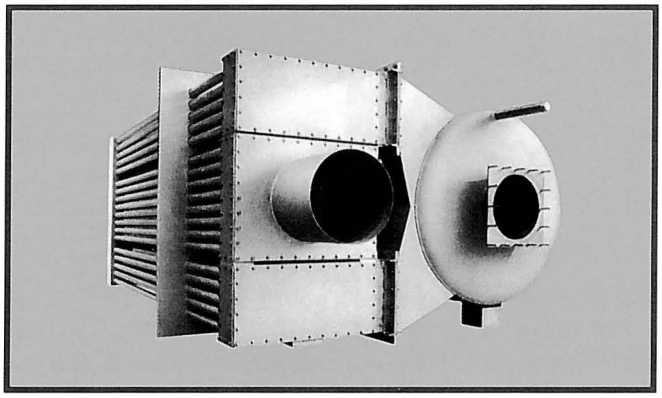
S vyspělými technologiemi dostává se na trh České republiky i tradiční německý výrobce vzduchotechnických a klimatizačních zařízení s příslovečnou německou důkladností - koncern AL-KO Lufttechnik GmbH Frankfurt am Main.

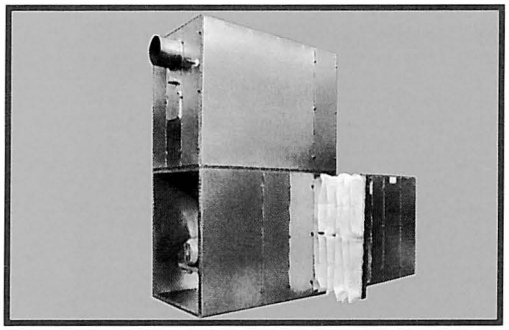
Z naší produkce bychom Vám rádi nabidli celou škálu výrobků, jak pro komfortní, tak pro tzv. „procesní“, neboli technologickou vzduchotechniku:

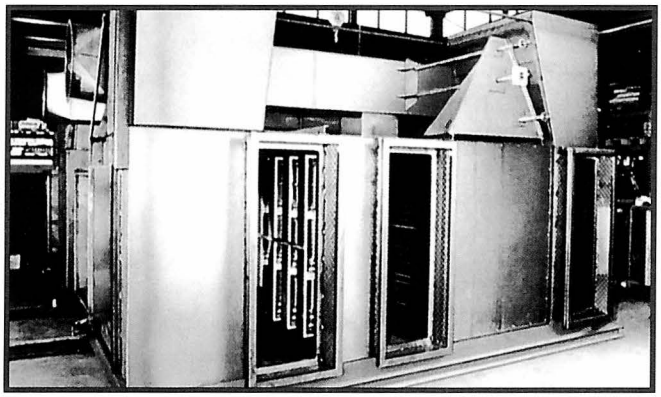
- kompletní klima skříně, v ucelených řadách
- sestavné jednotky v běžném provedení i pro vnější prostředí
- sestavné klimajednotky v hygienickém provedení (např. zdravotnictví)
- celý program pro větrání a teplovzdušné vytápění, s rekuperací
- sestavné jednotky s rekupercí a přímým ohřevem spalováním plynu
- speciální klimajednotky pro odvod vysoké tepelné zátěže (atesty ekonomičnosti Bundespost.)
- kompletní systémy měření a regulace

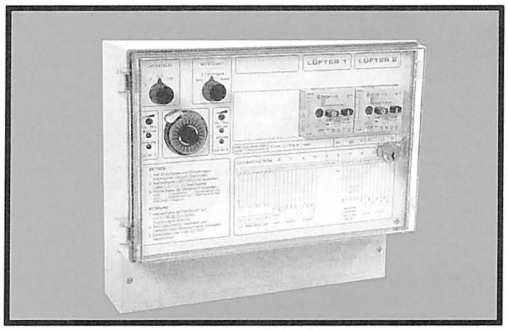
CERTIFIKOVÁNO CZ STÁTNÍ ZKUŠEBNOU 227











Protože víme, jak specifickou je oblast nasazení správné vzduchotechniky, spolu s trendem maximální energetické a ekologické šetrnosti, budujeme soustavně pro naše zákazníky rozsáhlou síť poradenských, projekčních a servisních středisek tak, aby naši zákazníci mohli využívat námi instalovaná zařízení v plném výkonu po celou jejich životnost.

U všech našich výrobků pro Českou republiku jsou samozřejmostí příslušné atesty pověřené zkušebny a záruka minimálně 24 měsíců od dodání.

V rámci zajištění dostupnosti spolupracujeme s vybranými českými firmami, které obdrželi od nás servisní autorizaci.

Respektují přitom svoji vybaveností i kvalifikací tu skutečnost, že v našem koncernu je řízení jakosti ISO 9001. Obrátit se proto můžete kdykoliv na naše autorizované zástupce.

AL-KO Lufttechnik GmbH

Exportbüro Ahrensburg
D22926 AHRENSBURG/BRD
tel/fax : 0049-4102 57106

Autorizovaná zastoupení :

V České republice

AWATECH s. r. o.
109 03 PRAHA,
Kutnohorská 288
Tel.02/706 250,702 971, Fax 02/706227

AIRCOM s. r .o.
307 58 PLZEŇ, P.O.BOX 8
Květná ul.
Tel./Fax 019/431 78

AIR KLIMA s. r. o.
695 01 HODONÍN
Palackého 54,
Tel.0628/321 001, Fax 0628/259 18

Ve Slovenské republice

FIVING s. r. o.
031 61 LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Pabegayho1
Tel./Fax 0849/252 23

KLIMA SYSTEM s. r. o.
831 01 BRATISLAVA,
Ambrova 28
Tel./Fax 07/377 641

Ve všech těchto střediscích je vzhledem k naší službě pro SPT TELECOM držena servisní služba do 24 hodin.

Vytápění Větrání instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 4 Listopad 1995
Ročník 4 (ZTV XXXVIII) ISSN 1210-1389

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

Tisk Tiskárna Tobola, Jinonická 329, 158 00 Praha 5
tel. 52 96 24 04, fax: 52 96 23 97
Sazba QT s.r.o., Na výsledku II/8, 140 00 Praha 4, tel. 643 07 66

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

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

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

Zájemci o předplatné časopisu ze **Slovenské republiky** se mohou obrátit na **MAGNET PRESS** Slovakia, P.O.Box 169, 830 00 Bratislava, tel. (07) 213 644
Předplatné činí 140 Sk včetně poštovného a balného.
Objednávky do **zahraničí** vyřizuje **ARTIA** Pegas Press, a.s., Palác Metro, P.O.Box 825, 111 21 Praha 1,

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

Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává Ing. Vladimír P o l e d n a, V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 210 82 201. Redakce fax: (02) 24 35 24 85.

DPH neúčtujeme, STP není jejím plátcem.
Podávání novinových zásilek v ČR povoleno Ředitelstvím pošt, Praha
čj. NP 1727/1993 ze dne 23. 3. 1993.
Podávanie novinových zásielok v SR povolené RPP Bratislava
č.j. 512-RPP/95 zo dňa 6. 3. 1995.
Nevyžádané rukopisy nevracíme.
Do sazby 21. 9. 1995 vyšlo 13. 11. 1995.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH Strana

KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY

Šimeček, J. & kol.: Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - 5. část 186
Litera: Národní program označování výrobků ochrannou známkou Ekologicky šetrný výrobek 189

PROJEKTOVÁNÍ

Nový: Hlučnost klimatizace Českého rozhlasu v Českých Budějovicích 192
Šimáček, Z.: Klimatizace archivních prostorů 195
Hemzal: Kruhové nebo čtyřhranné vzduchovody? 197
Jañour: Aplikace energetických norem v projektech klimatizace a vytápění 199

TEORIE

Nový: Snižování hluku - dokončení 202
Trávníček: Modelování nosného účinku užívaného při sušení rovinných materiálů 204

PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE

Novotný: Obnova klimatizačních zařízení v administrativní budově Realcoop za provozu objektu 208
Řehánek: Limitní hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových plášťů budov 212
Štorkán, Brož: Rekonstrukce kotelen a předávacích stanic 218
Altman: Rekonstrukce vytápění sídliště 220
Toman: Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu - 5. část 221
Doubková: Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan - 1. část 226
Jirout: Zásady pro navrhování komínů 229

Z PRAXE PRO PRAXI

Klimatizační systémy Daikin nabízené rakouskou firmou Climex 232
Andres: Absorpční odvlhčování 232
Rikotherm slaví jubileum 235

INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE

Horká: Hospodaření s energií 239
Hlavačka: Energetické využití dřevního odpadu 241
Cihelka: Ohřívání vody v zahradních bazénech 245
ZPRÁVY

CONTENT Page

DESIGN - NEW PRODUCTS

Šimeček, J. et al.: Characteristics of air cleaners and conditioners (part No. 5) 186
Litera: National progamme for designation of the Environmentally Friendly Product trade mark 189

DESIGNING

Nový: Noise of air-conditioning system of the Český rozhlas building in České Budějovice 192
Šimáček, Z.: Air-conditioning of archive rooms 195
Hemzal: Air ducts: round or rectangular? 197
Jañour: Application of energy standards in air-conditioning and heating system design 199

THEORY

Nový: Noise reduction (final part) 202
Trávníček: Modelling of supporting effect applied in drying of flat materials 204

OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION

Novotný: Renovation of air-conditioning equipment in the Realcoop office building 208
Řehánek: Overall heat transfer coefficient limits for outer shells of buildings 212
Štorkán, Brož: Reconstruction of boiler rooms and district heat exchanger stations 218
Altman: Reconstruction of housing estate heating system 220
Toman: Commissioning of air-conditioning and ventilating equipment into operation (part No. 5) 221
Doubková: Design and realization of liquefied propane burning equipment (part No. 1) 226
Jirout: Principles of chimney design 229

FORM PRACTICE FOR PRACTICE

Daikin air-conditioning systems offered by Austrian company Climex 232
Andres: Absorption dehumidification 232
Rikotherm celebrates its anniversary 235

INFORMATION: LAW, BUSINESS, ENTERPRISE

Horká: Energy management 239
Hlavačka: Wood waste utilization 241
Cihelka: Garden pools water warming 245
NEWS

Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu V. část

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

Práce hodnotí funkci dalších 10 filtračních přístrojů, určených ke zvýšení čistoty vzduchu a ke zlepšení pohody prostředí v místnostech. Za stejných a vzájemně srovnatelných experimentálních podmínek byly zjištěny protiprašné účinnosti těchto čističů vzduchu. Měřeny byly rovněž jejich objemové průtoky vzduchu (vzduchové výkony), hladiny hluku a v některých případech koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší.

Recenzoval prof. Ing. Karel HEMZAL, CSc.

Characteristic of air cleaning and air conditioning equipments
(Part No. 5)

The paper deals with evaluation of next 10 filtration apparatuses determinated for indoor air cleaness and IAQ improvement. Dust collection efficiences of the air cleaners have been evaluated. Air flows (air capacities), noise levels and for some cleaners ozone concentrations and light negative ions concentrations in the air have been meassured too.

Reviewed by prof. K. Hemzal

1. ÚVOD

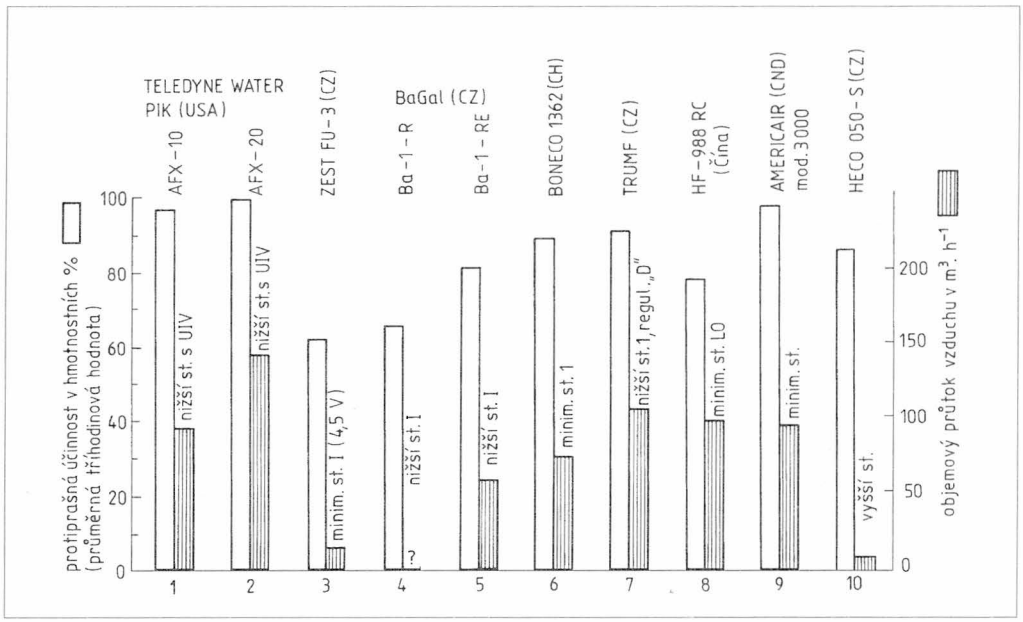
V naší práci publikované v tomto časopisu ve čtyřech částech (č. 3 a 4, 1993 a č. 2 a 4, 1994) jsme prezentovali výsledky hygienického hodnocení celkem 54 přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu v místnostech. Byly přitom posuzovány tyto faktory: protiprašné účinnosti přístrojů, jejich vzduchové výkony (objemové průtoky vzduchu), koncentrace ozónu a u přístrojů s umělou ionizací vzduchu koncentrace lehkých negativních iontů v ovzduší. Ve zkouškách čističů vzduchu jsme pokračovali a získané zkušenosti s dalšími našimi i zahraničními přístroji zde uvádíme.

V tab. 1 jsou názvy a typy zkoušených přístrojů, země jejich původu a výrobce, event. dodavatel. Hodnocené přístroje byly zcela nové, dosud nepoužité, s 2 až 8 výkonovými stupni a 1 až 4 filtračními stupni. Přístroje č. 1, 2 a 8 pracují s umělou ionizací vzduchu, přičemž první dva typy mají možnost nastavení dvoustupňové ionizace vzduchu. U těchto přístrojů byly sledovány koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů ve vystupujícím vzduchu. Přístroje č. 3 až 6 jsou zvlhčovače vzduchu, u nichž se prach zachycuje na vodní hladině a na smáčených povrchových plochách. Přístroj č. 5 je přitom vybaven elektrostatickým odlučovačem, který účinnost přístroje vzhledem k typu č. 4 značně zvyšuje. Čistič vzduchu č. 3 pracuje s nízkým napětím 4,5 až 12 V a v tomto rozmezí má 6 výkonových stupňů. Přístroj č. 7 má dva stupně nastavení výkonu I a II, přičemž u stupně I je možno vzduchový výkon regulovat v celkem 7 stupních „A" až „G". Tento čistič je vybaven 4 vysoce účinnými filtry MCHF-D (výrobce BOIS, Brno). Přístroj č. 9 má možnost plynulé regulace vzduchového výkonu od minima k maximu a jedním z filtračních stupňů je účinný HEFA filtr. Čistič vzduchu č. 10 nemá ventilátor a má proto nepatrný vzduchový výkon.

2. METODIKA MĚŘENÍ

Ve stručnosti zopakujeme metodické postupy, použité při posuzování funkce čističů vzduchu a v podrobnostech odkazujeme na naše předchozí práce. **Objemové průtoky vzduchu** byly stanoveny z průřezu 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** ve výdechovém vzduchu byly měřeny u přístrojů s umělou ionizací vzduchu (UIV) a u přístrojů vybavených elektrostatickými filtry. Použitá metoda s detekčními trubičkami firmy DRÄEGER (SRN) má detekční limit 0, 005 ppm 0_3.

U přístrojů s UIV byly **koncentrace lehkých negativních iontů** sledovány iontometrem KATHREIN MGK 01 (SRN) v závislosti na čelních vzdálenostech 0,5 až 3,5 m od přístrojů. Výsledky těchto měření zde neuvádíme;



Obr. 1

Tab. 1 Zkoušené přístroje pro filtraci a úpravu (čističe) vzduchu

Poř. čís.	Název a typ přístroje / země původu	Dodavatel v ČR (výrobce)	Počet výkonových / filtračních stupňů	Vzduchové výkony v $m^3.h^{-1}$	Hladiny hluku v dB/A/	Protiprašný účinek (průměrná tříhodinová hodnota) v hmot. .- %	Koncentrace ozónu v ppm
1.	TELEDYNE WATER (USA) mod. AFX-10	ŠKODA, a.s. dopravní technika, Tylova, Plzeň	2/3	94/110	49,6/51,8	nižší st. s ionizací 96,8	pod 0,005
2.	dtto mod. AFX-20		2/3	145/170	53,0/55,5	niž. st. s ionizací 99,1	pod 0,005
3.	ZEST FU-3 (CZ)	Ing. A. Zajíček V. Špály 14 796 01 Prostějov	6/1	15,4 až 49,3	28,0 až 49,3	minim. st. 1 62,0	
4.	BaGal Ba-1-R (CZ)	Bagal, Čechova 404 278 01 Kralupy nad Vltavou	2/1	?/90	34,0/43,0	nižší st. 65,3	
5.	BaGal Ba-1-RE (CZ)		2/1	60/90	40,7/45,4	nižší st. 80,2	
6.	BONECO 1362 (CH)	BONECO, s.r.o Husovo nám, 588 13 Polná.	3/2	75/160/216	44,6/54,9/61,6	minim. st. 88,1	
7.	TRUMF (CZ)	Rádlo, s.r.o Ostravská 384 739 11Frýdlant n/ Ostravicí	8/1	47 až 200	36,2 až 59,7	nižší st. a reg. st. „D" 90,1	
8.	HF - 988 RC (Čína)	A.F.S. International s.r.o Na Florenci 27 110 00 Praha 1	3/4	98/135/184	45,5/50,3/52,6	minim. st. 77,0	pod 0,005
9.	AMERICAIR BREATHEasy / mod. 3000 (CND)	ROMAK, s.r.o Na Kozačce 5 120 00 Praha 2	2/3	95 až 390	62,8 až 67,5	minim. st. 96,65	
10.	HEKO 050-S (podle ruské licence)	HEKO, s.r.o Grohova 979 769 01 Holešov	2/1	2,5/5	32,3/44,2	vyšší st. 84,8	0,1 až 0,15

jejich účelem je stanovit vzdálenosti od čističů, potřebné k dosažení optimálních doporučených koncentrací iontů 1500 - 5000 i . cm^{-3}.

Prašnost ovzduší byla sledována automatickým analyzátorem prachových částic typu CI - 208 C (CLIMET INSTRUMENTS, USA) v konstantní vzdálenosti 5 cm od výtokových otvorů. Průměrné jednohodinové koncentrace prachu v počtu částic v m^3 vzduchu byly přepočteny na koncentrace hmotnostní (gravimetrické) v $\mu g . m^{-3}$. 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 **vzduchových výkonů** a **hladin hluku** pro jednotlivé typy čističů vzduchu a jednotlivé výkonové stupně jsou v tab. 1. Vyplývá z nich např., že hygienickými předpisy doporučené hladiny hluku pro trvalý provoz a denní (40 dB/A/), resp. noční (35 dB/A/) režim překračuje většina typů přístrojů.

Koncentrace ozónu ve vystupujícím vzduchu byly ve většině případů pod detekčním limitem použité metody měření, tj. pod 0,005 ppm. U přístroje č. 10 jsou hodnoty NPK (nejvyšší přípustné koncentrace) 0_3 vysoko překročeny (NPK průměrná 24hodinová 0,015, mezní 0,08 ppm).

Výsledky měření **protiprašných účinností** jsou v tab. 2, která obsahuje účinnosti v hmotnostních % pro 1., 2. a 3. hodinu a průměrné účinnosti za 3 hodiny provozu jednotlivých přístrojů. Průměrné tříhodinové hodnoty účinností, stanovené při daném výkonovém stupni, jsou v tab. 1 a ve formě sloupcového diagramu jsou graficky znázorněny na obr. 1. Pro přehlednost a možnost větší orientace jsou v obr. 1 znázorněny vzduchové výkony přístrojů při daném výkonovém stupni. Na základě získaných výsledků měření protiprašných účinností je možno dospět k těmto poznatkům:

1. Z tab. 2 vyplývá, že vstupní koncentrace prachu (pozadí) v provedených 10 pokusech se pohybovaly v rozmezí od 177,6 do 322, 2 $\mu g . m^{-3}$, při střední hodnotě 239,9 $\mu g . m^{-3}$. Tyto hodnoty prašnosti leží mezi průměrnou a mezní hodnotou NPK 150 a 500 $\mu g . m^{-3}$ pro venkovní ovzduší.

Tab. 2 Protiprašné účinnosti přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu
FP - filtrační přístroj, FPI - filtrační přístroj s ionizací vzduchu, ZV - zvlhčovač vzduchu

Poř. čís.	Typ čističe vzduchu	Druh Vzduchový výkon v $m^3 . h^{-1}$	Koncentrace vstupního vzduchu v $\mu g.m^{-3}$	Protiprašná účinnost (množství zachyceného prachu) v hmotnostních % doba provozu čističe			
				1. hodina	2. hodina	3. hodina	ø za 3 hod.
1.	TELEDYNE WATER PIK (USA) model AFX-10	FPI 94	184,5	93,8	97,5	99,0	96,8
2.	dtto, mod. AFX-20	FPI 145	248,7	97,7	99,76	99,86	99,1
3.	ZEST FU-3 (CZ)	FP + ZV 15,4	177,6	39,8	65,9	80,2	62,0
4.	BaGal Ba-1-R (CZ)	ZV ?	246,0	46,4	71,0	78,3	65,3
5.	BaGal Ba-1-RE	FP + ZV 60	258,0	59,0	87,7	93,9	80,2
6.	BONECO 1362 (CH)	FP + ZV 75	261,7	76,1	90,8	97,5	88,1
7.	TRUMF (CZ)	FP 107	227,7	82,4	91,0	97,0	90,1
8.	HF 988 RC (Čína)	FPI 98	207,8	58,1	83,8	89,0	77,0
9.	AMERICAIR (CND) model 3000	FP 95	265,0	91,2	99,32	99,44	96,65
10.	HEKO 050-S (CZ)	FP 5	322,2	81,3	81,8	91,4	84,8

2. Za daných, vzájemně porovnatelných experimentálních podmínek a při rozsahu velikostí prachových částic 0,3 až 10 μm prokázaly přístroje č. 1, 2, 7 a 9 účinnosti větší než 90 %, s nižšími účinnostmi pracují zvlhčovače vzduchu s prostým zachycováním prachu na vodní hladině a na smáčených površích (pod 70 %).

3. Protiprašná účinnost byla u všech přístrojů sledována jen při jednom výkonovém stupni. Jak jsme však prokázali už dříve, hodnoty účinností se u téhož typu přístroje a při jeho různých vzduchových výkonech liší jen velmi málo, a to: při účinnostech 80 a 90 % o ± 3 %, při účinnostech nad 90 % pak jen o méně než 2 %. Z úsporných důvodů není tedy třeba hodnotit odlučivosti (účinnosti) přístrojů při všech jeho výkonových stupních.

4. Důležitým ukazatelem kvality čističů vzduchu je jejich schopnost pohlcovat a zneškodňovat plynné škodliviny z ovzduší, jako je SO_2, NO_x, formaldehyd, radon apod. Tyto faktory nebyly na našem pracovišti hodnoceny a nejsou proto předmětem této práce.

4. ZÁVĚRY

Sledovány byly protiprašné účinnosti, hlučnosti, vzduchové výkony, event. koncentrace ozónu a lehkých negativních iontů v ovzduší u dalších 10 typů přístrojů pro filtraci a úpravu vzduchu, které významným způsobem přispívají ke zvýšení kvality a čistoty vzduchu v místnostech. Publikované výsledky navazují na sérii předchozích měření, uvedených ve čtyřech číslech časopisu VVI. Celkem bylo posouzeno 64 typů přístrojů.

Při volbě vhodného typu čističe vzduchu je především rozhodující jeho vzduchový výkon, který by měl zajistit minimálně 1,5, optimálně 2,5 až 3,5 násobnou výměnu vzduchu v dané kubatuře místnosti za hodinu. V úvahu je dále nutno brát jeho protiprašnou účinnost, hlučnost, záchytnost plynných škodlivin a v neposlední řadě pořizovací (cena) a provozní náklady (elektrický příkon, náklady na výměnu filtrů) čističe.

Národní program označování výrobků ochrannou známkou Ekologicky šetrný výrobek

Jiří LITERA,
Český ekologický ústav,
Agentura pro ekologicky šetrné výrobky, Praha

Článek informuje výrobce nejrůznějších zařízení o vyhlášení Národního programu označování výrobků ochrannou známkou Ekologicky šetrný výrobek. Vysvětluje cíle, charakteristiku a zásady realizace tohoto programu a poskytuje informace o možnostech získání směrnic s požadavky pro propůjčení zmíněné ochranné známky. Příspěvek umožňuje orientaci v současném konkurenčním prostředí, které respektuje m.j. i šetrnost k životnímu prostředí.

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

V posledních letech sílí v řadě států s rozvinutým tržním hospodářstvím snahy využít pro podporu státní ekologické politiky nejen přímé legislativně právní nástroje, ale také nástroje nepřímé. Mezi nepřímé nástroje patří hodnocení ekologických vlastností výrobků spojené s udělováním značky, vyjadřující šetrnost výrobku k životnímu prostředí - eco-labelling (Umweltzeichen, Environment Friendly Products).

Program označování se objevil poprvé ve SRN, která vydala první licenční značky, pro svůj vzhled nazývané Modrý anděl, v roce 1978. Program má nyní více než 5 000 značených výrobků v 85 kategoriích a jeho popularita stále roste. Od roku 1988 označují takto své výrobky Kanada a Japonsko. Na ně navázala v roce 1991 celá řada států: Rakousko, Švédsko, Finsko, Norsko, Island (Environmental Labelling in the Nordic Countries). V dalších státech jsou přípravy označování v pokročilém stadiu.

Nařízením Rady Evropského společenství č. 880/1992 z 23. 3. 1992 byl dán popud k realizaci označování ekologicky šetrných výrobků pro státy Evropského společenství (eco-labelling).

Cílem programů označování ekologicky šetrných výrobků (obvykle symbolem s doplňujícím textem zdůvodňujícím udělení značky) je především:
- dávat spotřebiteli státem garantovanou záruku, že na základě ekologického hodnocení výrobků (v souladu se současným stavem a úrovní poznání) vlastnosti označeného výrobku minimalizují, nepříznivé vlivy na životní prostředí a přírodní zdroje;
- zajistit uvědomělému spotřebiteli, který však má jen běžné, průměrné znalosti ekologických souvislostí, interakcí a dopadů na životní prostředí, bezpečnou orientaci a usnadnit mu uplatnění ekologických motivací pro výběr a koupi ekologicky šetrného výrobku;
- zvýšit odbyt těchto výrobků a postavit touto cestou jeden ze základních mechanizmů tržního hospodářství, totiž poptávku spotřebitele a vyvolané soutěžení mezi výrobci, do služeb péče o životní prostředí.

Z iniciativy ministra životního prostředí a ministra hospodářství vyslovila vláda ČR svým usnesením č.159 ze 7.4.1993 souhlas s realizací národního systému označování ekologicky šetrných výrobků (dále jen národní program) jako účinného nástroje preventivní péče o životní prostředí.

Český systém označování, jako první z bývalého východního bloku, by měl nejen ukázat schopnost domácích, tedy českých výrobců/dovozců takové výrobky vyrábět/dovážet, ale stát se i aktivním účastníkem evropské integrace v oblasti životního prostředí.

CHARAKTERISTIKA NÁRODNÍHO PROGRAMU

Národní program označování výrobků ochrannou známkou „Ekologicky šetrný výrobek" (dále jen ochranná známka) se v souladu se současnými celosvětovými představami a zkušenostmi z existujících program řídí těmito zásadami:
- orientace na výrobky spotřebního charakteru,
- orientace na hodnocení pozitivních vlastností výrobků,
- důsledné uplatnění principu dobrovolnosti,
- hodnocení výrobku z hlediska jeho dopadů na všechny složky životního prostředí, a to v rámci celého cyklu jeho existence,
- vyloučení výrobků, pro něž platí jiná specifická kritéria, hodnocení a předpisy (potraviny, nápoje, léčiva aj.),
- propůjčení ochranné známky na časově ohraničenou dobu (2 až 3 roky),
- propůjčení ochranné známky výrobku jako celku, nikoliv jeho částem,
- zabezpečení kontroly plnění kritérií během doby propůjčení ochranné známky, zabránění jejímu zneužívání,
- harmonizace podmínek pro udělování ochranné známky s jinými národními i regionálními systémy umožňující vzájemné uznávání.

Národní program má charakter výběrového řízení pro uzavření smlouvy o poskytnutí práva k užívání ochranné známky.

Propůjčení ochranné známky neznamená, že výrobek je pro životní prostředí naprosto neškodný, avšak musí být zárukou podstatně menšího negativního působení na životní prostředí než jaké vykazují výrobky se srovnatelnými užitnými vlastnostmi odpovídajícími limitům, které vycházejí z právních předpisů a technických norem. Samotnému propůjčení ochranné známky tedy předchází stanovení vyšších požadavků, než stanovují závazné právní předpisy a technické normy, přičemž se berou v úvahu všechny fáze podle principu „od kolébky do hrobu" (suroviny, výroba, distribuce, užívání, recyklace, zneškodnění - nezávadná likvidace). Působení na životní prostředí, které může být definováno jako účinek snižující kvalitu přirozeného životního prostředí nebo snižující potenciál přírodních zdrojů, se může projevit v kterékoliv z těchto fází a roste s objemem výroby a spotřeby.

Součástí systému označování ekologicky šetrných výrobků je ochranná známka - stylizované písmeno „e" s nápisem „Ekologicky šetrný výrobek" v horní části a identifikačním číslem v části spodní. První dvojčíslí uvádí číslo směrnice, druhé dvojčíslí pak pořadové číslo nabyvatele práva k jejímu užívání (u směrnice druhé dvojčíslí uvádí rok jejího vydání). Vlastníkem ochranné známky je Český ekologický ústav.

SMĚRNICE S POŽADAVKY

Požadavky pro propůjčení ochranné známky jsou stanoveny ve směrnicích pro jednotlivé, přesně vymezené kategorie výrobků. Jedná se o dva typy požadavků:

- **základní**, které se nevztahují k ekologickým, ale k užitným vlastnostem výrobku a mají zajistit, že výrobek je svými funkčními vlastnostmi plně srovnatelný s konkurenčními výrobky sloužícími stejnému účelu (ekologizace nebylo dosaženo na úkor kvality) a že je vyráběn v souladu se všemi relevantními zákony a předpisy;
- **specifické**, jejichž splněním se ekologicky šetrný výrobek odlišuje od ostatní produkce a které jsou na ekologické vlastnosti výrobku mnohem vyšší, než je jejich úroveň, předepsaná obecně závaznými předpisy a normami. Jsou stanoveny s přihlédnutím k současné úrovni techniky a poznání a musí být pro výrobce prakticky dosažitelné. Předpokládá se, že vyhovět by jim mělo v dané kategorii nejvýše 15 až 20 % nejprogresivnějších výrobků. Týkají se úspor surovin a energie, využití druhotných surovin, využití obnovitelných zdrojů energie, omezení emisí škodlivin, omezení nebo odstranění škodlivých a jedovatých látek, omezení nebo odstranění odpadů.

PRAKTICKÁ REALIZACE

Gestorem Národního programu označování ekologicky šetrných výrobků je Ministerstvo životního prostředí České republiky. Směrnici pro propůjčení ochranné známky pro danou kategorii výrobků schvaluje ministr životního prostředí ČR.

Dalšími subjekty podílejícími se na zajišťování národního programu jsou:

- Rada pro ekologicky šetrné výrobky (dále jen Rada), která je odborným, poradním a kontrolním orgánem ministra životního prostředí ČR v národním systému značení ekologicky šetrných výrobků. Je složena z osobností z různých oblastí hospodářského a společenského života, paritně zastupujících zájmy ochrany životního prostředí, ochrany spotřebitelů i výrobců, vědy a výzkumu a zástupců vybraných ústředních orgánů státní správy. Rada posuzuje a doporučuje návrhy na hodnocení nových výrobků, příp. sama takové návrhy iniciuje, posuzuje navržené požadavky na výrobky k označování jako ekologicky šetrné ve formě směrnic, příp. sama takové požadavky formuluje, a doporučuje ministrovi životního prostředí ČR jejich schválení.
- Agentura pro ekologicky šetrné výrobky (dále jen Agentura), která je výkonným orgánem národního systému označování ekologicky šetrných výrobků a plní funkci sekretariátu Rady;
- síť autorizovaných a akreditovaných zkušeben, výzkumných ústavů, odborníků, expertů aj.

Obecně se na realizaci tohoto programu podílí každý občan, který dá při koupi přednost výrobku, nesoucímu ochrannou známku Ekologicky šetrný výrobek. Každý občan má možnost do realizace systému vstoupit např. návrhem na zařazení nových skupin výrobků a jinými iniciativními náměty.

Od jara roku 1994, kdy byla zahájena realizace národního programu, je vyhlášeno dvanáct směrnic s požadavky pro propůjčení ochranné známky pro kategorie výrobků:

Směrnice č. 01-94 Tepelně izolační materiály ze sběrového papíru.
Využití sběrového papíru (spotřebitelského odpadu) jako vstupní suroviny pro výrobu stavebních tepelně izolačních materiálů.

Směrnice č. 02-94 Oleje pro mazání řezných částí motorových pil.
Mazací oleje na bázi upravených rostlinných olejů s podstatně rychlejší biologickou rozložitelností ve srovnání s rafinovanými minerálními oleji.

Směrnice č. 03-94 Prací prostředky pro textilie.
Snížení obsahu biologicky špatně rozložitelných látek a minimalizace obsahu fosforečnanů, které jsou příčinou nadměrné tvorby fytoplanktonu a tím zhoršení kvality povrchových vod.

Směrnice č. 04-94 Nátěrové hmoty ředitelné vodou.
Minimalizace těkavých organických látek používaných jako rozpouštědel , které jako plynné organické škodliviny působí nepříznivě jednak samy, jednak tím, že za působení slunečního záření se podílejí na vzniku troposferického ozónu a dalších znečišťujících látek tvořících tzv. „fotochemický smog".

Směrnice č. 05-94 Teplovodní kotle na plynná paliva vybavené atmosférickým hořákem.
Snížení množství škodlivin uvolňovaných do ovzduší na jednotku získaného tepla, zejména oxidů dusíku a oxidu uhelnatého.

Směrnice č. 06-94 Teplovodní kotle na plynná paliva vybavené hořákem s nuceným přívodem spalovacího vzduchu.
Obdobné jako u směrnice č. 05-94.

Směrnice č. 07-94 Tekuté čisticí přípravky.
Snížení povrchově aktivních látek - tenzidů a aktivačních přísad přecházejících po použití do odpadních resp. povrchových vod.

Směrnice č. 08-94 Lepidla a tmely ředitelné vodou.
Obdobné jako u směrnice č. 04-94.

Směrnice č. 09-94 Hygienický papír ze sběrového papíru.
Využití sběrového papíru, zejména méně hodnotných tříd sběrového papíru z komunálního odpadu, jako náhrady buničiny znamená v úhrnu snížení spotřeby energie, spotřeby vody a snížení produkce odpadní vody. Recyklace 1 000 tun sběrového papíru ušetří přibližně 3 000 m^3 skládky komunálního odpadu.

Směrnice č. 10-94 Grafický papír ze sběrového papíru.
Obdobné jako u směrnice č. 09-94.

Směrnice č. 11-95 Kotle teplovodní průtočné na plynná paliva do výkonu 50 kW.
Obdobné jako u směrnice č. 05-94

Směrnice č. 12-95 Aglomerované materiály na bázi dřeva a výrobky z nich.
Zaměřeno převážně na dřevotřískové a dřevovláknité desky a výrobky z nich. Cílem je snížení množství uvolňovaného formaldehydu do ovzduší, který nepříznivě působí na sliznice a je příčinou dalších zdravotních potíží.

Pro obor vytápění jsou dále připravovány návrhy směrnic s pracovními názvy „Teplovodní kotle a lokální spotřebiče na tuhá paliva" a „Brikety z dřevního odpadu".

PŘIHLÁŠENÍ VÝROBKU A PROPŮJČENÍ OCHRANNÉ ZNÁMKY

1. Žadatel obdrží od Agentury přihlášku pro uzavření smlouvy o poskytnutí práva k užívání ochranné známky „Ekologicky šetrný výrobek" spolu s úplným zněním příslušné směrnice, podepsané ministrem ŽP ČR. Agentura dále doporučuje autorizované zkušebny, resp. akreditované laboratoře k ověření shody předmětného výrobku s požadavky směrnice, podává vysvětlení k dokladům požadovaným přihláškou, podporuje jejich získání apod.

2. Vyplněnou přihlášku s požadovanými doklady včetně dokladu o zaplacení registračního poplatku ve výši 20 tis. Kč předloží žadatel Agentuře, která:

- přihlášku registruje;
- písemně oznámí žadateli registrační číslo přihlášky a datum zahájení výběrového řízení (pokud přihláška obsahuje veškeré protokoly o pře-

depsaných zkouškách a další předepsané doklady, výběrové řízení musí být ukončeno do dvou měsíců);
- vypracuje odborný posudek o výsledku výběrového řízení;
- předloží ministrovi ŽP ČR souhrnnou zprávu s doporučením propůjčit žadateli právo na užívání ochranné známky.

3. Právo na užívání ochranné známky uděluje pro konkrétní výrobek ministr ŽP ČR.

4. Agentura uzavře s žadatelem smlouvu o poskytnutí práva k užívání ochranné známky „Ekologicky šetrný výrobek" (licenční smlouvu). K tomu:
- oznamuje propůjčení ochranné známky ve sdělovacích prostředcích;
- kontroluje plnění licenční smlouvy.

Není-li výrobek zahrnut v již vyhlášených směrnicích s požadavky, je každý předložený návrh na výrobek vhodný k označování jako ekologicky šetrný zkoumán, posuzován a předkládán k výběru Radě. Výběr nových kategorií výrobků, pro které budou zpracovány směrnice, se řídí následujícími principy:
- daná kategorie výrobků je vyráběna/dovážena ve velkém rozsahu a jedná se o zboží spotřebního charakteru;
- mezi výrobky téže kategorie, ale od různých výrobců/dovozců, existují významné rozdíly z hlediska jejich dopadů na životní prostředí;
- v dané oblasti výroby/dovozu (kategorii výrobků) existuje konkurenční prostředí.

ZÁVĚR

Realizace národního programu označování ekologicky šetrných výrobků důsledně směřuje k docílení jeho srovnatelnosti se zahraničními systémy, hlavně evropskými, neboť to je základním předpokladem pro vzájemné uznávání národních systémů, případně pozdější začlenění do jednotného společného programu labellingu výrobků Evropského společenství.

Národní program nelze ztotožňovat nebo zaměňovat se schvalováním výrobků nebo certifikací. Výrobky nesoucí ochrannou známku musí splňovat mnohem vyšší požadavky na ekologické vlastnosti než stanoví normy nebo jiné závazné právní předpisy. Proto závazek k výrobě/dovozu výrobku s tak vysokými ekologickými parametry je dobrovolnou aktivitou výrobce/dovozce. Nejedná se tedy o právní povinnost, jako v případě základních ekologických požadavků, ale o aktivitu výrobců/dovozců, kteří udělením ochranné známky získávají, v souladu s ekologickou politikou vlády, lepší možnosti prosazování svých výrobků na domácím i zahraničním trhu.

Z podstaty národního programu je zřejmé, že zatímco stanovení specifických požadavků pro danou kategorii výrobků je možno do značné míry podřídit záměrům Ministerstva životního prostředí ČR (tvrdost limitů by však měla sledovat možnosti výrobců/dovozců, aby ochranná známka mohla být udělena cca 15 až 20 % nejprogresivnějších výrobků a její udělení by bylo motivujícím prvkem), výběr samotných kategorií výrobků je ovlivňován dalšími faktory.

Nechceme-li připravovat směrnice zbytečně, musíme přihlížet k zájmu výrobců/dovozců o udělení ochranné známky. Obdobné zkušenosti mají i v jiných zemích, kde tyto systémy byly již zavedeny.

Z toho vyplývá, že výběr kategorií výrobků, pro něž budou vypracovány směrnice s požadavky, provádí Rada pro ekologicky šetrné výrobky, složená nejen ze zástupců ekologických iniciativ a vědců zabývajících se touto problematikou, ale i ze zástupců veřenosti a výrobců.

Bližší informace o národním programu označování ekologicky šetrných výrobků včetně zaslání směrnic s požadavky pro propůjčení ochranné známky „Ekologicky šetrný výrobek" Vám zajistí Agentura pro ekologicky šetrné výrobky při Českém ekologickém ústavu, Kaplanova 1931, 148 00 Praha 4 - Chodov. Tel. (02) 793 66 36, 793 66 92, fax (02) 793 66 48.

* Zákon o „zdravých budovách" ve Švédsku

Již delší dobu bojují v řadě západoevropských zemí odborné svazy a zdravotnické orgány o zavedení nařízení a směrnic o pravidelné údržbě větracích a klimatizačních zařízení.

Ve Švédsku je toto nařízení realitou. Vycházejíce ze stávajících zákonů o plánování a výstavbě a o pracovním prostředí, schválil švédský parlament i vláda vydání závazných předpisů o pravidelné inspekci zařízení větrací techniky, čímž bylo dosaženo evropského prvenství ve věci „zdravých budov". Švédské ministerstvo zdravotnictví připravilo na základě zmíněného rozhodnutí vlády zákonné směrnice o kontrole vzduchotechnických zařízení s výjimkou samostatných i řadových rodinných domků s přirozeným větráním, objektů lesního hospodářství a průmyslových budov.

Podle těchto směrnic je vlastník, popř. provozovatel budovy zodpovědný za kontrolu a údržbu vzduchotechnických zařízení a musí dbát na nezávadnou kvalitu dodávaného vzduchu. Ve směrnici je uvedeno, co kontrola obsahuje, např.: dostupnost předpisů k obsluze a údržbě, výměny vzduchu, vlhkost vzduchu, ventilátory a prvky úpravy vzduchu, podíly oběhového vzduchu, usazeniny v rozvodu vzduchu, zátěže radonem aj.

Dále jsou uvedeny termíny první kontroly a intervaly dalších podle druhu budov a potřebné úrovně kvalifikace kontroly: N - pro normální a K - pro komplikovaná zařízení.

Budova	1. inspekce	Interval	Kvalifikace
Jesle, školky, školy, pečovatelské ústavy	31.12.93	2 roky	K
Obytné budovy, kanceláře s mechanickým přívodem i odvodem vzduchu	31.12.94	3 roky	K
Obytné budovy, kanceláře s mechanickým odvodem vzduchu	31.12.95	6 let	N
Obytné budovy, kanceláře s přirozeným větráním	31.12.95	9 let	N
Rodinné domky s mechanickým přívodem i odvodem vzduchu	31.12.95	9 let	N

Výsledky kontroly jsou zaznamenávány do dotazníků.

CCI 8/94 *(Ku)*

Hlučnost klimatizace Českého rozhlasu v Českých Budějovicích

Doc. Ing. Richard NOVÝ, CSc.
Fakulta strojní ČVUT Praha

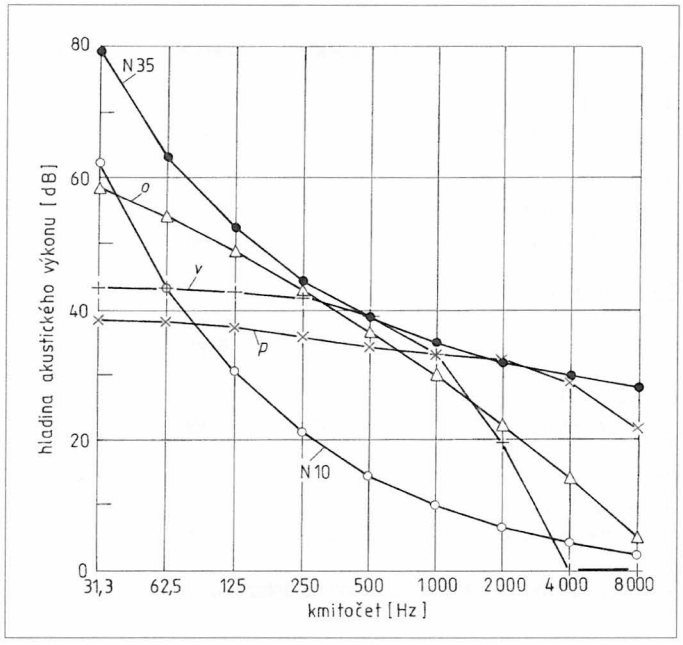
Recenzoval Ing. Vladimír Poledna

1. ÚVOD

Rozhlasová a televizní studia jsou z hlediska požadavků na kvalitu prostorové akustiky stavebně velmi náročná. S rozvojem zařízení pro záznam zvuku stoupá jejich citlivost na parazitní nežádoucí akustické signály. Ze stavebního hlediska jsou náročná studia řešena metodou „dům v domě". Tímto způsobem se zamezí pronikání nežádoucího hluku do studií z jejich okolí, zejména z venkovního prostoru. Nahrávací studia, která jsou samozřejmě bezokenní, vyžadují větrací zařízení. V náročnějších případech, kdy jsou v prostoru studia větší tepelné zisky, musí klimatizace zajišťovat nejenom odvod nadbytečné tepelné zátěže, ale i vlhkosti, kterou produkují účinkující.

Součástí klimatizačních zařízení jsou ovšem i mechanické a aerodynamické zdroje hluku. K základním zdrojům nutno počítat nejen samotné ventilátory, ale i jejich motory, pohony klapek, oběhová čerpadla a jednotlivé díly chladicího zařízení. V náročných případech, jakými jsou nahrávací studia, nelze opomenout ani aerodynamické zdroje způsobené turbulentním prouděním v jednotlivých částech potrubních rozvodů včetně koncových prvků.

Pro hodnocení nežádoucích hluků, které se v souhrnu nazývají hlukem pozadí, lze použít limitních hodnot podle ČSN 73 0526 z roku 1968, nebo zpřísněných hodnot podle doporučení OIRT č. 51. To uvádí pro studia s malými komorními orchestry a sólisty hodnocení podle křivky č. 2, pro symfonické orchestry a velké komorní soubory křivku č. 2 (obr. 1). Odpovídající hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech, které by neměly být překročeny, jsou uvedeny v tab. 1. Tyto hodnoty vyhovují i při moderní digitální technologii, což bylo ověřeno [1] ve VÚRT.



Obr. 1 Aerodynamický hluk - přívod. Hudební studio
o - oblouk, v - vyústka, p - potrubí, V = 16 000 m³/h

2. REKONSTRUKCE STÁVAJÍCÍ VZDUCHOTECHNIKY

Dosavadní zkušenosti s provozem stávajících zařízení byly negativní. Hlavním problémem byla nadměrná hlučnost těchto zařízení v akusticky náročných prostorech. Zvukově kvalitní nahrávky bylo možno realizovat jen při vypnuté vzduchotechnice, se všemi důsledky tepelné nepohody pro účinkující. Rovněž odvod tepelné zátěže ze studií nebyl dostatečný.

Na základě těchto nedostatků bylo v rámci modernizace studií v Čekých Budějovicích přikročeno také k rekonstrukci vzduchotechniky. Základní zadání investora obsahovala tyto požadavky:
- ponechat dosavadní rozvody vzduchu s ohledem na jejich nepřístupnost
- navrhnout novou klimatizaci tak, aby ji bylo možno provozovat trvale během nahrávání, tj. aby studia po akustické stránce vyhověla standardním předpisům.

Rekonstukcí byla pověřena firma Klimatik spol. s r.o. se sídlem v Českých Budějovicích. Nový návrh technického řešení pro klimatizaci hudebního studia, činoherního studia a fonotéky plně respektoval požadavky na minimální hlučnost a zároveň byl zaměřen na úspory energií.

Na základě akustických výpočtů byla hledána optimální vzduchová množství pro jednotlivá studia tak, aby byl splněn akustický limit a současně vytvořeny vhodné mikroklimatické podmínky pro účinkující. Pro možnost volby množství přiváděného vzduchu ve dvou variantách jsou použity u klimajednotek dvouotáčkové motory.
Zvýšená pozornost byla věnována koncovým elementům pro distribuci vzduchu z hlediska hlučnosti.

Pro klimatizaci hudebního a činoherního studia byly navrženy samostatné jednotky AEROTHERM včetně regulace od fy GEA HAPPEL. Jednotky jsou uloženy na ocelových rámech s izolátory chvění. Chlazení vzduchu v letním období zajišťují dvě chladicí jednotky ER8D umístěné na střeše strojovny. Jednotlivé vzduchové výkony před a po rekonstrukci viz tab. 1.

Pro úsporu energií je použito rekuperace tepla pro zimní iletní období.
Výpočtové parametry:

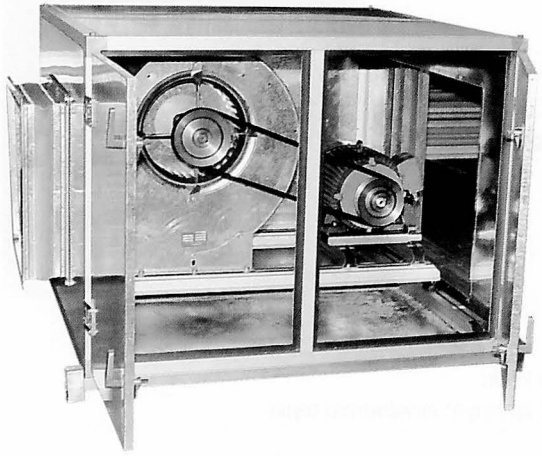
zima	t_e	= - 15 °C,	φ_e	=	80 %
	t_i	= 20 °C,	φ_i	=	50 %
léto	t_e	= 32 °C,	φ_e	=	40 %
	t_i	= 24 °C,	φ_i	=	50 %.

Tab. 1 Základní výkonové parametry

	Původní stav		Po rekonstrukci			
	V m³/h	Q_{tep} kW	V-1.st. m³/h	V-2.st m³/h	Q_{tep}	Q_{chl}
Hudební studio						
přívod	16 000	165	10 440	7 000	60	18
odvod	16 000		10 440	7 000		
Činoherní studio						
přívod	9 000	83	4 300	2 900	50	19
odvod	9 000		4 300	2 900		

Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

VZDUCHOTECHNICKÉ A KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

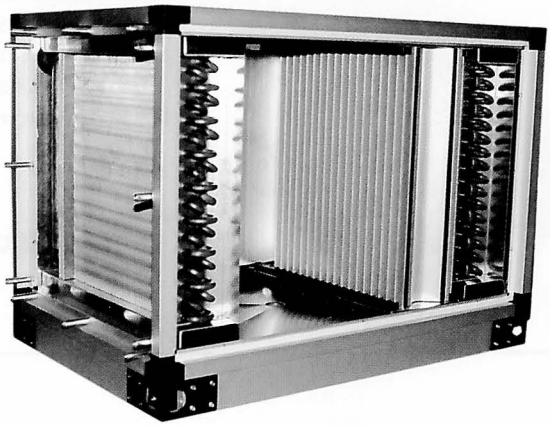


- sestavné o výkonech 1 000 až 45 000 m³/h
- kompaktní o výkonech 1 000 až 7 000 m³/h
- podstropní o výkonech 1 000 až 3 200 m³/h

VE VARIANTÁCH:

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

CERTIFIKOVÁNO STÁTNÍ ZKUŠEBNOU 227



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

KEBEK®

PRO VÝROBNÍ I MONTÁŽNÍ FIRMY Z OBORU VZDUCHOTECHNIKY A KLIMATIZACE

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

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

SCHIESTL spol. s r.o. Hoval

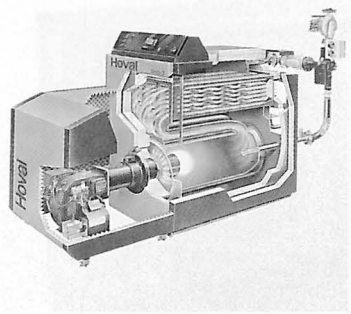
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval vyřeší Vaše problémy pro zajištění ekologického a ekonomického vytápění Vašich objektů.

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

Co získáte?

- dokonalou kvalitu
- vysokou účinnost
- nízký obsah škodlivin ve spalichách
- možnost použití při nízkoteplotním vytápění
- zajištěný servis s montáž
- doprava až na místo stavby

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



Dále dodáváme

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

Volejte
Faxujte
Navštivte nás

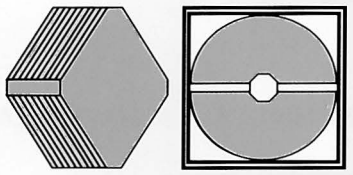
SCHIESTL
spol. s r.o.
252 41 DOLNÍ BŘEŽANY
K oboře 334
Tel. 472 95 47,472 91 17
fax: 472 95 01

PŘÍHODOVY TEXTILNÍ VYÚSTKY

PŘÍHODA

zaručeně bezprůvanová a rovnoměrná distribuce vzduchu

ekonomické řešení pro provozy :
✧ potravinářské ✧ kuchyně ✧ stáje zvířat ✧ bazény ✧ fit centra atd.✧

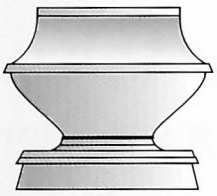


Deskové a rotační výměníky tepla Klingenburg

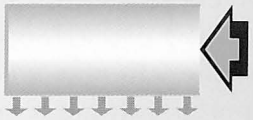
Zaručená kvalita německého výrobce za příznivé ceny

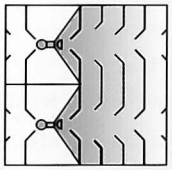
Střešní ventilátory Ned Air

Nejmodernější střešní ventilátory v Evropě - méně hlučné, lehčí, s nižším příkonem a levnější



Příhodovy textilní vyústky





Gasserova pračka vzduchu Klingenburg + Galipag
Vyvíječ chladné páry -kvalitativně nové řešení vlhčení vzduchu

PRAHA
aqua-therm
INTERNATIONAL
28. listopadu - 2. prosince 1995

STÁNEK
2b 528

PŘÍHODA s.r.o. - VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ
Adámkova 554 ✧ 539 01 Hlinsko ✧ telefon : 0454 / 23 824 ✧ telefax : 0454 / 23 825

3. AKUSTICKÉ VÝPOČTY

Výše uvedené hlukové limity platné pro činoherní a hudební studia jsou proti bežným zvyklostem při navrhování komfortní klimatizace neobyčejně přísné. Jedná se minimálně o 20 dB (A) přísnější hodnocení hluku od technických zařízení, než odpovídá povolené hlučnosti v obytných místnostech.

Rozbor všech zdrojů hluku, které se mohou významným způsobem podílet na výsledném hluku pozadí v rozhlasových studiích ukázal, že hluk ventilátorů nepředstavuje hlavní problém. Je to dáno poměrně velkou vzdáleností mezi strojovnou vzduchotechniky a klimatizovanými prostory a dostatečně dimenzovanými tlumiči hluku do potrubí. Tyto tlumiče nebylo možno měnit s ohledem na požadavek investora, aby změny potrubních rozvodů vzduchu byly co nejmenší.

Hlavními zdroji nežádoucího hluku, který dosud pronikal do klimatizovaných prostorů, byly koncové elementy potrubních rozvodů, turbulentní proudění v potrubí, zejména v kolenech, oblucích a rozbočkách. Obecně lze tyto typy vyzařování hluku charakterizovat jako aerodynamické zdroje akustické energie. Akustický výkon aerodynamických zdrojů hluku v oblasti nízkých Machových čísel závisí přibližně na 5. až 6. mocnině rychlosti proudění. Aerodynamické zdroje hluku byly kontrolovány podle metodiky obsažené ve směrnicích VDI RICHTLINIEN č. 2081 nejprve pro vzduchové výkony, na které byla dimenzována původní klimatizační zařízení. V další etapě byly hledány přijatelné hodnoty vzduchových výkonů tak, aby byl splněn nejenom požadavek akustický, ale aby bylo i dosaženo přijatelného mikroklimatu v hudebním i činoherním studiu.

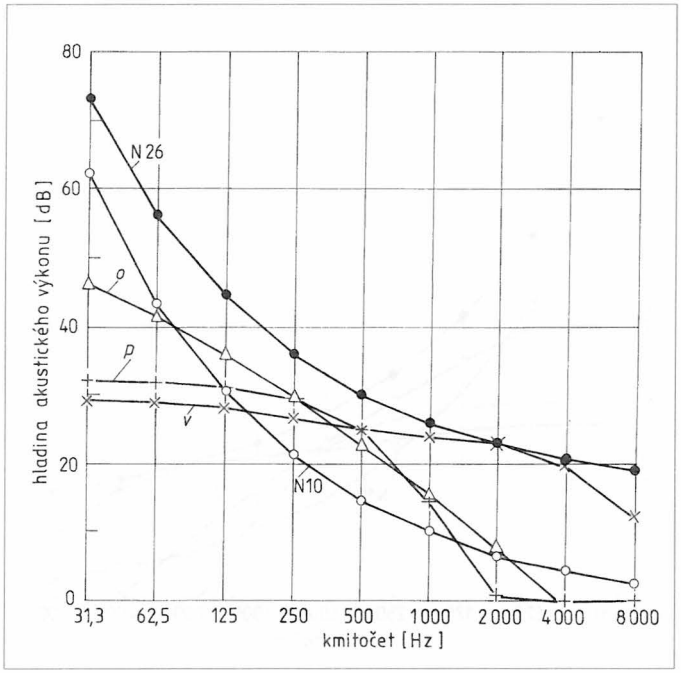
Hudební studio

Z ustanovení ČSN 73 0526 vyplývá, že hudební studio by mělo vykazovat dobu dozvuku 1,0 ± 0,2 s na kmitočtu 1 000 Hz. Tomu odpovídá střední činitel pohltivosti stěn hudebního studia α = 0,3. Nejbližší kontrolní místo od přiváděcích vyústek je vzdáleno 5 m. Pokles hladiny akustického tlaku vlivem pohltivosti prostoru činí 14,5 dB. Pro odváděcí otvory (vzdálenost 3 m) činí tento pokles 13 dB. S ohledem na počet zdrojů hluku je třeba za limitní třídu hluku pro jedno zařízení považovat třídu hluku N7.

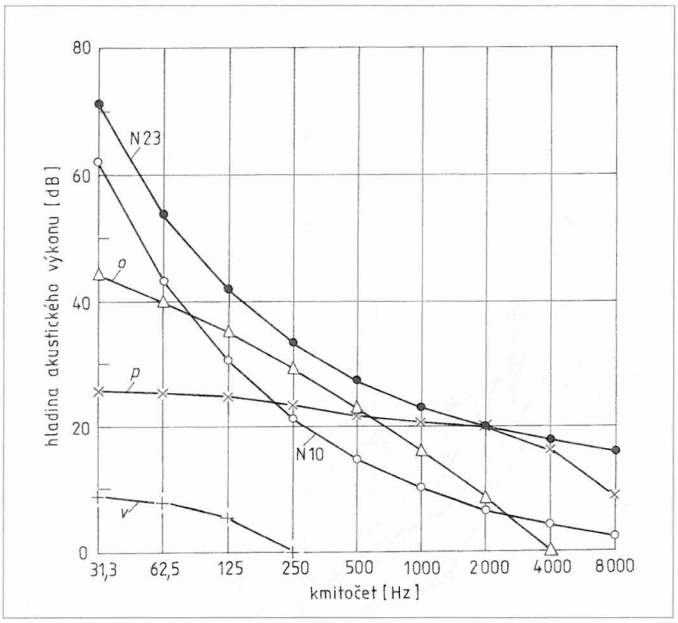
Hlučnost vyústek záleží na jejich tlakové ztrátě a proto byly voleny pro přívod vzduchu trysky, které vykazují minimální hodnotu součinitele místní tlakové ztráty. Jako další element potrubní sítě, který vyvolává aerodynamický hluk, byl uvažován nejbližší oblouk a přímé vzduchotechnické potrubí. V diagramech na obr. 1 a 2 jsou zakresleny hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech odpovídající vyjmenovaným elementům potrubní sítě pro dva různé průtoky vzduchu přiváděcím vzduchotechnickým zařízením. Uvedené výsledky ukazují, proč stávající klimatizace nevyhovovala náročným požadavkům na hluk pozadí. Při vzduchovém výkonu 16 000 m³/h způsobuje nejvyšší hluk samo přímé potrubí na kmitočtu 2 000 Hz a vyústky na frekvenci 500 Hz. Útlum hluku v místnosti nezajistí pokles hladin akustického tlaku pod limitní křivku. Podobným způsobem byl stanoven i hluk odváděcího zařízení. Postupným snižováním průtoku vzduchu byla nalezena vyhovující výměna vzduchu 10 440 m³/h, při které lze dosáhnout hranici povoleného hluku pozadí. Hlukovou situaci pro tento případ dokumentuje diagram na obr. 2.

Činoherní studio

Při hlukových výpočtech bylo postupováno obdobně jako v předešlém případu. Pokles hladiny akustického tlaku v kontrolním místě od přiváděcích vyústek vlivem pohltivosti zvuku v místnosti činí 14,5 dB.

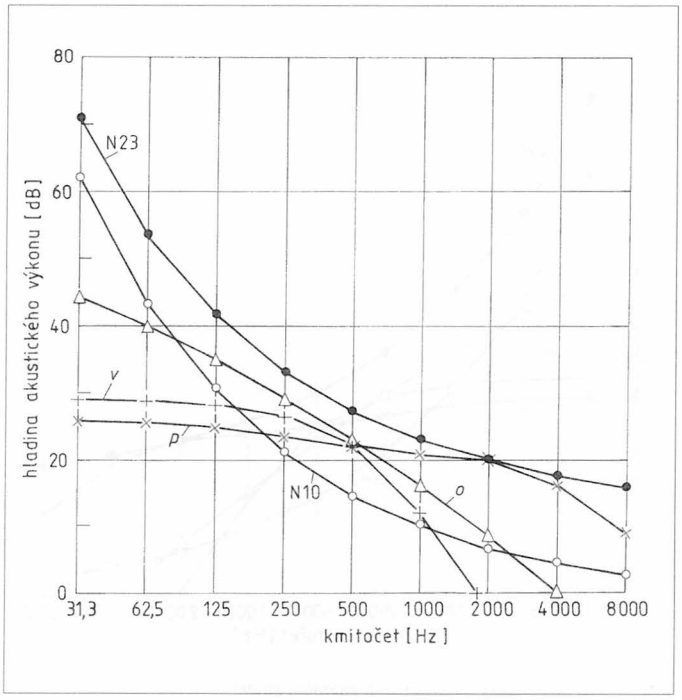


Obr. 2 Aerodynamický hluk - přívod. Hudební studio
o - oblouk, v - vyústka, p - potrubí, V = 10 440 m³/h

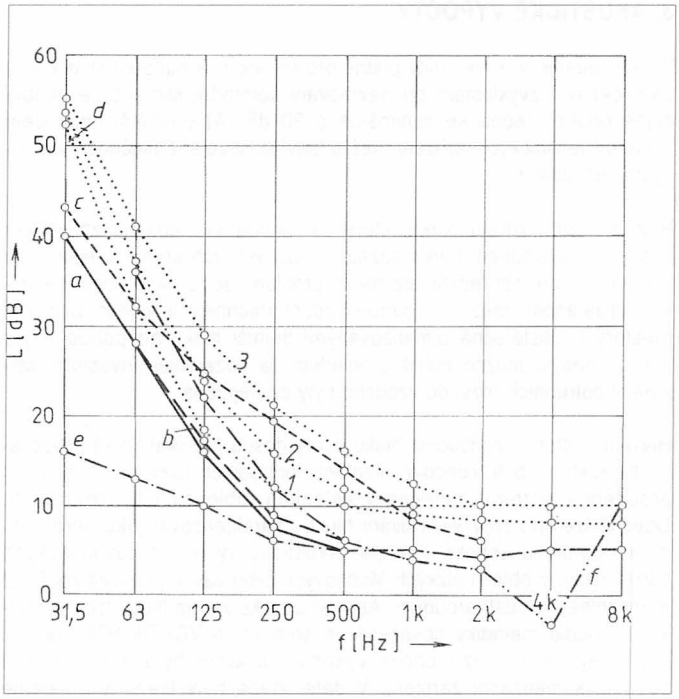


Obr. 3 Aerodynamický hluk - přívod. Činoherní studio
o - oblouk, v - vyústka, p - potrubí, V = 4 300 m³/h

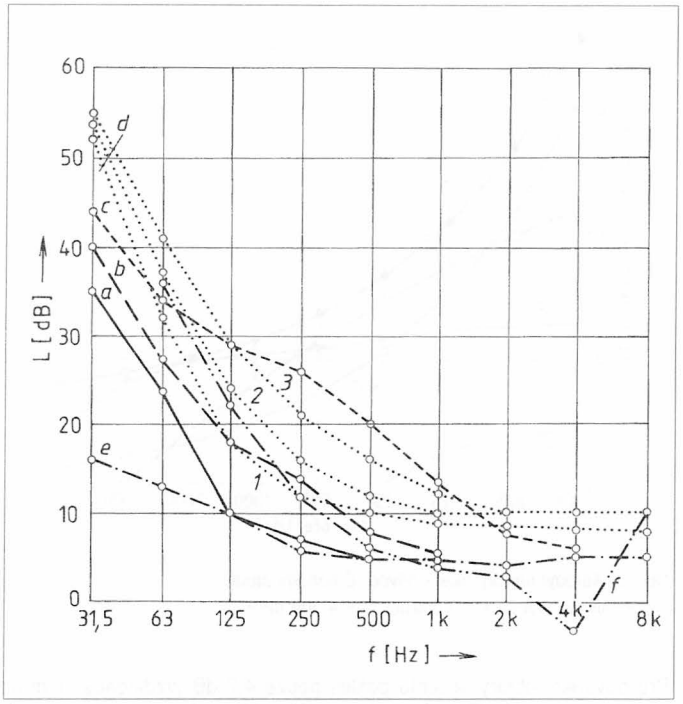
Pro odváděcí otvory je tento pokles pouze 4,7 dB (vzdálenost 1 m od vyústky), resp. 10 dB pro vzdálenost 2 m. Výsledky akustických výpočtů jsou zřejmé z diagramů na obr. 3 a 4. Je zcela jasné, že nemůže akusticky vyhovovat zařízení pro odvod vzduchu při průtoku 4 300 m³/h. Je to dáno malou vzdáleností vyústky od kontrolního místa. Protože již nebylo možno dále snižovat vzduchový výkon zařízení, hledala se řešení v přemístění odsávacího otvoru do větší vzdálenosti od kontrolních míst.



Obr. 4 Aerodynamický hluk - odvod. Činoherní studio
o - oblouk, v - vyústka, p - potrubí, V = 4 300 m³/h



Obr. 6 Hluk klimatizace v činoherním studiu, naměřené hodnoty
a ——— bez bez klimatizace L_{pA} = 13 dB
b — — 1. stupeň L_{pA} = 13 dB
c - - - - - 2. 2. stupeň L_{pA} = 17 dB
d ····· křivka 1, 2 a 3 OIRT
e –·–·– ekvivalentní šum měřicí sestavy (VÚRT P-1652/1991)
f –··–··– prahová křivka sluchu pro oktávová pásma šumu



Obr. 5 Hluk klimatizace v hudebním studiu, naměřené hodnoty
a ——— bez klimatizace L_{pA} = 12 dB
b — — 1. stupeň L_{pA} = 14 dB
c - - - - - 2. stupeň L_{pA} = 22 dB
d ····· křivka 1, 2 a 3 OIRT
e –·–·– ekvivalentní šum měřicí sestavy (VÚRT P-1652/1991
f –··–··– prahová křivka sluchu pro oktávová pásma šumu

4. VÝSLEDKY KONTROLNÍCH MĚŘENÍ

Kontrolní akustická měření provedli ing. Kozel a J. Veselý z VÚRT - ORBIS Praha. Výsledky kontrolních měření v hudebním a činoherním studiu jsou shrnuty do diagramů na obr. 5 a 6. Z naměřených hodnot podle výše uvedených kriterií vyplývá, že kontrolní měření lze v současné době používat trvale klimatizaci pouze ve studiích Českého rozhlasu v Českých Budějovicích. V pražském studiu 1 a zejména ve studiu 1 Plzeň tato možnost neexistuje.

Kvalitním projektem, založeným na přesných akustických výpočtech a jeho pečlivou realizací lze dosáhnout vynikajících výsledků. Jsou tak splněny požadavky na mikroklima, které je rozhodující pro pobyt účinkujících na větší časové využití studií při současném kvalitním nahrávání, což je vše důležité pro ekonomický provoz rozhlasových studií.

Firma Klimatik spol. s r. o. může tuto akci zařadit do seznamu těch, které zvyšují její prestiž.

Literatura:

[1] KOZEL, V., VESELÝ, J.: Hluk vzduchotechniky v Českém rozhlase České Budějovice. Zpráva o měření č. H-18-1993, ORBIS Praha - divize VÚRT.

Klimatizace archivních prostorů

Ing. Zdeněk ŠIMÁČEK
C-Klima s.r.o., Praha

Recenzoval ing. Václav Šimánek

Kritický stav uložení archiválií v Československu vyvolal po roce 1989 speciální stavební aktivitu při rekonstrukci stávajících objektů i při budování archivů v nových objektech. V České republice jsou již některé z nových archivů v provozu, řada dalších je ve výstavbě nebo v projekční přípravě. Skladování archiválií je podmíněno dodržením přesně určených mikroklimatických parametrů, které musí být konstantní bez ohledu na změnu venkovních podmínek. Instalované klimatizační zařízení musí vyhovovat dalším specifickým podmínkám archivního provozu včetně požadavku na nepřetržitý chod.

Zkušenosti získané při rekonstrukci stávajících a při výstavbě nových archivních objektů jsou uvedeny v následujícím příspěvku.

REKONSTRUKCE BUDOV NA ARCHIVNÍ OBJEKTY

Pro rekonstrukci objektů jsou navrhovány především budovy s klasickým těžkým obvodovým pláštěm, který má výhodné akumulační vlastnosti. V případě malého tepelného odporu pláště vznikají vyšší energetické nároky na dodržení mikroklimatických požadavků. Proto je nutno věnovat péči dodatečné tepelné izolaci objektu.

Základem každého archivního objektu jsou depotní sály určené k uložení archiválií. Přímé sluneční záření dopadající do depotních sálů a denní změny výsledné teploty jsou z hlediska archivních požadavků nežádoucí. Proto je nutné z depotních sálů zcela vyloučit okenní plochu, případně tuto plochu minimalizovat.

Bohužel se i dnes setkáváme s představami, že archiválie lze umístit do budov s lehkým obvodovým pláštěm, který má velmi dobrý tepelný odpor. Takto řešený systém stavby však nedokáže vyrovnávat denní kolísání tepelné zátěže a v objektu instalované klimatizační zařízení musí kompenzovat teplotní výkyvy energeticky náročným provozem.

Dalším závažným úkolem pro dodavatele stavby je zabránit pronikání vodní páry do budovy v letním období a zabránit kondenzaci vodní páry na tepelných mostech stavby v zimním období.

Výstavba nových archivních budov

Při projekci nových archivních objektů má podstatný vliv na úspěch díla odborná spolupráce projektantů stavby s projektanty klimatizace. Výchozím podkladem jsou podmínky zadané uživatelem archivu, tyto podmínky však nejsou ze strany archivářů zcela jednotné. Pro skladování archivních listin se archiváři vzácně shodují na požadované hodnotě relativní vlhkosti vzduchu $h = 55 \pm 5$ %. Za havarijní stav je považován pokles vlhkosti pod hodnotu $h = 45$ %, nebo přestoupení hodnoty $h = 60$ %. Nejčastěji požadovaná teplota vzduchu v depotním sále je $t_i = +15 \pm 2$ °C, za havarijní stav je považován pokles teploty pod hodnotu $t_i = +5$ °C, nebo přestoupení hodnoty $t = +20$ °C. Často se vyskytují případy, kdy je požadována teplota vzduchu $t_i = +16 \pm 2$ °C nebo $t_i = +18 \pm 2$ °C. Lze předpokládat, že požadavky na vyšší teploty jsou dány zvykem archivářů pobývat v depotních prostorech delší dobu, než je nezbytné pro založení a vyzvednutí archiválií. Ukazuje se, že je velký problém přesvědčit archivní pracovníky, že depotní sál je určen pro skladování, nikoliv pro činnost vyžadující delší pobyt v sále.

Nově navrhované budovy se provádějí vždy jako stavby těžké, s obvodovým pláštěm, který by měl mít průměrný součinitel prostupu tepla $k \leq 0{,}25$ W/m² K. Na dělicí příčky mezi jednotlivými depotními sály nejsou mimořádné tepelné izolační požadavky, pokud nebudou depotní sály zaskladňovány neúměrně dlouhou dobu. V moderním archivu jsou okna z depotních sálů vyloučena, přirozené osvětlení okny je navrhováno pouze pro zázemí archivu (např. příjem, dezinfekce, skartace laboratoře, kanceláře apod.).

V archivech, kde se běžně provádějí restaurátorské práce, jsou požadovány místnosti umožňující postupné vyrovnání mikroklimatických podmínek před přemístěním archiválií na pracoviště restaurátorů. Na pracovištích restaurátorů je obvykle požadována vyšší teplota (+ 22 °C) než v depotních sálech a relativní vlhkost shodná s hodnotou v depotních sálech ($h = 55 \pm 5$ %). Obdobně jsou řešeny prostory určené pro badatelskou činnost. Zadávací podmínky pro archiválie filmového a fotografického materiálu a počítačových disket jsou podstatně odlišné od předchozích údajů.
Požadavky na mikroklimatické podmínky nejsou dosud ze strany uživatelů sjednoceny, obecně však lze říci, že rosný bod vnitřního prostředí v depotních sálech určených pro tyto materiály, je pod hodnotou 0 °C (např. $t_i = +5 \pm 1$ °C, $h = 35 \pm 5$ %).

ZÁSADY PRO NÁVRH KLIMATIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

1. Doporučuje se vyloučit trvalý přívod venkovního čerstvého vzduchu do depotních sálů. Pouze při častějším vstupu osob lze zajistit občasný přívod venkovního vzduchu.
   V případě, že uživatel trvá na stálém přívodu venkovního vzduchu, je nutné čerstvý vzduch upravit způsobem, který zaručí nepřekročení stanovených hodnot SO_2, NO_x, H_2S, CO_2, apod.
2. Z prostoru depotních sálů je nutné vyloučit umístění vzduchotechnického zařízení, které může způsobit havárii a následné poškození archiválií (voda, chladivo apod.).
3. Strojovny vzduchotechniky je nutno umisťovat v blízkosti depotních sálů, ale s řešením, které vyloučí přenos případné havárie ze strojovny do depotních prostorů.
4. Používání nemrznoucích směsí na bázi etylenglykolu pro rozvody chladu není vhodné, neboť při havárii nelze zabránit proniknutí uvolněných jedů do vnitřních prostorů budovy.
5. Pro malé archivy je možné použít systém chlazení s přímým odparem. Instalované chladicí zařízení musí umožnit provoz s rozdílnými výparnými teplotami, tj. provoz chlazení bez odvlhčování a provoz chlazení s odvlhčováním.
   Použití přímého odparu u velkých archivů je z hlediska regulace teplot a vlhkosti nevhodné a provozně nákladné. Z tohoto důvodu se používá především chlazení vodou.
   Izolace rozvodů a armatur chladné vody musí v maximální míře vyloučit vznik kondenzace vzdušné vlhkosti.
6. Odvlhčovací chladič je vhodné navrhovat s minimálním obtokovým faktorem. Doporučuje se velký počet vodních cest a řad, malá vzdálenost mezi žebry výměníku, velký průtok vody, maximální rychlost vzduchu 1,5 m/s v čelním průřezu chladiče.
7. Filtraci přiváděného vzduchu je vhodné řešit ve dvou stupních s koncovým filtrem umístěným v depotním sále. Toto řešení je určeno požadavkem na ochranu sálů před šířením plísní při použití jednoho centrálního vzduchotechnického zařízení pro více sálů.
8. Zónové dohřívače v sálech by měly být elektrické.
9. Zařízení na vlhčení vzduchu umístěné v centrální jednotce je v provozu zcela výjimečně, např. v zimě při častém vstupu osob do depotních

sálů. Pro vlhčení se používá pára, zařízení je voleno s výkonem cca Δ x 1 g/kg *s . v.*

10. Návrh distribuce vzduchu v depotních sálech musí respektovat umístění stacionárních nebo pojízdných regálů s uloženými archiváliemi. Směr přívodu vzduchu z koncových filtrů lze orientovat do uliček mezi regály. Instalovaný distribuční systém musí zajistit vyrovnané mikroklimatické podmínky pro všechny archiválie uložené v depotním*) sále.
11. Při výrobě a montáži vzduchotechnických jednotek a rozvodů je nutné dodržet těsnost provedení. Hlavním důvodem tohoto požadavku je vyloučení přisávání okolního vzduchu do systému vzduchotechniky. Přisávaný vzduch může způsobit zbytečný nárůst výkonu odvlhčovacího systému.
12. Ve spolupráci s uživatelem archivu a s projektantem měření a regulace je nutné navrhnout umístění čidel vlhkosti a teploty v místech, kde bude snímána reprezentativní hodnota, např. v odtahu vzduchu nebo ve vybraných místech v sále.

PROTIPOŽÁRNÍ ZAJIŠTĚNÍ OBJEKTU

Vzduchotechnické zařízení musí zajistit možnost odvětrání sálů po zásahu automatického hasicího zařízení. Tato podmínka vyžaduje instalaci samostatného vzduchotechnického zařízení nebo uzpůsobení centrální jednotky tomuto požadavku. Jednodušší řešení vzduchotechnického zařízení je možná při použití hasicího plynu Inergen. Zásah tímto plynem nemá vliv na omezení vstupu do prostoru depotních sálů (tento systém je použit v archivním areálu Praha Chodovec). Při použití plynového hasicího systému je nutno zajistit odvod směsi hasicího plynu, např. přes přetlakové klapky nastavené na tlakový rozdíl 1 000 Pa.

TECHNOLOGIE ODPRAŠOVÁNÍ A DEZINFEKCE

Odprašování archiválií znamená očistění od prachu a plísní. Vzhledem k tomu, že tento uvolněný materiál může vyvolat alergické onemocnění, je nutno pracoviště vybavovat místním odsáváním. Na odvodu vzduchu musí být za odlučovačem prachu zařazen další filtr volený s ohledem na ochranu vnějšího ovzduší.

K dezinfekci archiválií se používá etylenoxid, který je zařazen mezi podezřelé karcinogenní látky. Proto je nutné po vyjmutí archiválií z dezinfekční komory zabezpečit vytěkání zbytku etylenoxidu. Tento požadavek je v archivním areálu Chodovec řešen pomocí vytěkacího tunelu, ve kterém škodliviny z archiválií vytěkají za 6 dní a následně jsou archiválie umístěny v další utěsněné komoře. Systém vytěkání je řízen automaticky, koncentrace škodlivin na pracovišti, v tunelu a v kontrolní komoře je nepřetržitě snímána kontrolním systémem.

ZKUŠEBNÍ PROVOZ

Uvedení archivní budovy do zkušebního provozu začíná nastěhováním archivovaného materiálu do objektu. V průběhu zavážení depotních sálů nelze udržet požadované mikroklimatické podmínky zejména v době, kdy jsou sály trvale otevřeny. Správnou funkci klimatizace lze ověřit až po zavezení všech sálů napojených na jednu jednotku. Často jsou archiválie špatně odprášeny a po zavezení zvyšují prašnost v depotním sále. Proto je vhodné osadit koncové filtry až po zavezení celého sálu. U nových staveb provedených z cihlového zdiva je třeba počítat s časem nutným pro vysychání stavební konstrukce. Zkušenosti z archivu Chodovec ukazují, že vliv vlhkosti z betonového zdiva na vnitřní mikroklima je minimální.

Vzhledem k složitosti vzduchotechnického systému i k průběhu zavážení depotních sálů je vhodné uvažovat o delším zkušebním provozu, než je zvykem u běžných klimatizačních zařízení.

HITACHI DISTRIBUTOR KLIMAKOMFORT s.r.o.

HITACHI

nabízí

dodavatelským a inženýrským firmám:

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

Vyžádejte si naše ceny!

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

*)Pozn. redakce:
Depotní je v článku použito ve smyslu **depozitní**, i když hlavní význam tohoto termínu je označení léků s velmi pomalým vstřebáváním.

* Moderní anemometry

Nejnovějším výrobkem fy. AIRFLOW je lopatkový anemometr AV-2, který se zejména hodí ke kontrole výkonů ventilátorů, zaregulování větracích zařízení nebo k měření objemového průtoku u větracích mřížek. Přístroj má tyto vlastnosti:

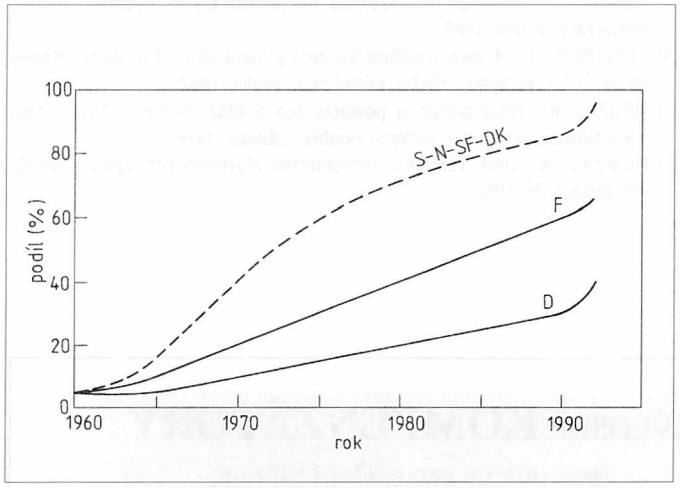
- poměrně velké lopatkové kolo ø 100 mm vyrovnává dobře turbulenci proudění;
- ukazuje po přepnutí buď rychlost proudění nebo objemový průtok;
- podle volby může ukazovat buď okamžitou hodnotu měřené veličiny nebo integrovanou střední hodnotu;
- střední hodnota z libovolně dlouhého integrovaného měření (až 3 hodiny) se tvoří a indikuje automaticky;
- naměřené údaje mohou být převedeny přes analogový výstup k dalšímu zpracování na PC.

CCI 2/95 *(Ku)*

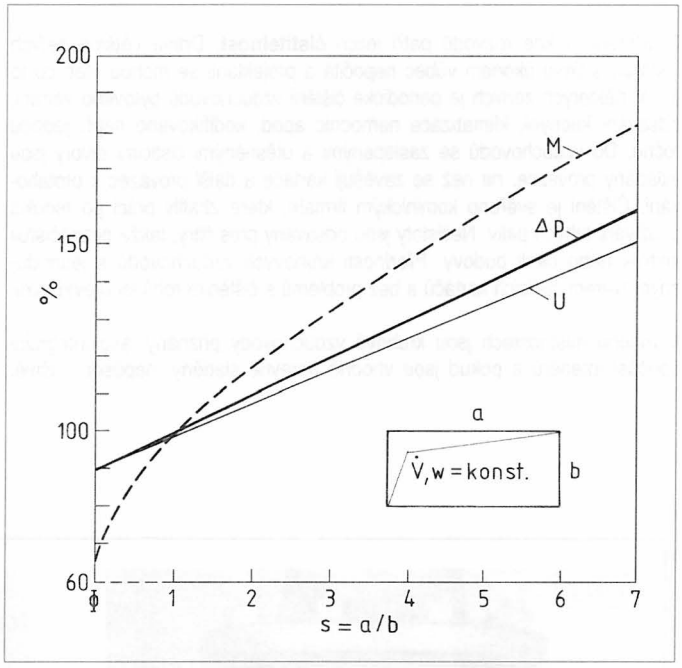
Kruhové nebo čtyřhranné vzduchovody?

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

Objem výroby vzduchovodů pro větrání a klimatizaci (vzduchovody skupiny I) je v ČR rozdělen na čtyřhranné a kruhové v poměru asi 50 na 50 %. Stav v roce 1982 s převahou čtyřhranných v poměru 60/40 % odpovídal situaci ve skandinávských zemích v letech sedmdesátých. Vývoj v některých zemích, který je uveden v obr. 1 ukazuje, že je tendence stále více instalovat kruhové vzduchovody na úkor čtyřhranných.



Obr. 1 Podíl kruhových vzduchovodů na trhu v různých zemích [1]



Obr. 2 Porovnání kruhového a obdélníkového vzduchovodu se čtvercovým
M - hmotnost, *Δp* - tlakové ztráty, *U* - obvod v závislosti na poměru stran *s = a/b* při stejném průtoku a rychlosti [2]

Tento vývojový trend souvisí jednak s růstem instalací s vyššími rychlostmi ale asi hlavně s prosazováním ekonomie investic a zejména provozu. V zahraničí není neobvyklá - pro nás paradoxní - situace, kdy se vedou paralelně dva kruhové vzduchovody obdélníkovým prostorem místo jednoho čtyřhranného.

Určité přednosti kruhových vzduchovodů jsou zřejmé z porovnání ocelových plechových výrobků v obr. 2, platném pro stejný průtok 2600 m³/h vzduchu stejným průřezem 0,12 m² (při rychlosti 6 m/s). Jsou v něm porovnány obvod *U* , hmotnost *M* a tlakové ztráty třením *Δp* pro kruhový, čtvercový a obdélníkový průřez s poměrem stran *s = a/b*.

Aerodynamické tlakové ztráty v síti vzduchovodů jsou ve skutečnosti ještě rozdílnější, pokud se uvažují i tvarovky, v nichž tlaková ztráta dosahuje podstatného podílu na celkové, je-li rozvod veden složitě ve stísněném prostoru.

Velikost obvodu rozhoduje o spotřebě izolací a pracnosti a nákladnosti nátěrů.

Hmotnost kruhového vzduchovodu není úměrná pouze zmenšení obvodu, neboť může být vyroben z plechu o menší tloušťce (což je sice v normách ale dělá se jen při velkovýrobě). U čtyřhranných vzduchovodů, se stěnami vyztuženými prolamováním, může být použit plech slabší, tato technologie však je jen omezeně dostupná.

Předností kruhových vzduchovodů je menší **hlučnost**, vzhledem k aerodynamicky lepším tvarovkám.

Neochota používat kruhové vzduchovody často vyplývala z pracnosti montáže deskových nebo úhelníkových přírub a zejména z jejich obtížného těsnění. Hlavním nedostatkem byl úzký sortiment tvarovek, vyráběných s velkým podílem ruční práce kvalifikovaných dělníků. Situaci v přírubách podstatně změnil způsob spojování vysokotlakých rozvodů (VTK) vsuvkami, těsněnými hustou nátěrovou hmotou. Jiné známé spoje (smršťovací folie, přesuvné manžety aj. [6]) se neujaly, protože je nikdo na trhu nenabízel.

Kromě úspor spojených s menším potřebným tlakem ventilátoru jsou kruhové vzduchovody provozně úspornější, neboť mají větší **těsnost**. I při stejném faktoru těsnosti (v m³/s na m² povrchu) uniká u kruhových vzduchovodů méně vzduchu, neboť mají menší povrch. Výsledky měření netěsnosti na různých instalacích u nás [7] neukázaly velký rozdíl v netěsnosti přímých vzduchovodů. Velký podíl na netěsnosti sítí z kruhových vzduchovodů mají tvarovky, zvláště skládané oblouky, vyrobené ručně. Tvarovky zhotovené na moderních strojích s velkým podílem lisování, jsou velmi těsné, zejména pokud jsou všechny technologické spoje spojeny švovým svarem a dotmeleny netvrdnoucí hmotou. Samotná těsnost přímých trub, vyrobených ze spirálně svinutých pásků a těsnost flexo rour, je většinou dostatečná i pro vyšší třídy těsnosti. Spoje montážních dílů moderních systémů jsou těsněny pryžovými (i dvojitými) jazýčkovitými pásky, které se přitlačují k protistěně rozdílem tlaků uvnitř a vně vzduchovodu.

Problém přípustné netěsnosti je v technickoekonomickém výpočtu **optimální těsnosti**, při které jsou celkové náklady na rozvod minimální. S problémem nás seznámili již v roce 1972 Švédové Peterson a Andersson na kon-

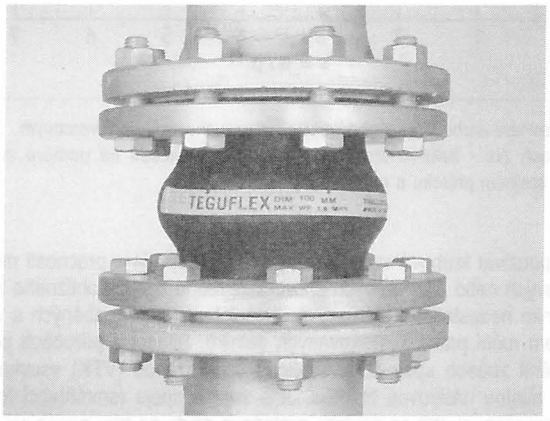
ferenci při Pragothermu [4]. Postup však není dodnes aplikovatelný, neboť nemáme cenově odstupňované výrobky podle dosažitelné třídy těsnosti. Potrubí dotmelované bude dražší, provozní náklady však budou menší. Navíc jako u ostatních výpočtů ekonomie např. zpětného využívání odpadního tepla, nám vadí nespecifikovatelné změny v cenách energie, které nás čekají. Rozhodně však můžeme říci, že těsnější vzduchovody se v budoucnu vyplatí (počítáme-li s životností 15 až 20 let). Prakticky nezbývá než se držet zahraničních norem.

K udržení funkce rozvodů patří jejich **čistitelnost**. Drtivá většina našich instalací s tímto úkonem vůbec nepočítá a projektanti se mohou ptát: co to je? V některých zemích je periodické čištění vzduchovodů bytového větrání, odsávání kuchyní, klimatizace nemocnic apod. kodifikováno např. jednou ročně. Do vzduchovodů se zaslepenými a utěsněnými čisticími otvory jsou vkládány provazce, na něž se zavěšují kartáče a další provazec k protahování. Čištění je svěřeno kominickým firmám, které ztratily práci po redukci používání tuhých paliv. Nečistoty jsou odsávány přes filtry, takže neznečišťují vnitřek nebo okolí budovy. Přednosti kruhových vzduchovodů s jednoduchým tvarem čisticích kartáčů a bez problémů s čištěním rohů jsou evidentní.

V mnoha místnostech jsou kruhové vzduchovody přiznány jako integrální součást interiéru a pokud jsou vhodně barevně sladěny, nepůsobí rušivě. Klasickou je stavba kulturního centra Georgese Pompidoua v Paříži. Instalace čtyřhranných vzduchovodů je v těchto případech nepředstavitelná. Řadu pěkných příkladů najdeme také u nás.

Literatura:

[1] Přehled výsledků průzkumu fy Scaniaconsult AB, Švédsko
[2] HEMZAL, K.: Vybrané stati z větrání. Skripta ČVUT Praha, 1980
[3] HEMZAL, K.: Vzduchotechnické součásti k distribuci vzduchu. Oborový den Janka 1982
[4] JOHANSSON, H.- PETERSON, F.- SANDESTEN, S.: Factors effecting air leakage from ventilation duct systems. Konference ČVTS: Vytápění, větrání, klimatizace, Praha, 1982
[5] PETERSON, F.: A new standard for air tightness of duct systems. Konference ČVTS: Vytápění, větrání, klimatizace, Praha, 1982
[6] HEMZAL, K.: Spoje potrubí a pomůcky pro montáž. Seminář: Technologie a konstrukce vzduchotechnických výrobků. Liberec, 1976
[7] HEMZAL, K.: Únik vzduchu netěsnostmi čtyřhranných vzduchovodů. Klimatisace *38*, 1982



ŠVÉDSKÉ **KOMPENZÁTORY**
jsou určeny pro snížení vibrací,
hluku, teplotních dilatací,
zvýšení životnosti potrubí

ANTIVIBRAČNÍ PODLOŽKY
omezují hluk, vibrace,
zvyšují životnost strojního zařízení

EPDM/ČERVENÝ	- pro vodní topné systémy, odolnost do 100 °C
P /HP	- pro horkovodní systémy, odolnost do 130 °C
P /MODRÝ	- pro abrasivní materiály
P /BÍLÝ	- pro pitnou vodu a potravinářský průmysl
P /ZELENÝ	- pro chemický průmysl, včetně kyselin
NBR /ŽLUTÝ	- pro užitkovou vodu, propan-butan, acetylén
TW /ŽLUTÝ	- pro benzín, nízká elektrická vodivost

Záruka na všechny typy 24 měsíců

kvinting Praha s.r.o.
V luhu 14
140 00 Praha 4
Tel./FAX: (02) 438245

Výhradní dovoz kompenzátorů a antivibračních podložek

Aplikace energetických norem v projektech klimatizace a vytápění

Ing. Jiří JAŇOUR
ER Engineering, Los Altos, Kalifornie, USA

ÚVOD

Téma tohoto příspěvku není asi to nejpopulárnější. Nepojednává o posledních novinkách amerických výrobců klimatizačních zařízení, ani o tom, jak se projektují laboratoře a výrobny farmaceutického nebo počítačového průmyslu. Přesto bych chtěl rozborem kalifornských energetických norem, své domácí kolegy seznámit s výsledkem práce amerických odborníků a fungujícími legislativními cestami vedoucími ke snižování a regulaci spotřeby energie v oblasti techniky prostředí, které američtí odborníci vyvinuli. Chtěl bych také pohovořit o aplikaci těchto norem v projektové praxi. Těm, kdo budou v příštích letech v České republice pověřeni novelizací nebo tvorbou nových norem bych tak chtěl přiblížit mimoevropský, snad odlišnější pohled na tuto problematiku, a tím přispět některými podněty pro jejich práci.

VZNIK ENERGETICKÝCH NOREM

Olejové embargo zemí OPECu v roce 1973 probudilo většinu průmyslově vyspělých zemí z vleklé netečnosti a lhostejnosti ke strategii hospodaření a plánování spotřeby energie.

Ve Spojených státech, jmenovitě ve státě Kalifornia byl v roce 1974 ustaven útvar nazvaný „California Energy Commission", který byl pověřen rozborem energetické situace v tomto státě a opatření pro hospodárnou spotřebu energie v budoucnosti. Jedním z úkolů komise bylo vypracování norem pro hospodárnou spotřebu energie při klimatizaci a vytápění budov. Jistě není nezajímavé vzpomenout na tomto místě na období před 20 lety v bývalé ČSSR, kde byla nastupující energetická krize řešena vládním usnesením, a na to, jaký byl dopad tohoto usnesení na projekční kanceláře a v závěru na úroveň prostředí obyvatelstva, pracovního i soukromého, a porovnat to se situací a podmínkami na severoamerickém kontinentě.

Každý z nás má o Spojených státech určitou představu, většinou z filmů, televize nebo literatury, někteří dokonce z osobní návštěvy. Technik naší profese, zvyklý projektovat stereotypní vzduchotechniku či vytápění do bytových jednotek nebo průmyslových zařízení, se náhle octne v ráji objektů architektonicky řešených s fantazií odpovídající finančním možnostem zákazníka. Od přízemních, jednopodlažních pavilonů umístěných v zeleni podél velkokapacitních komunikací v tzv. Silicon Valley, (Křemíkovém údolí), centru kalifornské soudobé „zlaté horečky", počítačového, jaderného a farmaceutického výzkumu a průmyslu, do padesáti a více podlažních budov v bankovním centru San Franciska, Los Angeles nebo Sacramenta. Lze tvrdit, že všechny tyto objekty jsou bez výjimky plně klimatizovány, a že jsou kontinuálně vylepšovány, tj. jsou vybavovány novým, výkonnějším, sensitivnějším a energeticky úspornějším zařízením a regulací. Tento proces pochopitelně poskytuje výdělek konzultačním inženýrským kancelářím, (kancelářím sjednávajícím kontrakty) i výrobcům klimatizačních zařízení, což z celoamerického hlediska představuje statisíce pracovních sil.

Jakou energetickou zátěž představuje klimatizace takového množství objektů, si jistě dovede každý představit. Paradoxem, o kterém se krátce zmíním, je to, že San Francisko a okruh tzv. satelitních měst kolem sanfranciské zátoky, se současnou populací kolem 6 milionů obyvatel, prý jedno z nejkrásnějších míst na světě, má, pokud jde o úroveň prostředí, nejpříjemnější a celoročně nejustálenější klima na světě. V mysli Středoevropana, doma tísněného stále zdůrazňovaným nedostatkem a vysokou cenou energie, vyvstává provokativní otázka: proč zde vůbec klimatizovat? Ano, opravdu by se zde vystačilo metodou známou, z našich sídlišť, otevíráním nebo uzavíráním oken, eventuálně mírným ranním zátopem v zimním období a stolním ventilátorem pro nejteplejší letní dny. Odpověď na tuto otázku má kořeny v rozporu mezi společenskými systémy: zatímco v ČSSR se v minulosti na prvním místě jednalo o tuny vyrobené oceli nebo jiného kvantitativně měřeného výrobku a otázka pohody pracovního prostředí člověka zůstávala stranou nebo byla přímo na obtíž, kalifornský podnikatel, požadující od svých zaměstnanců maximální výkon, vytváří pro ně optimální pracovní prostředí a to, jak jsem se již zmínil i v podmínkách, kde je příroda k člověku tak laskavá.

Při zavedení energetických norem v Kalifornii se na prvním místě přihlíželo k zachování zdravotně vysoké úrovně pohody prostředí. Na druhé místo byla postavena spotřeba energie, a tedy hledisko ekonomiky. Správná investice do tepelně isolační části stavební konstrukce čili „obálky" budovy při její stavbě zajistí, že provozovatel bude schopen financovat provozování klimatizace nejen v současné době, ale i v budoucnosti, kdy cena energie dále poroste. Návratnost těchto investic se projevuje již dříve než po dvou až pěti letech a jistě není nezajímavé, že spotřeba energie v Kalifornii v přepočtu na obyvatele má dnes klesající tendenci a představuje pro každého Kaliforňana menší výdaje. Posledním a jistě ne zanedbatelným kritériem při zavedení energetických norem bylo zlepšení životního prostředí. Stále rostoucí spotřeba energie v minulosti vedla k různým katastrofickým situacím, únikům oleje, kyselým dešťům, smogu a dalším formám znečišťování. Jinými slovy, při snižování spotřeby paliv se manipuluje s jejich menším množstvím a vzniká i menší množství odpadu a exhalátů. V této souvislosti je třeba připomenout negativní „skleníkový efekt" a jeho nárůst, na němž se podílí spalování fosilních paliv v elektrárnách nebo teplárnách.

Proto celoamerická „Národní Akademie Věd" vyzvala všechny severoamerické státy k následování kalifornského příkladu a k přijetí kalifornských energetických norem.

ROZSAH PLATNOSTI ENERGETICKÝCH NOREM

Uspořádání normy je schematicky znázorněno v tab. 1.
Strukturálně obsahuje tři hlavní složky:
a) stavební, tj. „obálku" objektu;
b) strojní, tj. zařízení klimatizace, vytápění a větrání;
c) elektrotechnickou, tj. osvětlení.

Z názvu těchto složek vyplývá, která technická profese se při jejich naplnění podílí. V projektové praxi jsou stavební komponenty objektu navrhovány stavebním inženýrem, vlastní vyhodnocení tepelných zisků a ztrát „obálky" objektu dle energetické normy však provádí strojírenský odborník. Každá

z výše uvedených tří složek je vyhodnocena samostatně, ale jedná-li se např. o nový objekt, jsou podány na stavební úřad ke schválení společně, jako část projektové dokumentace.

Vyhodnocení objektu provede projektant jednou ze dvou povolených metod, *předpisovou* (Prescriptive) anebo *výkonovou* (Performance). Český jazyk pravděpodobně nemá pro žádnou ze jmenovaných metod přesně vymezující a jednoslovný odpovídající termín. Jejich obsah a rozdíl však vyplyne z dalšího textu.

Odlišnými cestami vede každá z metod k cíli, jímž je splnění normativních kritérií. Postup při přípravě dokumentace dle požadavku normy spočívá ve vepsání hodnot použitých v projektu do předepsaných formulářů. Jejich správnost je ověřena podpisem vedoucího projektanta. Formuláře jsou transponovány nebo prostě nalepeny na samostatný výkres projektové dokumentace a vše je jako celek předáno na stavební úřad ke schválení.

STAVEBNÍ „OBÁLKA" OBJEKTU

Na prvém místě musí být splněna povinná, tzv. mandátní kritéria, jimiž jsou hodnoty infiltrace a koeficientu „*U*" [Btu/H/SqFt/Deg F] pro dveře, okna a světlíky. Pokud jsou tyto prvky vyráběny továrně, musí být opatřeny výrobním štítkem, který nese též jméno agentury, která provedla měření a zaručuje, že výrobek splňuje všechna kritéria. Takový stavební prvek je pak považován za normativně vyhovující. Je-li prvek vyhotoven přímo na stavbě, je při jeho výrobě předepsáno temování, těsnicí vložky a podobné technologické úpravy. Tatáž pravidla se uplatňují u spár a otvorů pro potrubní vstup do objektu.

Mandátně jsou též předepsány izolační materiály. Jejich výrobci musí štítkem stvrdit, že jejich výrobek splňuje kritériem stanovenou hodnotu koeficientu „R" [Deg F.SqFt.H/Btu]. Izolační materiály musí též splňovat požadavek retardace jejich hoření, který je koordinován s protipožární normou a předpisy.

Dalším krokem po ověření a splnění mandátních kritérií je volba jedné z metod, předpisové nebo výkonové, a dalšího postupu při vyhodnocování všech ostatních stavebních prvků.

Předpisová metoda sleduje splnění energetických kritérií buď tak, že normě vyhoví jednotlivě každý stavební prvek, nebo, v druhé alternativě, tak, zda vyhoví stavební „obálka" globálně. Druhý způsob tedy připouští, že některý ze stavebních prvků nesplňuje hodnotu povolenou kritériem, ale jiný je naopak kvalitnější, a je tedy povolena vzájemná kompenzace.

Při volbě výkonové metody se energetické vyhodnocení objektu provede modelově pomocí počítačového programu, který je schválen útvarem CEC (California Energy Commission). Program musí prokazovat schopnost modelování a programování dokumentace, tj. energeticky vyhodnotit daný objekt; objekt vyhoví, jestliže předpokládaná spotřeba energie objektu navrženého projektem je stejná nebo menší, než je hodnota stanovená normativem.

STROJNÍ ZAŘÍZENÍ

Podobně jako u stavební „obálky", prvním požadavkem při vyhodnocování strojního zařízení je splnění mandátních kritérií. K nim patří:

1. Certifikát o energetické účinnosti vyrobeného klimatizačního zařízení.
2. Splnění kritéria ventilace projektovaného prostoru nebo objektu (v souladu s hygienickými předpisy).
3. Regulační kritéria: kontrola termostatem, časovým spínačem, noční a víkendová regulace atd.
4. Zóny s dočasně zmenšeným počtem osob.
5. Konstrukce vzduchovodů a jejich tepelná izolace.
6. Izolace potrubí.
7. Ohřev užitkové vody a ohřev bazénů.

Další postup je opět jednou z alternativních předpisových nebo výkonových metod. Předpisová metoda, čili metoda dle předepsaných kritérií se týká dalších požadavků, které nutno splnit, aby daný systém vyhověl normě. Principem této metody je porovnání hodnoty dané normou s hodnotami použitými v projektu. Porovnávanými hodnotami jsou:

a) Výkon zvoleného zařízení, tj. volba kapacity klimatizačního zařízení v porovnání s výpočtem tepelné zátěže.
b) Výpočet tepelné zátěže; výpočet musí být proveden metodou schválenou útvarem CEC, obvykle programem na počítači.
c) Spotřeba energie ventilátory; provádí se porovnání pro klimatizační systém, resp. jednotku, jejíž celková kapacita všech ventilátorů přesahuje 25 HP (koňských sil); jedná-li se o systém s variabilní dodávkou vzduchu, tzv. VAV systém (variable air volume), hodnota kritéria je 1,2 W/CuFT (42,38 W/m^3), nebo 0,8 W/CuFT (28,25 W/m^3) pro systémy s konstantní dodávkou vzduchu.
d) Zónová regulace; nedohřívat vzduch, který byl v předchozím stupni klimatizačního zařízení strojně chlazen; nedochlazovat vzduch, který byl v předchozím stupni ohříván; současně chladit a neohřívat vzduch, který byl v předchozím stupni chlazen nebo ohříván.
e) Dalším kritériem u systému s variabilní dodávkou vzduchu (VAV) je požadavek na minimální dodávku vzduchu, která nesmí být větší než vyšší hodnota z:
   - 30 % maximální hodnoty přiváděného vzduchu, nebo
   - 0,4 CFM (0,113 m^3/min), nebo
   - 300 CFM (8,5 m^3/min).
f) Ekonomizéry, musí být součástí každého klimatizačního systému - jednotky, dodávající více než 2 500 CFM (70,8 m^3/min), a s chladicím výkonem vyšším než 75. 000 BTUH (20,5 kW).
g) Regulační zařízení musí být schopna regulovat teplotu dodávaného vzduchu v rozmezí 25 %.
h) Elektrické odporové dohřívání není až na specifikované případy povoleno.

Při použití druhé metody, výkonové, si programem, který je schválen útvarem CEC, počítač namodeluje spotřebu energie projektovaného objektu. Program vyhodnotí roční spotřebu energie a při výpočtu použije standardní kritéria - hodnoty, které jsou uvedeny v odstavci o předpisové metodě.

Energetické vyhodnocení objektu závisí a mění se především podle jeho orientace. Mezi důležité relace patří celková klimatizovaná plocha, klimatizovaný prostor (objem), plocha venkovních stěn a střechy, použitý typ klimatizačního zařízení, hustota zalidnění (obsazení) objektu, klimatické pásmo (zóna).

OSVĚTLENÍ

Podle průzkumu CEC představuje osvětlení v administrativním typu objektů v Kalifornii 29 % z celkového energetického rozpočtu. Je to vysoký energetický podíl ve srovnání s jinými státy a pravděpodobně i s Českou republikou.

Energetické vyhodnocení osvětlení v budově je prováděno elektroinženýrem a je při něm opět nutno splnit mandátní kritéria a postupovat buď předpisovou nebo výkonovou metodou.

ROZSAH POUŽITÍ NOREM A JEJICH APLIKACE

Splnění normy se požaduje při kterémkoli projektu, který musí obdržet stavební povolení a schválení stavebním úřadem. To znamená, že je závazné nejen při projektování zcela nového objektu, ale např. i při změně osvětle-

ní v jediné místnosti stávající budovy, jedná-li se o zvýšení kapacity. Pro úplnost je třeba dodat, že v tomto případě stavební úřad posuzuje pochopitelně pouze složku osvětlení, protože na zbývajících dvou nedošlo k žádné změně.

Z hlediska typu jsou objekty definovány a rozděleny stavební normou do dvou základních skupin:

A) *Nebytové*: úřady, obchodní střediska, restaurace, konferenční střediska, průmyslové objekty a sklady, školy a kostely, divadla, bytové objekty vyšší než třípodlažní, hotely a motely.
B) *Bytové*: obývané jedinou rodinou, dvojité objekty, bytové objekty do tří podlaží.

Výjimkou a mimo pravomoc normy jsou nemocnice, mateřské školy, domovy pro přestárlé a tělesně postižené, vězení, soukromé garáže a zemědělské objekty (skleníky), mobilní objekty (maringotky) a historické objekty.

Z hlediska klimatizace je třeba zpřesnit definici klimatizovaného prostoru. Ta se uplatňuje při aplikaci složky strojního klimatizačního zařízení. Prostor může být klimatizován přímo nebo nepřímo. Přímo klimatizovaný prostor je ten, který je buďto:

a) vytápěný pevnými palivy
b) vytápěný strojně s kapacitou větší než 10 BTU/FT 2/H (113 J/m^{2}h)
c) chlazený strojně s kapacitou větší než 5 BTU/FT 2/H (57 J/m^{2}h).

Nepřímo klimatizovaný prostor využívá tepla nebo chladu z přilehlých, přímo klimatizovaných prostorů. Příkladem je schodišťový prostor. Podmínkou ovšem je, aby přestup tepla nebo chladu příčkou z přímo klimatizovaného prostoru do schodiště převyšoval přestup tepla nebo chladu ze schodiště obvodovými stěnami do venkovního prostředí.

ZÁVĚR

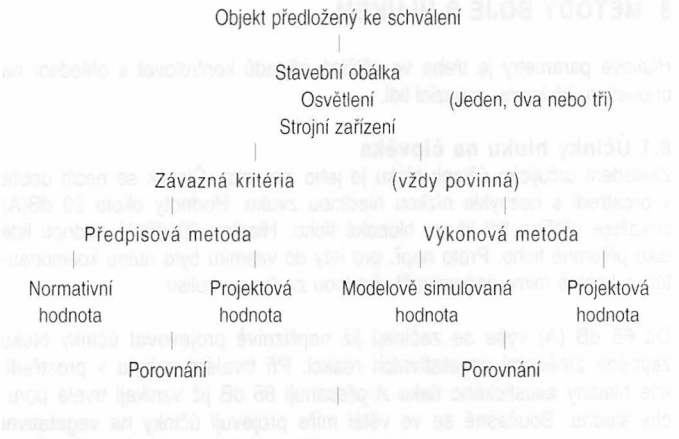
Energetické vyhodnocení objektu a splnění kritérií požadovaných normou, která je v profesionálních kruzích nazývána „Title 24", představuje další pracovní zatížení pro projektové kanceláře. Jedná se o vyplnění údajů do (v nejkomplexnějším případě) 23 formulářů formátu A4. I při použití počítače zadání údajů projektu a jejich následné vyhodnocení představuje, podle komplexnosti projektu, hodiny až dny inženýrské práce. Pokud výsledky výpočtu překračují normativní hodnoty, je třeba provést v projektu patřičné úpravy a vyhodnocení opakovat, až k rozhodujícími cíli, jímž je termín „Comply", čili „Vyhověl".

Norma „Title 24", byla sestavena a je průběžně revidována a zlepšována skupinou vybraných odborníků, většinou zaměstnanců státních výzkumných ústavů nebo univerzit. Pozoruhodné je, že pro tyto odborníky je klimatizace, resp. technika prostředí oborem velice okrajovým, a že jejich profesionální výsledky a věhlas jsou známé z oborů atraktivnějších. Zpracování normy není tak přímočaré, jak jsme zvyklí u norem používaných v Evropě, a při jejím studiu se často narazí na nejasná místa, výjimky a paralelní cesty, jejichž opodstatnění je známo pouze jejím autorům. Práce s normou vyžaduje velmi dobré odborné znalosti fyzikálních vlastností stavebních konstrukcí, psychrometrie i klimatizačního strojního zařízení a jeho aplikace v daných podmínkách.

Výtisk normy, který obsahuje prováděcí předpisy, tabulky a grafy, představuje knihu formátu A4 asi 6 cm tlustou. Protože se použití počítače při vyhodnocování stalo nezbytností, cena softwaru představuje pro projekční firmu investici kolem $ 2 000.

Vzhledem ke komplexnosti Kalifornské energetické normy a vzhledem k rozdílným klimatickým podmínkám se úmyslně vyhýbám uvedení nebo přepisu tabulek a grafů, protože by mohly být vypracovány jen okrajově a porovnání s hodnotami používanými v České republice by mohlo být zavádějící. Protože však pokládám „Title 24" za nejdokonalejší existující energetickou normu na světě, dovolil jsem si přinést o ní stručnou informaci ze vzdáleného kontinentu a doporučit ji ke studiu a jako zdroj námětů při zpracovávání podobných norem u nás s cílem vytvořit kvalitnější podmínky prostředí, ve kterém žijeme a pracujeme, a snížit devastaci naší země.

Tab. 1 Blokové schéma normy „Title 24"



Poznámka redakce:

k přepočtu jednotek můžete použít tabulku z VVI 2/95 str. 10, např. pro průtok vzduchu 2500 CFM x 1,7 = 4250 m^3/h, (chybně uvedenou jednotku m^3/s si laskavě opravte na m^3/h).

* Zařízení na změkčování vody pro kotle

Německá firma Schilling Chemie GmbH. představila nové zařízení na změkčování vody. Jde o soustavu dvou střídavě pracujících nádob a jedné nádoby na solanku. Změkčování se děje na principu výměny iontů. Jedna z nádob aktivně pracuje, zatím co druhá regeneruje, takže proces změkčování je nepřetržitý. Regenerace se děje v silně kyselém kationtovém prostředí kuchyňské soli. Zařízení dodává téměř dokonale změkčenou vodu v hodnotě 0,009 mmol/dm^3. Této hodnoty je dosaženo při koncentraci regeneračního roztoku cca 135 až 165 g NaCl na 1 dm^3. Kontrolní a poplachový systém zaručuje konstantní kvalitu změkčování po celou dobu provozu zařízení. Interface RS 232 umožňuje vizualizaci procesu na PC a sledování veškerých řídicích procesů.

CCI 2/95 *(Ku)*

* Dálková kontrola v lékařské praxi

Tři lékaři v Kaiserslauternu sledují svou společnou praxi v radiologii, nukleární medicíně a terapii ozařováním s využitím dálkového kontrolního systému. Řídicí místo v Saarbrückenu hlídá nepřetržitě cenné lékařské přístroje, mj. též počítačový tomograf prostřednictvím běžné telefonní sítě.

U tomografu se jedná o hlídání chladicího agregátu vody, která chladí hélium - vlastní chladicí prostředek tomografu. Dálkovým sledováním se zabrání, aby chlazení nepozorovaně vypadlo a hélium pak uniklo. Zařízení současně sleduje funkci dalších přístrojů, aby se předešlo závadám, jako např. zaznamenává provozní dobu kompresoru u tomografu, kontroluje chlazení místnosti s počítačem, klimatizační zařízení a větrání. Celkem hlídá 26 funkcí různých zařízení.

CCI 2/95 *(Ku)*

Snižování hluku (dokončení)

Doc. ing. Richard NOVÝ, CSc.,
ČVUT Praha, strojní fakulta

Recenzoval ing. Vladimír Poledna

8. METODY BOJE S HLUKEM

Hlukové parametry je třeba ve většině případů kontrolovat s ohledem na přípustnou hlukovou expozici lidí.

8.1 Účinky hluku na člověka

Základem určujícím účinek hluku je jeho intenzita. Člověk se necítí dobře v prostředí s nezvykle nízkou hladinou zvuku. Hodnoty okolo 20 dB(A) považuje většina lidí již za hluboké ticho. Hladinu 30 dB(A) hodnotí lidé jako příjemné ticho. Proto např. pro lety do vesmíru bylo nutno kosmonautům v kabině mimo jiné vytvořit vhodnou zvukovou kulisu.

Od 65 dB (A) výše se začínají již nepříznivě projevovat účinky hluku zejména změnami vegetativních reakcí. Při trvalém pobytu v prostředí, kde hladiny akustického tlaku *A* přesahují 85 dB již vznikají trvalé poruchy sluchu. Současně se ve větší míře projevují účinky na vegetativní systém a celou nervovou soustavu. Při 130 dB (A) se obvykle účinky hluku jeví bolestmi ve sluchovém orgánu. K protržení bubínku dochází při hladinách cca 160 dB (A).

V ČR je pro hodnocení hluku závazná vyhláška MZ č. 13/77 Sb. a její přílohy.

Nebezpečnost hluku spočívá v tom, že lidský organizmus nemá prakticky proti působení akustických signálů významnější obranné funkce. Působí-li na lidský zrak nepříjemné světlo, může člověk oči zavřít. U zvuku bohužel taková ochrana neexistuje. Problém ochrany sluchu není pouze v technickém řešení, ale také v ekonomické oblasti, neboť výrobek, u kterého budeme aplikovat protihluková opatření, se může stát mnohonásobně dražším. Je proto nutno vždy zvolit optimální kompromis mezi technickými a ekonomickými možnostmi společnosti, přičemž hygienické předpisy jsou pro nás hlukovým kritériem.

Škodlivost zvuku spočívá také v tom, že nadměrná hluková expozice pracujících snižuje produktivitu a kvalitu práce. Významně je také ohrožena bezpečnost práce. To vše se nepříznivě projevuje i na poli hospodářském. Bylo prokázáno, že investice vynaložené ve formě zvýšených nákladů na zabezpečení akustické pohody prostředí se vyplatí zvýšením kvality a produktivity práce, jakož i snížením dávek, které je nutno vynakládat v důsledku nemocnosti a úrazovosti pracujících. Po stránce sociálně kulturní má snížení hlučnosti úzkou souvislost se zvyšováním životního standardu zejména v bydlení a trávení volného času.

8.2 Metody boje proti hluku

Jak bylo v předešlém již naznačeno, je třeba se při snižování hluku soustředit především na oblast výroby a použití strojů, kde se mohou podnikat nejúčinnější opatření. Nejlepších výsledků se dosahuje při minimálních finančních nákladech kombinací všech dosažitelných opatření. Jsou ovšem i případy, kdy je situace technicky neřešitelná.

Metody boje s hlukem je možno rozdělit do několika základních typů:

1. metoda - redukce hluku ve zdroji, spočívá buď v úplném odstranění zdroje hluku nebo ve snižování jeho hlučnosti. Tento způsob boje s hlukem poskytuje nejúčinnější opatření, která vyžadují především mnohem nižší finanční náklady než opatření dodatečná. Metodu redukce hluku přímo u zdroje je možno uplatňovat při konstrukci a stavbě strojů, technologických a dopravních zařízení, dopravních prostředků atd. Například u některých pneumatických strojů se podařilo tlumením vibrací snížit vyzařování hluku. Na jiných strojích to mohou být různé jiné úpravy, jako tlumení sání a výfuku kompresorů a spalovacích motorů nebo i nahrazení určitého technologického úkonu jiným méně hlučným.

Bohužel není možné za současné situace poznání v oboru technické akustiky navrhovat stroje a strojní zařízení cela bezhlučná, což by ani nebylo v mnoha případech žádoucí, protože zvuk vyzařovaný strojním zařízením může sloužit k indikaci technického stavu stroje. Je proto nutné používat i další, možno říci sekundární opatření.

2. metoda - metoda dispozice je založena na vhodném situování hlučných strojů a zařízení, respektive celých hlučných prostorů odděleně od chráněných a méně hlučných. Je na to třeba pamatovat zejména při územním plánování, projekci průmyslových závodů, letišť, dopravních tepen a to tak, aby hlučné provozy a stroje nepříznivě neovlivňovaly akustickou pohodu ve chráněných prostorech, jako jsou např. sídliště, nemocnice, školská zařízení, jesle, rekreační oblasti apod.

Uvnitř budov to znamená situovat chráněné místnosti na straně odlehlé od místnosti, v nichž jsou zdroje hluku, pokud nejsou dostatečně izolovány proti šíření hluku jak vzduchem, tak i konstrukcí stavby.

3. metoda - metoda izolace spočívá ve zvukovém odizolování hlučného stroje, zařízení nebo celého hlučného prostoru od prostoru chráněného. Této metody využívá především stavební akustika, která se zabývá výpočtem, navrhováním a stavbou zvukoizolačních příček, stropů, krytů apod. Ve strojírenských zařízeních se v případech, kdy již není jiných možností snížení hlučnosti přímo ve zdroji, dávají často hlučné stroje pod zvukoizolační kryty nebo zákryty, jejichž hlavním účelem je zamezit šíření hluku do okolního prostoru.

4. metoda aplikuje poznatky **prostorové akustiky** a využívá zejména zvukové pohltivosti, což je vlastnost některých hmot a konstrukcí, jejichž úkolem je pohlcovat akustickou energii a přeměňovat ji na teplo. Této metody se používá při snižování hlučnosti uvnitř místností a v určitých akusticky náročných prostorech.

5. metoda spočívá v používání **osobních ochranných pomůcek.** Uplatňuje se teprve tehdy, jestliže předcházejících uvedených metod nebylo možno z určitých důvodů použít, nebo nedosahují-li dostatečného snížení hlukové expozice člověka. V těchto případech musí pracovník používat osobních protihlukových pomůcek, jako jsou různé tlumicí zátky vkládané do ucha, sluchátkové chrániče a přilby.

Nejlepších výsledků při snižování hlučnosti se dosáhne využitím vhodné kombinace všech uvedených metod. Přednostně je třeba využívat ty metody, které při daném řešeném problému nejvíce snižují hlučnost a přitom jsou cenově dostupné. Méně účinné způsoby snižování hluku často mohou být vypuštěny z navrhovaných opatření, umožňují-li pouze řádově nižší útlumy hluku.

Při plánování a použití technických nebo jiných opatření proti hluku přichází v úvahu i otázka jejich nákladnosti a ekonomického hodnocení. Z rozbo-

rů nákladů různých buď teprve projektovaných nebo již realizovaných investic v naší republice vyplývá, že podíl akustických řešení tvoří asi půl procenta celkových projektovaných nákladů. U staveb, kde správná akustická funkce je jedním ze základních cílů stavby, roste podíl akustických opatření až na 5 % celkových nákladů. Zde je nutno poznamenat, že tam, kde byla v projektu opomenuta hluková otázka, se náklady na dodatečná akustická opatření prudce zvyšují a značně překračují částku, která by byla potřebná pro běžný projekt. Velice často nejsou technická zařízení budov nebo jiná strojní zařízení uvedena do provozu, když se během kolaudačního řízení ukáže, že dané zařízení vyvolává v chráněných místech hladiny vyšší než jsou hygienickým předpisem maximálně povolené hladiny zvuku. V dnešní době to neznamená pouze navrhnout náhradní řešení, ale i výrazně prodloužit stavební činnost, což je spojeno s penalizací dodavatele.

Naším současným úkolem je zastavit růst hlučnosti v životním prostředí a omezit na přijatelnou míru nepříznivé účinky hluku na člověka. Zdá se, že se tento úkol daří plnit na pracovištích. Nepříznivé tendence růstu hlučnosti zůstávají zatím ve venkovním prostoru, zejména v ulicích měst a okolí dopravních magistrál. Při snižování hluku v oblasti konstrukce a výroby strojů je třeba umět rozeznat pravou příčinu vzniku hluku. Slouží nám k tomu speciální měřicí metody umožňující na základě fázové a směrové analýzy rozeznat, který konstrukční díl zařízení vyzařuje nežádoucí zvuk. Jako zdroj hluku se někdy jeví celá velká zařízení nebo stroje. Ve skutečnosti vlastní vyzařování zvuku mohou způsobovat pouze určité detaily. Zásadně rozlišujeme dvě základní příčiny vzniku akustické energie.

První případ představuje chvějící se povrch tuhých těles, jehož kmitavý pohyb se obvykle přenáší na okolní vzduch. Takto do vzduchu předávaná akustická energie souvisí obvykle s rozměry zdroje a veličinami, které charakterizují jeho kmitání. Základní prapříčina vzniku hluku u tohoto typu zdroje je jeho ohybové kmitání způsobené buď nevyvážeností rotujících částí, nebo vzájemnými nárazy mechanizmů, nerovnoměrným přenosem sil apod.

Druhou, neméně závažnou příčinou vzniku hluku, je neustálené proudění plynného nebo kapalného prostředí v technických zařízeních. Jako vlastní zdroj se jeví část prostoru, kde neustálené proudění existuje a kde dochází k největším změnám rychlosti a objemu.

Typickým příkladem tohoto druhu zdroje hluku jsou ventilátory, čerpadla, ejektory, vyústky, výfuky pístových i proudových strojů, potrubní armatury, zvláště vypouštěcí ventily atd. Velmi hlučné stroje a zařízení v sobě obsahují obvykle oba principy vzniku hluku. Jako příklad může sloužit elektromotor, vyzařující hluk do okolí jednak ze svého povrchu v důsledku jeho chvění, jednak z ventilačního systému, který má za úkol jeho chlazení.

Nadměrný hluk je někdy generován i zařízeními, která s vlastním technologickým procesem nemají nic společného. Příkladem mohou být nevhodně navržená větrací, klimatizační a otopná zařízení, jejichž hluk může být srovnatelný nebo i vyšší než hluk vlastních výrobních strojů. Často se potom stává, že provozovatel dá přednost nízké hlučnosti před dodržením ostatních veličin určujících pohodu prostředí a hlučné pomocné zařízení vypne a dlouhodobě neprovozuje. Opatření řešící hlukovou situaci na pracovištích i v oblasti komunální hygieny je možno shrnout do následujících bodů:

a) konstrukční úpravy strojů vedoucí ke snížení hluku
b) použití krytů a překážek proti hluku
c) použití tlumičů hluku
d) použití izolátorů chvění
e) použití speciálních materiálů omezujících vyzařování hluku
f) změna technologie
g) vhodné rozmístění zdrojů hluku a chráněných prostor
h) organizace práce a provozu zařízení.

Konec kursu.

* Kongres USA ke kvalitě vnitřního ovzduší

V rozpravě amerického kongresu při projednávání zákona o kvalitě vnitřního ovzduší v říjnu 1994 se došlo k těmto zajímavým závěrům:

- Nadechneme-li se nyní, mohl by nadechnutý vzduch obsahovat nejrůznější škodliviny od benzolu až po formaldehyd, od všech možných plísní po kancerogenní substance. Přesto není v této zemi žádný „zdravotní standard" kvality vzduchu, který dýcháme.
- My jako národ vydáváme stovky miliónů dolarů na důkladné čistění venkovního vzduchu. Vydáváme miliardy dolarů na zpracování jedovatých látek. EPA (Americký úřad pro životní prostředí) a jeho nezávislí vědečtí poradci upozorňovali znovu a znovu za vlády Reagana, Busche i Clintona, na znečištění vnitřního prostředí vždy, jako jednoho z pěti nejdůležitějších opomíjených ohrožení životního prostředí z hlediska zdraví, ještě před jedovatým odpadem a znečištěním venkovního ovzduší.
- Znečištění vnitřního ovzduší je vážným národním problémem. Jeho špatná kvalita ničí potajmu naše zdravotnictví a naši vědu. Ohrožuje zdraví našich občanů, výkonnost našich pracujících a zvyšuje nároky na zdravotní péči.
- Problematika znečistění vzduchu se běžně omezuje na venkovní ovzduší. Na místnosti se naproti tomu díváme jako na bezpečnou oblast pobytu, jako na přirozené bariéry, které nás chrání před znečištěným venkovním světem.
- Dnes vidíme druhou stranu mince. Američané stráví 90 % svého času v uzavřených prostorách, často v nejvíce znečištěném vzduchu, jaký se vyskytuje. Skutečností je: vnitřní ovzduší může být až tisíckrát více znečištěno než venkovní.
- Právo dýchat čistý vzduch nesmí končit v okamžiku, kdy vstoupíme do místnosti.

CCI 1/95 *(Ku)*

* Chladicí stropy a větrání

V listopadu 1994 se konal v Bonnu aktiv DKV (Německý spolek chlaďařů), na němž byla přednesena řada zajímavých referátů a mezi nimi i výsledky průzkumu v oblasti chladicích stropů a zdrojového (vytěsňovacího) větrání. Průzkumu se zúčastnilo 50 osob za různých provozních podmínek. Pokusné osoby měly posoudit své pocity pohody za různých teplot chladicích stropů při současném větrání. Jako optimální byly shledány teploty okolo 22, 5 °C v rovině kotníků a 24 °C ve výši hlavy.

Při porovnávání směšovacího větrání se zdrojovým, za podmínek asymetricky uspořádaného chladicího stropu na jeho jedné polovině a celoplošného stropu se došlo k závěru, že kvalita vzduchu v oblasti pohybu u zdrojového větrání je vždy poněkud až významně lepší než u směšovacího.

CCI 2/95 *(Ku)*

* Evropská norma filtrů atmosférického vzduchu

Od září 1994 platí v SRN nová klasifikace filtrů atmosférického vzduchu podle nové evropské normy EN 779. Norma obsahuje nové technologie zkoušení a od nich odvozené odlučivosti v závislosti na velikosti částic.

Německý průmysl vzduchových filtrů se hodlá aktivně podílet na pracích ASHRAE, EUROVENT a CEN, které daly podnět k novému vydání normy EN 779. Podrobně viz VVI 2/95 str. 85.

CCI 2/95 *(Ku)*

Modelování nosného účinku užívaného při sušení rovinných materiálů

Ing. Zdeněk TRÁVNÍČEK, CSc.
SVÚSS a.s, Praha - Běchovice

V článku jsou uvedeny výsledky experimentálního výzkumu impaktního sušení s nosným účinkem, při kterém je materiál nad nášen působením proudů sušícího prostředí. Speciální štěrbinovou tryskou s navazující válcovou plochou je modelován případ, kdy nosný účinek vzniká v důsledku Coandova efektu.

Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Modelling the carrying effect used in flat material drying

The paper describes the results of empirical research of impact drying with carrying effect during which the material is heed up by drying environment flow. A specially designed slot nozzle with attached cylindrical surface simulates a case where the carrying force is the results of the Coanda effect.

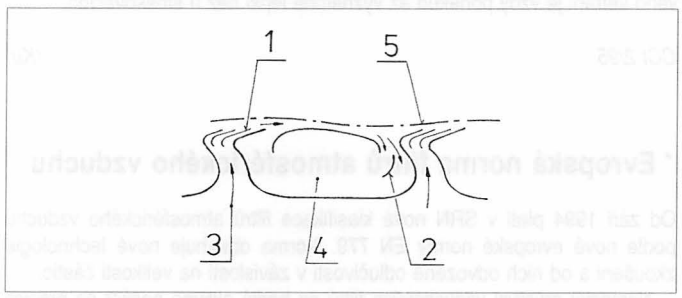
Rewiev by J. Chyský.

1. ÚVOD

V procesech konvektivního sušení rovinných materiálů je výhodné přivádět sušící prostředí k vysoušenému povrchu v podobě impaktního proudění. Možno tak dosahovat vysokých hodnot tepelného a hmotnostního toku mezi materiálem a sušícím prostředím, a tedy vysokých výkonů sušárny.
V některých speciálních případech je navíc výhodné užívat tryskových systémů s tzv. nosným účinkem, které zajišťují bezdotykové, případně beznapěťové vedení materiálu sušárnou. Hlavním důvodem pro aplikaci nosného účinku ve stavbě sušáren bylo zavádění těchto technologií:

- v textilním průmyslu růst výroby pletenin a tkanin citlivých na mechanické namáhání, popř. sušení potiskovaných textilií, které by byly dotykem poškozeny - [1], [2];
- v papírenském průmyslu, důvody částečně podobné, např. zušlechťování papírů, fólií a filmů, výroba vrstvených papírů, oboustranné natírání apod.;
- nosný účinek se využívá i při sušení jiných materiálů (např. nábytkové dílce), užívá se jej dokonce i v dalších případech technické praxe (např. výroba skla a plechů).

Možností, jak uspořádat tryskový systém, aby měl nosný účinek, je známa celá řada, některé z nich uvádí [1], [3]. Jednou z možností je využití speciálního případu proudění, označovaného Coandův efekt. Rozumí se tím přilnutí proudu ke stěně, která se nachází v blízkosti proudu. K přilnutí dochází v důsledku odsávání tekutiny z prostoru mezi proudem a stěnou, přitom odsávání je způsobeno ejekčním účinkem samotného proudu. Tryskové systémy využívající Coandův efekt mohou být značně komplikované; na obr. 1 je příklad trysky, která se používá v systémech podle [4].



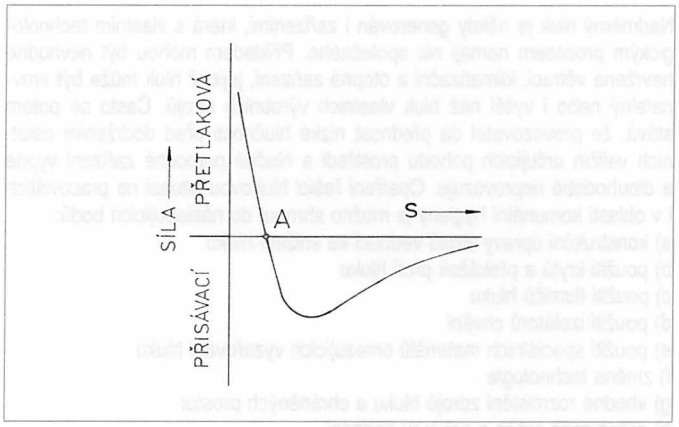
Obr. 1 Příklad trysky s nosným účinkem [4]
1 - usměrňovací lopatky ve štěrbinových tryskách
2 - usměrňovací lopatky v odváděcích kanálech
3 - přívod sušícího vzduchu
4 - odsávaný prostor
5 - vysoušený materiál

Pro praktické posouzení správné funkce má velký význam závislost vertikální složky aerodynamické síly na vzdálenosti materiálu od trysky. Pro trysku na obr. 1 má tato její charakteristika průběh podle obr. 2 - viz [4]. Je-li materiál ve vzdálenosti odpovídající rovnovážnému bodu A, jsou přetlakové (odtlačovací) síly v rovnováze se silami přisávacími (podtlakovými). Je-li vzdálenost menší než tato rovnovážná, převládají síly odtlačující materiál od trysky. Je-li vzdálenost větší, převládají síly přisávající materiál nazpět. Jelikož derivace odtlačovací síly $\delta F / \delta s$ v okolí bodu A je záporná, je chování stabilní, to znamená, že po vychýlení z rovnovážné polohy má materiál snahu navrátit se do ní zpět. Jeho vlastní tíha tu nemá vliv, pouze posouvá rovnovážnou polohu. Trysky s uvedenou charakteristikou jsou vhodné pro použití při jednostranném i oboustranném uspořádání vůči materiálu.

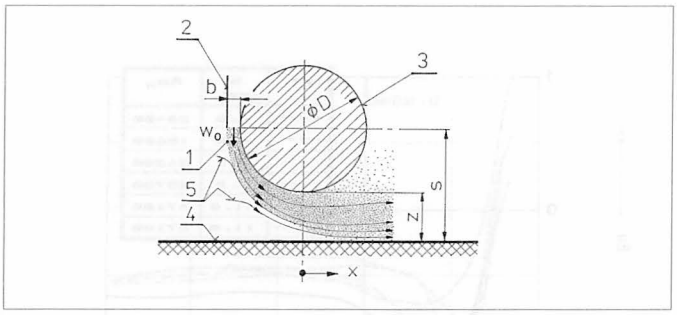
2. SLEDOVANÝ PŘÍPAD

Trysky a tryskové soustavy s nosným účinkem mohou být tvarovány značně složitě. Jelikož záměrem bylo sledovat působení Coandova efektu na impaktní proud, bylo navrženo geometrické uspořádání podle obr. 3, které je dobře reprodukovatelné a které možno považovat za elementární případ vytvoření nosného účinku Coandovým efektem [5].

Proud vzduchu z trysky 1 (obr.3), směřující ke stěně 4, přisává vzduch z okolního prostředí 5. Blízkost pevné válcové plochy 3 na jedné straně



Obr. 2 Závislost síly působící na materiál pro trysku s nosným účinkem [4]
s ... vzdálenost materiálu od trysky

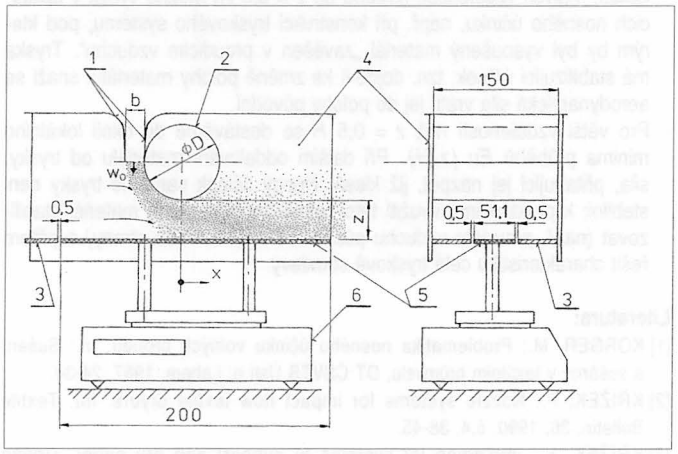


Obr. 3 Sledovaný případ Coandova efektu
1 - proud z trysky
2 - štěrbinová tryska
3 - válcová plocha
4 - stěna modelující vysoušený povrch
5 - přisávaný vzduch

proudu však tomuto přisávání brání, a proto dochází k odchylování proudu z přímého směru k válcovému povrchu. Přitom vzniká aerodynamická síla, kterou je stěna 4 přitahována k válcové ploše. Předpoklady jsou:
- dvourozměrný a stacionární případ proudění;
- obtékaná stěna je rovinná a vzduchem neprostupná;
- výstupní průřez trysky je rovnoběžný s touto stěnou;
- rychlostní profil v ústí trysky je téměř obdélníkový;
- přívod ani odvod vzduchu ve směru podél obtékané stěny není škrcený, ani není ovlivňován vnějším tlakovým polem.

Byly zhotoveny celkem tři štěrbinové trysky, s válcem o průměru D = 40, 80, 140 mm. Tato uskutečněná provedení modelu Coandova efektu, tedy měřicí prostory, ve kterých bylo měřeno, odpovídají schématu na obr. 4 (je vyznačen nárys a bokorys). Snaha přiblížit se teoretickému předpokladu dvourozměrného proudění vedla k uspořádání s ohraničujícími stěnami. Měřicí prostor podle obr. 4 byl připojen přírubou na usměrňovací komoru zařízení pro výzkum impaktního proudění. Do této komory proudí potrubím vzduch od ventilátoru zařízení; rychlost proudění v ústí trysky byla měřena Prandtlovou sondou a lihovým mikromanometrem; teplota vzduchu byla měřena termočlánkovým teploměrem.

Šířka trysky byla plynule nastavitelná od 1,7 do 11 mm. Experimenty byly prováděny v rozsahu Reynoldsových čísel: $Re_H = w_0 H/\nu$ ε < 8 200, 47 000 >, $Re_{2b} = w_0 2b/\nu$ ε < 6 700, 53 000 >. Přitom charakteristický rozměr $H = 0{,}5\ (bD)^{0.5}$ (1)



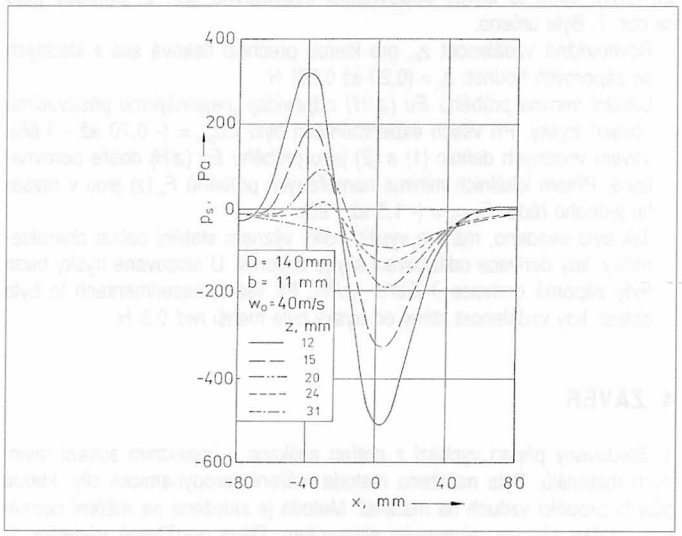
Obr. 4 Uspořádání experimentů
1 - štěrbinová tryska
2 - válcová plocha
3 - stěna modelující vysoušený povrch
4 - ohraničující stěny
5 - plovoucí element
6 - elektronické váhy

3. USPOŘÁDÁNÍ EXPERIMENTŮ A JEJICH VÝSLEDKY

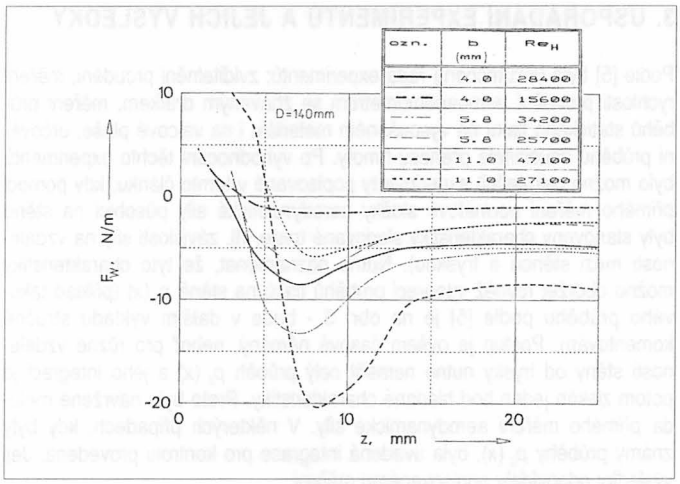
Podle [5] byla uskutečněna řada experimentů: zviditelnění proudění, měření rychlosti proudění termoanemometrem se žhaveným drátkem, měření průběhů statického tlaku na vysoušeném materiálu i na válcové ploše, určování průběhů součinitele přenosu hmoty. Po vyhodnocení těchto experimentů bylo možno uskutečnit experimenty popisované v tomto článku, kdy pomocí přímého měření normálové složky aerodynamické síly působící na stěnu byly stanoveny charakteristiky sledované trysky (tj. závislosti síly na vzdálenosti mezi stěnou a tryskou). Nutno poznamenat, že tyto charakteristiky možno obdržet rovněž integrací průběhů tlaků na stěně $p_s(x)$ (příklad takového průběhu podle [5] je na obr. 5 - bude v dalším výkladu stručně komentován). Postup je ovšem časově náročný, neboť pro různé vzdálenosti stěny od trysky nutno naměřit celý průběh $p_S(x)$ a jeho integrací je potom získán jeden bod hledané charakteristiky. Proto byla navržena metoda přímého měření aerodynamické síly. V některých případech, kdy byly známy průběhy $p_S(x)$, byla uvedená integrace pro kontrolu provedena. Její výsledky odpovídaly popisovanému měření.

Pro přímá měření aerodynamické síly byla část stěny modelující vysoušený povrch uspořádána jako tzv. plovoucí element. Ten se nedotýká ostatních částí stěny, ale je upevněn na elektronických vahách. Váhy snímají složku síly ve směru kolmém na plovoucí element. Při návrhu a výrobě bylo nutno splnit dva základní požadavky: Element nesmí narušovat obtékání povrchu a jeho závěsy nesmějí ovlivňovat měření. Realizovaný plovoucí element vyhověl oběma požadavkům (obr. 4). Byl navržen tak, aby pokrýval místa, kde dochází k největším tlakovým změnám a aby svými konci dosahoval až do míst, kde se hodnoty tlaku vracejí k tlaku okolí. Tyto poznatky vyplývají ze znalosti chování průběhů $p_s(x)$; příklad podle [5] je na obr. 5:
- Pro větší vzdálenosti stěny od trysky je na celé stěně pouze podtlak (na obr. 5 pro z = 31 mm)
- Pro menší vzdálenosti existují na stěně dvě oblasti, podtlaková a přetlaková. Přetlaková oblast vzniká pro z = 24 mm a pro všechny hodnoty z < 24 mm se na stěně vyskytuje.

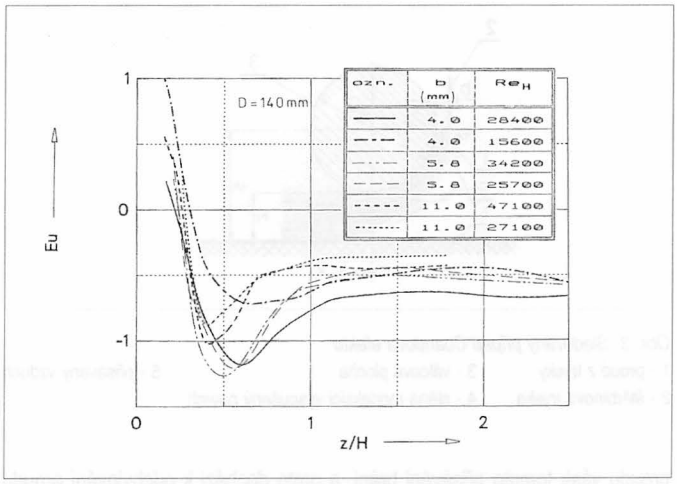
Na obr. 4 není plovoucí element se stěnou v dotyku, ale je mezi nimi mezera 0,5 mm. Touto štěrbinou může proudit vzduch; buď z měřicího prostoru vytéká (z míst kde je přetlak), nebo je přisáván z okolí (do míst s podtlakem). Pro posouzení vlivu tohoto průtoku na výsledky měření byla určována rychlost proudění vzduchu mezerou a jeho průtok. Protože je laminární (a součinitel odporu na vstupu do mezery byl volen 0, 5), vychází střední rychlost v mezeře maximálně 40 % rychlosti proudění v ústí trysky.



Obr. 5 Průběhy tlaků na stěně, kterou je modelován vysoušený povrch



Obr. 6 Naměřené charakteristiky trysky
F_W ... vertikální složka aerodynamické síly, vztažená na jednotku šířky materiálu



Obr. 7 Charakteristiky trysky (bezrozměrný tvar)
H ... chakteristický rozměr podle rovnice (1) *Eu* ... Eulerovo číslo podle rovnice (2)

Objemový průtok mezerou činí maximálně (0,5 až 1) % průtoku tryskou. Vliv průtoku štěrbinovou mezerou je tedy pouze místní, z integrálního hlediska (jakým je užité měření plovoucím elementem) je možno jej zanedbat. Proto bylo měření s plovoucím elementem s volnou mezerou použito (na rozdíl od komplikovanějších možností s utěsněním mezery, kdy vliv těsnění by mohl přesnost měření snižovat).

Signál odpovídající velikosti měřené síly je přes analogový převodník veden na liniový zapisovač. Sílu vztahujeme na šířkový rozměr, který podle obr. 4 je 51,1 mm. Takto jednoznačně definovanou veličinu značíme F_W; její rozměr je N/m. Jestliže se vzdálenost stěny od trysky plynule zvětšuje, na záznamu liniového zapisovače získá se kvazistacionární průběh $F_W(z)$. Rychlost vzdalování stěny byla $dz/d\tau$ = 0,4 mm/s. Tato rychlost je dostatečně malá a neovlivňuje výsledek měření (bylo ověřeno měřením při z = konst). Příklady naměřených průběhů jsou na obr. 6. Pro popis případu se ukázalo výhodné definovat Eulerovo podobnostní číslo:

$$Eu = F_w / b_p \, W_o^2) \qquad (2)$$

Přepočtením průběhů $F_W(z)$ do bezrozměrného tvaru byly získány průběhy Eu (z/H). Jsou to křivky odpovídající kvalitativně obr. 2; příklady jsou na obr. 7. Bylo určeno:

- Rovnovážná vzdálenost z_R, pro kterou přechází tlaková síla z kladných do záporných hodnot: z_R = (0,20 až 0,50) H.
- Lokální minima průběhů Eu (z/H) odpovídají „nejsilnějšímu přisávacímu účinku" trysky. Při všech experimentech bylo Eu_{MIN} = (- 0,70 až - 1,66). Vlivem vhodných definic (1) a (2) jsou průběhy Eu (z/H) dobře porovnatelné. Přitom lokálních minima naměřených průběhů $F_w(z)$ jsou v rozsahu jednoho řádu: $F_{W\,MIN}$ = (- 1,5 až - 20).
- Jak bylo uvedeno, má pro využití velký význam stabilní oblast charakteristiky, kdy derivace odtlačovací síly je záporná. U sledované trysky bude tedy záporná derivace $\partial Eu/\partial (z/h)$. Při všech experimentech to byla oblast, kdy vzdálenost stěny od trysky byla menší než 0,5 H.

4. ZÁVĚR

1. Sledovaný případ vychází z potřeb aplikace v impaktním sušení rovinných materiálů. Byla navržena metoda měření aerodynamické síly, kterou působí proudící vzduch na materiál. Metoda je založená na měření normálové složky síly tzv. plovoucím elementem. Dává použitelné výsledky, tj. umožňuje posuzovat nosný účinek trysek. Ve srovnání s měřením tlaků na stěně a následnou integrací tlakových průběhů je užitá metoda časově méně náročná (zhruba o řád se snižuje potřebný počet experimentů). Přesnost metody sice nedosahuje přesnosti měření tlaku na stěně, pro potřeby posuzování nosného účinku je však dostatečná.

2. Byl sledován případ speciální trysky, kdy k vytvoření nosného účinku je použit Coandův efekt. Z naměřených výsledků vyplývá:
- Sledované uspořádání dle obr. 3 má rovnovážnou polohu pro vzdálenost materiálu od trysky z_R = (0,20 až 0,50) H. V této poloze jsou síly podtlakových oblastí (přitahují materiál k trysce) v rovnováze se silami přetlakových oblastí (odtlačují materiál). Pro menší vzdálenost převládají síly odtlačující, pro větší vzdálenost síly přitahující.
- Průběh charakteristiky trysky odpovídá obr. 2. Při oddalování materiálu klesá přetlaková síla (odtlačující materiál) a po průchodu rovnovážnou polohou roste síla přisávací (přitahující materiál). Charakteristika má lokální minimum, po překonání této vzdálenosti se podtlaková síla začne zmenšovat.

3. Výsledky měření jsou východiskem pro sledování celého tryskového systému, kdy na obtékaný materiál působí větší počet proudů, které mohou působit i z obou jeho stran. Z měření popisovaného případu vyplývají tyto zásady:
- Oblast malých vzdáleností (zhruba do z = 0,5 H) možno využít v aplikacích nosného účinku, např. při konstrukci tryskového systému, pod kterým by byl vysoušený materiál „zavěšen v proudícím vzduchu". Tryska má stabilizující účinek, tzn. dojde-li ke změně polohy materiálu, snaží se aerodynamická síla vrátit jej do polohy původní.
- Pro větší vzdálenosti než z = 0,5 H se dostáváme do okolí lokálního minima průběhů Eu (z/H). Při dalším oddalování materiálu od trysky, síla, přitahující jej nazpět, již klesá. Nosný účinek samotné trysky není stabilní; k praktickému využití této oblasti by bylo nutno materiál stabilizovat (např. proudem vzduchu působícím z jeho druhé strany) a přitom řešit charakteristiku celé tryskové soustavy.

Literatura:

[1] KORGER, M.: Problematika nosného účinku volných proudů. In.: Sušení a sušárny v textilním průmyslu, DT ČSVTS Ústí n. Labem, 1987, 24-34.
[2] KŘÍŽEK, F.: Nozzle systems for impact flow textile dryers. Int. Textile Bulletin, 36, 1990, č.4, 38-45.
[3] KŘÍŽEK, F.: Impinging jet systems to support and dry paper. Drying Technology. 4, 1986, č.2, 271-294.
[4] Firemní literatura, Vits, SRN.
[5] TRÁVNÍČEK, Z.: Coandův efekt užívaný při impaktním sušení. Kandidátská disertační práce, ČVUT Praha, 1993.

SAUTER
MEZI ENERGIÍ A SPOTŘEBITELEM

Firma Sauter Automation, spol. s r. o.,
si Vás dovoluje pozvat k návštěvě své expozice
na mezinárodním odborném veletrhu

AQUATHERM '95

(Praha – Výstaviště, 28. 11. – 2. 12. 1995
výstavní hala 2B, st. č. 519)

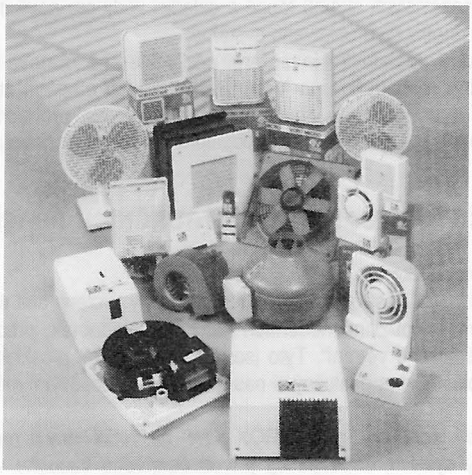
kde Vás rádi seznámíme s výrobním programem
firmy Fr. Sauter AG pro rok 1995/96
a poskytneme další technické informace.

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

pobočky:
PRAHA – Šaldova 34, 180 00 Praha 8, tel.: 02 / 232 16 09
BRNO – Prokofjevova 25, 623 00 Brno, tel.: 02 / 43 22 05 55
OSTRAVA – Nádražní 66, 701 00 Ostrava, tel.: 069 / 248 75 35
LIBEREC – Moskevská 28, 460 01 Liberec, tel.: 048 / 42 41 73

Velká nabídka
malé vzduchotechniky

ventilátory · sušiče rukou · dávkovače mýdla
elektrická topná tělesa · personální klimatizace



KLIMAVEX
SPOL. S R. O.

Klicperova 19, 772 00 **Olomouc**, tel.: 068/522 68 53, fax: 068/522 75 53
Blanická 25, 120 00 **Praha** 2, tel.: 02/257 494 105, fax: 02/257 495 111
Skladná 6, 040 11 **Košice**, tel.: 095/506 23, tel./fax: 095/622 96 22

Pro obchodní, stavební a instalační firmy poskytujeme velmi výhodné rabaty.

MĚŘICÍ PŘÍSTROJE
PRO VZDUCHOTECHNIKU

ANEMOMETRY VRTULKOVÉ A TERMICKÉ
PRANDTLOVY TRUBICE A TLAKOVÉ MŘÍŽE
MIKROMANOMETRY DIGITÁLNÍ
KONTAKTNÍ MANOMETRY
TEPLOMĚRY DIGITÁLNÍ
VLHKOMĚRY
HLUKOMĚRY
MĚŘENÍ VZDÁLENOSTI
OTÁČKOMĚRY

KVALITA - PŘÍZNIVÉ CENY

Klimafil

Klimafil s.r.o.
V olšinách 75, 100 97 PRAHA 10
Tel./ Fax : (02) 782 22 00

Obnova klimatizačních zařízení v administrativní budově Realcoop za provozu objektu

Ing. Rudolf NOVOTNÝ
H. NICKEL, GmbH, O.z. Praha

Autor *článku vychází ze svých téměř třicetiletých zkušeností s provozem a rekonstrukcemi klimatizačních zařízení v technicky složitých budovách. Popisuje koncepční a technické principy, které byly použity při rekonstrukci klimatizačních zařízení v budově REALCOOPu v Revoluční třídě v Praze 1 a zvláště zdůrazňuje nezbytnost každodenní spolupráce mezi koordinátorem stavby a provozovatelem technického zařízení budovy. Zmiňuje se o řešení problému, který představuje požadavek na nepřerušení užívání budovy v průběhu akce a vyslovuje podmínku pro úspěšný průběh rekonstrukcí, která zní, že vyšším dodavatelem stavby by měla být v každém případě firma, dodávající technologické zařízení a firma stavební by měla být jejím subdodavatelem. Dlužno podotknout, že v praxi tomu bývá naopak.*

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

1. ÚVOD

Budova REALCOOPu je umístěna v Revoluční ulici - Praha 1, v městské řadové zástavbě. Obě hlavní fasády plně prosklené jsou situovány na východ (Revoluční ul.) a západ (Hradební ul.). Objekt má 2 podlaží podzemní, přízemí a 8 pater.

V podzemních podlažích jsou situována především technologická pracoviště (strojovna VZT, kotelna, strojovna chlazení, velín apod.), archivy, dílna a sklady. Nadzemní podlaží jsou využívána jako kanceláře. Ve středních partiích jednotlivých pater jsou umístěny zasedací místnosti, hovorny, sociální zařízení, čajové kuchyňky, úklidové komory a technologická instalační šachta.

Vzhledem k téměř stoprocentnímu pevnému zasklení fasád je provoz budovy přímo závislý na řádném a spolehlivém chodu klimatizačního zařízení. Tato klimatizační zařízení byla vybavena na úrovni 70. let a z dnešního pohledu byla v určitých bodech zastaralá a nevyhovující. Všechna nadzemní podlaží byla klimatizována vysokotlakými klimatizačními systémy s indukčními jednotkami firmy YORK (zóna východ a západ), které byly na vodní straně připojeny na dvoutrubkový přepínací systém. Indukční jednotky byly umístěny pod podlahou klimatizovaných místností, tj. v mezistropu o jedno podlaží níže, s podlahovou výfukovou mřížkou, jejíž krajní partie sloužily k přisávání oběhového vzduchu do prostoru nad podhledem nižšího podlaží a odtud i do indukční jednotky. Odváděný vzduch odcházel z kanceláří přetlakem do chodeb a odsávaného mezistropu. Centrální odtahový systém, na který byly napojeny jak čisté tak nečisté prostory, vyfukoval odsátý vzduch nad střechou objektu do venkovní atmosféry bez jakéhokoliv využití tepla z tohoto odpadního vzduchu.

Prostory podzemních podlaží a přízemní byly větrány standardními nízkotlakými systémy.
Přes veškerou odbornou péči, která byla provozu i údržbě zařízení po celou dobu provozu (23 roků) věnována, bylo nutno k obnově klimatizačních zařízení přistoupit z těchto důvodů:
- ukončení životnosti některých strojních částí klimatizačních zařízení a vodních rozvodů;
- modernizace zařízení za účelem dosažení hospodárnějšího provozu;
- odstranění provozních problémů, vyskytujících se při provozu stávajícího zařízení;
- odstranění nežádoucích přeslechů mezi jednotlivými kancelářemi i chodbou, neboť stávající podhledy nebyly dostatečně hlukově izolovány a přes podlahové mřížky byla propojena i jednotlivá podlaží mezi sebou.

2. PODMÍNKY,ZÁMĚRY A CÍLE OBNOVY KLIMATIZACE

Základní koncepce řešení obnovy klimatizace sledovala především tyto cíle:
- vytvoření vhodnější tepelné pohody vnitřního prostředí klimatizovaných místností použitím moderních elementů vzduchotechniky;
- zajištění zpětného využívání tepla z odpadního vzduchu pomocí rotačního výměníku;
- dvoustupňovou filtrací vzduchu zajistit vyšší čistotu přiváděného vzduchu, který bude vlhčen parou autonomními vyvíječi páry (dříve vodní pračky);
- oddělení „čistých" prostor od „nečistých" instalací svou nezávislých odsávacích systémů;
- dodatečné provětrávání vnitřních prostor (zasedací místnost) v jednotlivých patrech;
- vzhledem k atypičnosti prostor posledního podlaží (8. patro) i k jeho extrémním tepelným zátěžím, oddělit toto podlaží od centrálního VTK systému a zajistit příslušné vnitřní podmínky autonomním klimatizačním zařízením v kombinaci s jednotkami „fan-coil", osazených podél fasád;
- snadné přestavení parametrů vnitřního prostředí v jednotlivých kancelářích podle individuálních požadavků uživatele;
- vytvoření nezávislých okruhů topné a chladicí vody pro nově instalované indukční jednotky čtyřtrubkového systému;
- **respektování požadavku investora, podle kterého obnova klimatizace musí být realizována po jednotlivých dílčích etapách za provozu objektu.** To znamená, že objekt musí být trvale, byť provizorně, větrán (vyjma úseků, kde bude docházet postupně k výměně zařízení).

3. STRUČNÝ ROZSAH REKONSTRUKČNÍCH PRACÍ

a) Vzduchotechnika

Pro administrativní část objektu (1. - 7. patro) byly zvoleny dva samostatné VTK systémy s použitím moderních indukčních jednotek, pracujících na principu „zdrojového větrání". Tyto jsou umístěny podél prosklených fasád a zakryty opláštěním s příslušnými nasávacími a výdechovými mřížkami.

Tyto indukční jednotky, typ Q-L ROX IQW, na vodní straně napojené na čtyřtrubkový systém, zabezpečují přívod čerstvého vzduchu ve výši 70 m^3/h os. Do vnitřních zasedacích místností je vzduch přiváděn přes expanzní boxy TROX TE-L-1 s dohřívačem vířivými výustěmi TROX osazenými do pohledu. Centrální úpravu a transport vzduchu k indukčním jednotkám a expanzním boxům v jednotlivých patrech zajišťují dvě shodné klimajednotky typ ROX ZENTRAL HY 93 - ZL 0300 s vysokotlakými přívodními ventilátory, které jsou umístěny ve strojovně VZT ve 2. suterénu.

Z 1. až 7. patra je vzduch odváděn dvěmi odsávacími systémy. Z „čistých" prostor je vzduch odveden k výměníku ZZT (ROTOTHERM ET - 12 - 2 150 - W/V), z nečistých prostor je odváděn přímo nad střechu objektu.
Přízemní prostory jsou větrány třemi samostatnými nízkotlakými klimatizačními systémy se stropními přívody čerstvého vzduchu s použitím klimajednotek GEA AIRCENT.
Suterénní prostory jsou větrány podle původního koncepčního řešení, ve strojovnách se obměňuje stávající zařízení s drobnými úpravami na potrubních rozvodech.

b) Rozvody tepla a chladu
V rámci přípravných prací byly upraveny rozvody tepla a chladu ve strojovně klimatizace, chlazení a v kotelně: Byly namontovány nové rozvody topné a chlazené vody čtyřtrubkového systému pro indukční jednotky. Probíhala montáž nových RTCH pro připojení nových klimajednotek včetně odvodů kondenzátu, montáž potrubí od vyvíječů páry k distributorům páry vestavěných do potrubních systémů VTK a související izolace všech potrubí Armaflexem (chlad) a Tubolitem (teplo). Dále byla instalována doplňková otopná tělesa pro přízemí objektu.

c) Měření a regulace
V rámci obnovy byl navržen a postupně instalován nový řídicí digitální systém od firmy SAUTER. Regulaci klimatizačních jednotek zajišťují podcentrály RSZ. Pro regulaci indukčních jednotek a „fan-coilů" jsou použity regulátory EY 2400 - ECOS. Ve 2. suterénu bude zřízen velín MaR, kde bude též umístěno signalizační tablo požárních klapek VZT.

d) Elektro-silnoproud
Rekonstrukce zahrnovala také dodávku nového rozvaděče pro připojení všech elektrických spotřebičů technologie a jeho napojení na stávající rozvodnu NN včetně jejího dozbrojení.
V návaznosti na výměnu stávajících podhledů FEAL se též vyměňují svítidla v celém objektu (kanceláře, chodby, soc. zařízení a schodiště). V kancelářích jsou použita podhledová zářivková svítidla od firmy LUDWIG, na chodbách a sociálních zařízeních žárovková svítidla od formy PHILIPS a nad šikmou plochou schodiště naklápěcí podhledová svítidla firmy UNILUX.

e) Stavební úpravy
Tyto lze rozdělit do dvou skupin a to práce vyvolané montáží nových technologických zařízení a práce podle požadavků investora. Do první skupiny lze zařadit následující činnosti:
- veškeré průrazy pro potrubní rozvody VZT a RTCH, Vzhledem ke značnému počtu průrazů zvl. pro rozvody RTCH byly tyto vrtány do betonových podlah;
- zabetonování všech prostupů po původních indukčních jednotkách;
- zazdívání všech prostupů po demontovaném zařízení vzduchotechniky;
- zhotovení základů pod nové klimatizační jednotky ve strojovně;
- vybudování zděného nasávacího kanálu pro přívod čerstvého vzduchu (původní musel být vybourán) včetně stavebních úprav pro instalaci rotačního výměníku ZZT;
- zakrytí nových stoupaček rozvodů tepla a chladu;
- kotvení potrubí vzduchotechniky na střeše budovy;
- přeložka plynu pro kotelnu ve strojovně klimatizace.

Práce podle požadavků investora zahrnují:
- demontáž stávajících podhledů FEAL v celém objektu včetně izolace v Pe foliích položených na lamelách;
- vyčištění mezistropů po demontáži podhledů;
- dotěsnění stávajících příček mezi jednotlivými kancelářemi až ke stropu za účelem zabránění přeslechů;
- montáž nových deskových podhledů v celém objektu včetně sociálních zařízení a schodišť;
- nástřik stávajících příček stříkanou tapetou ve všech prostorách objektu;
- odvoz veškerého demontovaného a vybouraného materiálu na skládku;
- úklid všech prostor po rekonstrukci.

4. PRŮBĚH REALIZACE

a) Dodavatelský systém (stavba formou „na klíč")
Investor REALCOOP, s.r.o.
Generální projektant H. NICKEL, GmbH - O.z. Praha
Vyšší dodavatel stavby H. NICKEL, GmbH - O.z. Praha
Dodavatel M + R SAUTER, s.r.o.
Dodavatel stavebních prací INTERMONT - Neratovice

b) Lhůty výstavby a realizační časový harmonogram
Předání projektové dokumentace březen 95
Zahájení stavby duben 95
Ukončení stavby červenec 96
Uvedení do provozu srpen 96

Zpracovatelem realizačního časového harmonogramu obnovy klimatizačních zařízení byla firma H. Nickel, GmbH. Postup realizace rekonstrukčních prací po jednotlivých dílčích etapách byl již v průběhu zpracování projektové dokumentace konzultován s pracovníky jednotlivých profesí včetně investora. Harmonogram plně respektoval požadavek investora, tj. rekonstrukční práce za plného provozu budovy včetně zajištění provozu klimatizačních zařízení v administrativních částech objektu.
Plnění harmonogramu prací je podmíněno průběžným uvolňováním vždy dvou polovin podlaží nad sebou kromě 8. patra, které bylo rekonstruováno jako celek vzhledem k jeho odlišnému dispozičnímu řešení.

Nezbytné práce, které narušují nebo zcela vylučují provoz vysokotlakých klimatizačních zařízení jsou prováděny výhradně ve dnech pracovního klidu nebo v noční době. Totéž se týká bouracích prací, které by negativně ovlivňovaly řádný chod budovy v pracovní době.

Rozdělení celé rekonstrukce, která je realizována formou stavby na klíč, do jednotlivých dílčích etap, bylo provedeno s ohledem na funkčnost zařízení během celé doby rekonstrukčních prací a včlenění rozhodujících montážních prací do klimaticky příznivých ročních období.

Časový harmonogram prací byl rozdělen do následujících etap:
I. ETAPA - zahrnovala demontážní a montážní práce, které přímo neovlivnily provoz budovy a současně vytvořily předpoklady pro urychlené zprovoznění jednotlivých podlaží rekonstruovaných v průběhu II. a III. etapy. Práce v rámci I. etapy:
- montáž nových hlavních stoupaček VZT (přídavný přívod i odvod);
- montáž nového odtahového systému z nečistých prostor (WC a přilehlé místnosti) a jeho následné zprovoznění;
- montáž autonomní klimatizační jednotky pro 8. patro v instalační šachtě;
- úpravy rozvodů topné a chlazené vody, které umožňují současný provoz stávajících zařízení s nově zprovozňovaným zařízením;
- montáž nových směšovacích baterií pro přípravu topné a chlazené vody nového čtyřtrubkového systému indukčních jednotek včetně jejich propojení s novým čtyřtrubkovým systémem a stávajícím dvoutrubkovým přepínacím systémem;
- montáž nových stoupaček čtyřtrubkového systému včetně vysazení odboček s uzávěry v jednotlivých patrech;
- montáž nového rozvaděče elektro-silnoproud a jeho propojení s hlavním rozvaděčem nízkého napětí;
- montáž nových rozvaděčů měření a regulace.

II. ETAPA - zóna Hradební - zahrnovala kompletní postupnou rekonstrukci jednotlivých podlaží za předpokladu uvolňování dvou polovin podlaží nad sebou se 14ti denním překrýváním. Práce započaly od 8. patra směrem dolů a ukončeny v 1. patře (mezistrop v přízemí).

III. ETAPA - zóna Revoluční - postup prací identický s pracemi na II. etapě. Dokončené kancelářské prostory daného půlpatra jsou investorovi postup-

ně předávány ve 14denní cyklech do užívání s již fungujícím klimatizačním zřízením. V této etapě jsou též rekonstruovány hovorny včetně zasedacích místností příslušného podlaží a prostory přízemí, které jsou využívány jako cestovní kanceláře, prodejna a recepce.

IV. ETAPA - 2. suterén - strojovna VZT
V této etapě bude vyměněno centrální klimatizační zařízení VTK i NTK, jejich připojení na RTCH, el. silnoproud, MaR a stávající VZT potrubní rozvody. Současně bude vybudován nový centrální nasávací kanál, ve kterém bude m.j. též umístěn rotační výměník ZZT.

V. ETAPA - zahrnuje kompletační práce včetně dílčího odzkoušení jednotlivých zařízení. V rámci ASŘTP bude instalováno softwarové vybavení a zaškolení obsluhy. Po zkompletování zařízení a postupném uvedení do provozu budou tato výkonově zaregulována.

Tento způsob organizace rekonstrukčních prací vyžaduje velmi podrobnou technickou přípravu a úzkou spolupráci dodavatele s investorem (provozovatelem zařízení) při stanovování všech organizačních opatření uplatňovaných v průběhu realizace.

Realizační harmonogram, který zahrnoval činnosti všech profesí v jednotlivých týdnech byl v rozhodujících fázích zpřesňován až na úroveň denních činností, vzhledem k postupnému uvádění zařízení do provozu a jeho předávání investorovi do užívání. Harmonogram též slouží k plnění dílčích technologických dodávek a to i s ohledem na značně omezené skladovací a manipulační prostory na stavbě.

c) Funkce klimatizačních zařízení po dobu rekonstrukčních prací
Systémy VTK s indukčními jsou na vzduchové straně v původních i rekonstruovaných podlažích zásobovány vzduchem ze stávajících klimajednotek až do doby jejich výměny. V době jejich výměny (05 až 06/96) bude do rozvodů VTK dopravován pouze poloviční vzduchový výkon venkovního vzduchu (cca 35 m^3/os.h).

Na vodní straně jsou indukční jednotky nového zdrojového systému v rekonstruovaných podlažích postupně připojovány a zprovozňovány z nového čtyřtrubkového systému. V ostatních podlažích zůstávají původní indukční jednotky napojeny na stávající dvoutrubkový přepínací systém, který bude ponechán v provozu po celou dobu rekonstrukčních prací.

Indukční jednotky byly krátkodobě odpojeny na vodní straně v průběhu I. etapy, tj. v době demontáže původních směšovacích baterií pro přípravu vody indukčních jednotek dvoutrubkového přepínacího systému a montáže nových směšovacích baterií pro přípravu topné (45 °C) a chlazené vody 16 °C) nového čtyřtrubkového systému a jeho propojení se stávajícím dvoutrubkovým systémem. V tomto období (05/95) bylo vyřazení vodní strany indukčních jednotek eliminováno úpravou režimu provozu stávajících klimatizačních jednotek VTK podle venkovních teplotních podmínek (primární vzduch).

Zprovozněním nového odtahového zařízení z tzv. „nečistých prostor" již v průběhu I. etapy byla částečně eliminována skutečnost, že odtahové zařízení z „čistých prostor" bude zprovozněno současně s novými klimatizačními jednotkami VTK až v průběhu IV. etapy včetně ZZT.

Nutno poznamenat. že po dobu rekonstrukce budovy nejsou dodavatelem garantovány vzduchové a tepelné výkony nových indukčních jednotek „zdrojového větrání", které v této době pracují v jiných tlakových poměrech než skutečně vyžadují. Zaregulování je plánováno po výměně jednotek VTK včetně zaregulování vzduchových a vodních rozvodů jako celku.

Výměna klimajednotek systémů NTK bude realizována v klimaticky příznivém období (05 až 06/96). Vzhledem k podružnosti těchto systémů lze v příslušných prostorách zajistit organizačními opatřeními běžný provoz.

5. ZKUŠENOSTI A ZHODNOCENÍ DOSAVADNÍHO PRŮBĚHU REKONSTRUKČNÍCH PRACÍ

Časový plán rekonstrukčních prací je dosud průběžně plněn především díky vzájemné spolupráci všech účastníků této technicky i organizačně náročné akce a jejich respektováním daného realizačního harmonogramu. Velmi důležitá je spolupráce investora s dodavatelem především v oblasti včasného uvolňování rekonstruovaných prostor a přemisťování uživatelů do náhradních kanceláří. Počty pracovníků jednotlivých profesí jsou na stavbu nasazovány podle okamžité potřeby, přestože jejich montáž je v mnoha případech přerušována.

Na operativních schůzkách, konaných 1 x týdně, za účasti všech odpovědných zástupců účastníků výstavby jsou řešeny operativně všechny vzniklé problémy. I přes značnou péči, která byla v rámci předprojektové i projektové činnosti této akci věnována,nebylo možno v rámci realizačních projektů podchytit všechny skutečnosti, které rekonstrukční práce vyžadují. Rozhodující pro plynulý postup prací je skutečnost, že veškeré zjištěné nedostatky či odchylky na stavbě jsou operativně řešeny v rámci autorského dozoru a neprodleně realizovány.

Přínosem celé akce je skutečnost, že vyšším dodavatelem byla určena firma dodávající technologická zařízení, přičemž stavební firma provádějící poměrně rozsáhlé stavební úpravy je jí podřízena. Dle mého názoru je toto důležité při rekonstrukcích obdobného charakteru (za provozu budovy), neboť především firma dodávající technologická zařízení je schopna sladit souběh původních i nových systémů v průběhu prací a stanovovat postup prací pro dílčí předávání technologického zařízení do provozu.

* Rekordní příliv připomínek

Americká Occupational Safety and Health Agency (OSHA), tj. instituce zaměřená na bezpečnost a zdraví při práci, připravila návrh zákona o zlepšení kvality vnitřního ovzduší s termínem podání připomínek do konce června 1994. K návrhu se však sešlo na 70 000 připomínek, které si vynutily posun uvedeného termínu o tři měsíce. Většina z nich byly námitky proti příliš tvrdým předpisům o kvalitě vnitřního ovzduší. K veřejnému projednávání (hearing) konečného znění návrhu zákona se přihlásilo na 800 osob a organizací.

CCI 12/94 *(Ku)*

* Ještě jedna alternativa za R 22

Koncem roku 1994 oznámil americký koncern Du Pont, že kromě dosavadní alternativy za R 22 označené jako Suva 9000 (R 404a - směs R 134a, R 32 a R 125) vyvinul další chladivo. Jde o binární směs sestávající ze 45 % R 32 a z 55 % R 125, pod označením Suva 9100. Jak oznámilo vedení firmy, bude k dispozici „rodina" chladiv R 134a, Suva 9000 a Suva 9100, která v budoucnu nahradí R 22 ve všech případech použití, jak u nových, tak i u stávajících zařízení.

CCI 14/94 *(Ku)*

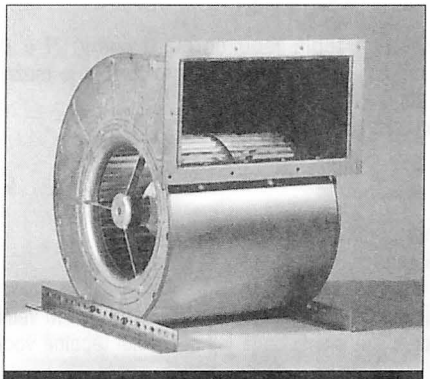
CO JE NOVÉHO?

Děkujeme za optání...

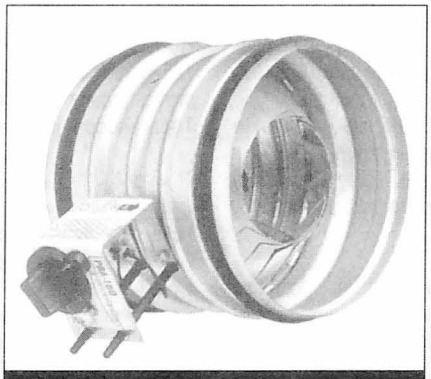
MULTI VAC®
Technical Air Products and Components
Velkoobchod se vzduchotechnikou

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

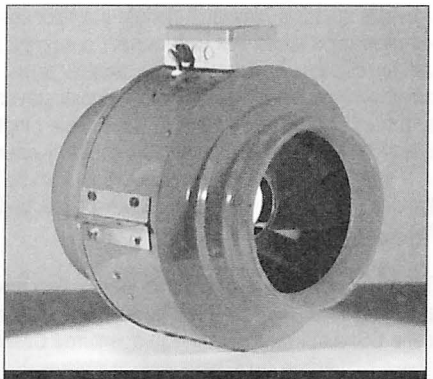
MÁME SPOUSTU NOVINEK!



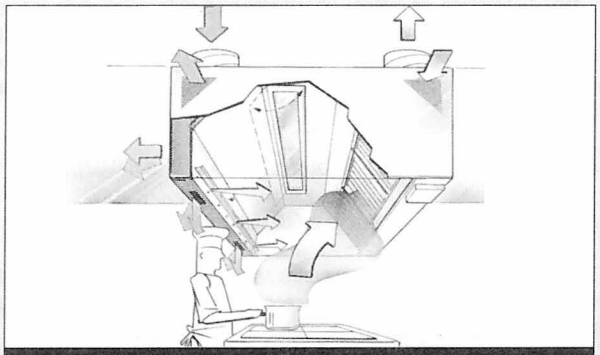
jednostranně nebo oboustranně sací radiální ventilátory s motorem uvnitř



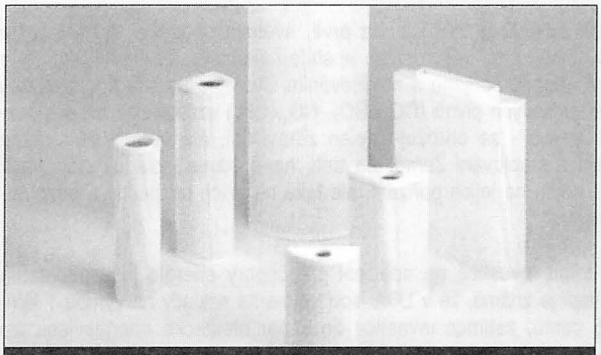
regulátor konstatního průtoku



diagonální potrubní ventilátory s kruhovým napojením

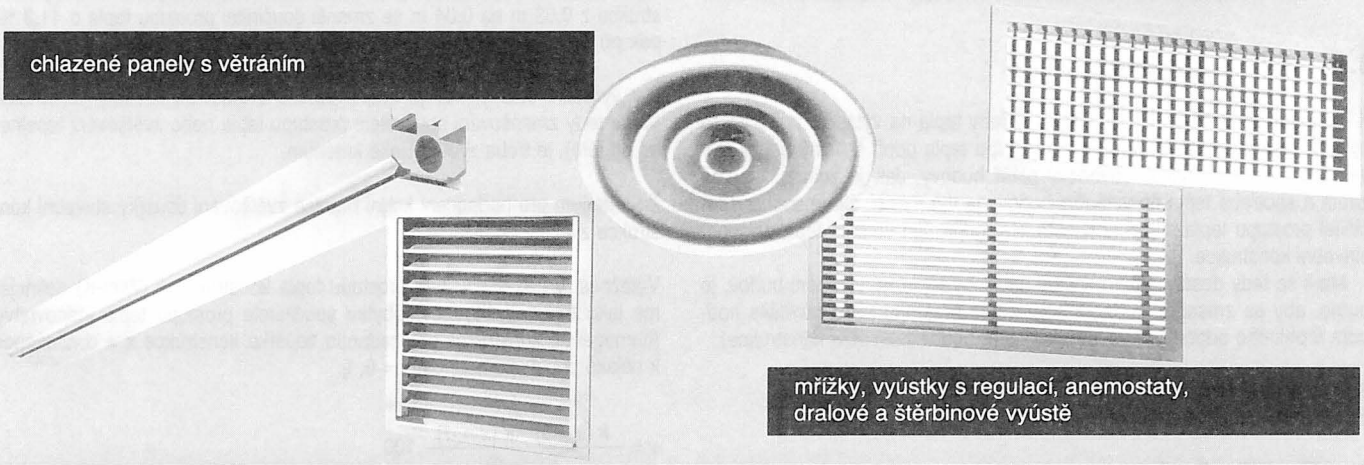


kuchyňské zákryty



velkoplošné vyústě

chlazené panely s větráním



mřížky, vyústky s regulací, anemostaty, dralové a štěrbinové vyústě

DALŠÍ NOVINKY PRO ROK 1996!

Kompletní spojovací a závěsový materiál, nová generace talířových ventilů s nižší hlučností, větrací jednotka s rekuperací pro byty a rodinné domky, kruhové a čtyřhranné elektrické ohřívače, kompletní sortiment distribučních elementů, provětrávací sety...

Limitní hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových plášťů budov

Doc. Ing. Jaroslav ŘEHÁNEK, DrSc.
Centrum stavebního inženýrství a.s.Praha

Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

1. ÚVOD

V článku [1] se zdůvodňuje nový akcent významu tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov. Jádro tohoto nového akcentu je v tom,že se stává hlavním kritériem pro hodnocení tepelně izolačního účinku stavebních konstrukcí úspora paliv a energie při vytápění budov. V citovaném článku se konstatuje, že existují země, ve kterých jsou přísnější požadavky na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí než v ČR, a to nejen pokud jde o hodnoty součinitele prostupu tepla, ale i pokud jde o kriteriální hodnoty pro hodnocení spotřeby energie na vytápění.

V předloženém článku se zabývám otázkou hranice, limity zlepšování tepelně izolační úrovně obvodových plášťů budov z hlediska fyzikálního, technického a ekonomického.

Tento problém se řešil v rámci grantového projektu „Fyzikální, technické a ekonomické limity zmenšování spotřeby tepla na vytápění budov", uděleného CSI a.s. Praha, Grantovou agenturou České republiky - viz [2].

2. OBECNÉ DŮVODY ZMENŠOVÁNÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Obecných důvodů je několik. Za prvé, světová spotřeba energie roste a zdrojů ubývá, popř. jejich těžba je stále náročnější. Za druhé, tím že je získávání energie spojeno s narušováním životního prostředí v důsledku vývinu skleníkových plynů (CO_2, SO_2, NO_x, CH_4) vznikajících při spalovacích procesech - se ohrožuje nejen zdraví lidí, ale vytváří se i vážné nebezpečí z oteplování Země. Za třetí, nové zdroje vyžadují stále větší investice nejen na jejich pořízení, ale také na jejich bezpečný a bezporuchový provoz.

Naproti tomu investice na opatření pro úspory energie jsou podstatně menší. Např.je známo, že v USA jsou průměrné náklady na výrobu 1 kWh asi 13,5 centů, zatímco investice do úspor elektrické energie jsou asi 2 centy na 1 kWh, popř.i méně.

Podobné údaje známé i z jiných zemí. Potvrzují, v současné době již všeobecně přijímaný názor, že nejlevnější energií je energie ušetřená.

3. ŘEŠENÍ PROBLÉMU

K rozhodujícím veličinám z hlediska spotřeby tepla na vytápění patří, jak to bylo již vpředu uvedeno, součinitel prostupu tepla popř. tepelný odpor stavebních konstrukcí tvořící obvodový plášť budovy. Jak je známo, tepelná ztráta a spotřeba tepla na vytápění budovy je tím menší, čím menší je součinitel prostupu tepla stavební konstrukce, popř. čím větší je tepelný odpor stavební konstrukce.

Má-li se tedy dosáhnout zmenšení spotřeby tepla na vytápění budov, je nutno, aby se zmenšila hodnota součinitele prostupu tepla (zvětšila hodnota tepelného odporu) obvodového pláště budov (stavební konstrukce).

3.1 Fyzikální hledisko

Součinitel prostupu tepla konstrukce k (W/m²K) je dán vztahem

$$k = 1/R_o = 1/(R_i + R + R_e), \qquad (1)$$

kde R_o je odpor konstrukce při prostupu tepla (m²K/W),
R_i, R_e - odpor při přestupu tepla na vnitřní a na vnější straně konstrukce (m²K/W),
R - tepelný odpor konstrukce (m²K/W).

Hodnoty odporů při přestupu tepla jsou normalizovány: R_i = 0,125 m²K/W a R_e = 0,043 m²K/W, takže vlastní rozbor problému je možno provést pouze s tepelným odporem konstrukce R.
Tepelný odpor jednovrstvé konstrukce je dán vztahem

$$R = d/\lambda, \qquad (2)$$

kde d je tloušťka konstrukce (m),
λ součinitel tepelné vodivosti materiálu konstrukce (W/m K).

Ze vztahu (1) a (2) je zřejmé, že tepelný odpor konstrukce bude tím větší, čím bude větší její tloušťka a čím menší bude její součinitel tepelné vodivosti.

Vliv tloušťky konstrukce d (m) na hodnotu tepelného odporu konstrukce R (m²K/W) a součinitele prostupu tepla konstrukce k (W/m²K) je uveden v tab. 1. Uvažuje se přitom konstantní hod nota součinitele tepelné vodivosti 0,05 W/m K a výše uvedené hodnoty odporů při přestupu tepla R_i, R_e. V tab. 1 je zároveň vyčíslen rozdíl dk_{1-j}, který udává zmenšení hodnoty součinitele prostupu tepla při první hodnotě tloušťky konstrukce a j-té hod notě, a to v (%), tj.

$$dk_{1-j} = (((k_1\,(d = 0{,}02) - k_j\,(\text{j-tá tloušťka})) \,.\, 100)\,/k_1\,(d = 0{,}02), \qquad (3)$$

přičemž tloušťka konstrukce je zvětšována rovnoměrně po 0,02 m.

Z tab. 1 je zřejmé, že při rovnoměrném zvětšování tloušťky stavební konstrukce od 20 mm do 500 mm, se získá tepelný odpor R = (0,4 až 10,0) m²K/W a součinitel prostupu tepla k = (1,761 až 0,098) W/m²K.

Z tab. 1 je také zřejmé postupné zmenšování úbytku součinitele prostupu tepla stavební konstrukce. Tak např., zatímco při zvětšení tloušťky konstrukce z 0,02 m na 0,04 m se zmenší součinitel prostupu tepla o 41,3 %, pak při zvětšení tloušťky z 0,48 m na 0,50 m je jen o 0,2 %.

Pro vyřešení otázky, kde je krajní hranice zvětšování tloušťky konstrukce (a tím tedy zmenšování součinitele prostupu tepla nebo zvětšování tepelného odporu), je třeba zvolit nějaké kritérium.

Za kritérium pro hodnocení krajní hranice zvětšování tloušťky stavební konstrukce zvolíme „výtěžnost".

Výtěžnost v (%) součinitele prostupu tepla konstrukce k (W/m²K) definujeme jako integrální hodnotu úbytku součinitele prostupu tepla jednovrstvé (homogenní) konstrukce pro zadanou tloušťku konstrukce x = d,vztaženou k nějaké počáteční hodnotě x = 0, tj.

$$v = \frac{k\,(x = 0) - k\,(x = d)}{k\,(x = 0)} \,.100$$

Uvažujme výtěžnost v = 70 %, 80 % a 90 %. To znamená, že považujeme za přijatelnou tu hodnotu součinitele prostupu tepla konstrukce, jejíž úbytek proti základní (počáteční) hodnotě je 70 %, 80 % a 90 %, přičemž za počáteční hodnotu se volí hodnota k = 1,761 W/m²K. Z tab. 1 se zjistí, že této výtěžnosti odpovídají hodnoty součinitele prostupu tepla, popř.tepelného odporu, uvedené v tab. 2.

Hodnotám k a R v tab.2 odpovídají následující tloušťky konstrukce:
d = 90 mm při výtěžnosti 70 % ,
d = 120 mm při výtěžnosti 80 % ,
d = 280 mm při výtěžnosti 90 % .

Vyčíslené tloušťky platí pro součinitele tepelné vodivosti konstrukce 0,05 W/mK, jak je to již uvedeno u tab. 1. Z (2) je patrno, že při jiné hodnotě součinitele tepelné vodivosti než 0, 05 W/mK - např.: (0,25; 0,20; 0,15; 0,10; 0,02)W/mK - budou také jiné tloušťky konstrukce, mají-li tyto zajišťovat stejné hodnoty součinitele prostupu tepla jako pro zmíněnou hodnotu součinitele tepelné vodivosti. Vliv součinitele tepelné vodivosti na tloušťku konstrukce zajišťující danou výtěžnost součinitele prostupu tepla konstrukce je vidět v tab. 3.

Vyjde-li se z předpokladu, že tloušťka konstrukce je reálná na úrovni $d \leq 500$ mm, pak zjistíme z tab. 3, že výtěžnost součinitele prostupu tepla 70 % lze zajistit v celém rozsahu uvedených hodnot součinitele tepelné vodivosti. Výtěžnost 80 % do hodnoty součinitele tepelné vodivosti 0,21 W/mK a výtěžnost 90 % do hodnoty zhruba 0,09 W/mK.

Z vazby hodnot v tab. 2 a 3 a z komentářů k nim plyne, že tepelný odpor konstrukcí budov R = 1,8 m²K/W lze realizovat při součiniteli tepelné vodivosti $\lambda \leq 0{,}28$ W/mK, tepelný odpor
R = 2,4 m²K/W do hodnoty $\lambda \leq 0{,}21$ W/mK a tepelný odpor
R = 5,6 m²K/W do hodnoty $\lambda \leq 0{,}09$ W/mK.

Z předcházejících tabulek je také možno zjistit, že tloušťkou konstrukce 500 mm se zajistí součinitel prostupu tepla a tepelný odpor konstrukce, který je uveden v tab. 4, a to v závislosti na součiniteli tepelné vodivosti.

Součinitele prostupu tepla lze interpretovat také tak, že vyjadřuje tepelnou ztrátu ve W na 1 m² plochy stavební konstrukce při rozdílu vnitřní a vnější teploty vzduchu 1 K.

Možnost jeho zmenšování a tím tedy zmenšování tepelné ztráty a spotřeby tepla na vytápění, je závislá, jak to plyne z výše provedeného rozboru, na součiniteli tepelné vodivosti použitého materiálu k výrobě konstrukce a navržené tloušťce této konstrukce.

Jestliže se použije materiál o součiniteli tepelné vodivosti = 0,05 W/mK, pak lze získat tepelný odpor R = 10 m²K/W (součinitel prostupu tepla k = 0,098 W/m²K) při tloušťce konstrukce 280 mm. To je tloušťka technicky realizovatelná bez problémů. Tato hodnota součinitele prostupu tepla konstrukce představuje, v porovnání s normativní hodnotou platnou v současné době,zmenšení jednotkové tepelné ztráty o 79 %.

I pro okno (zasklenou plochu) platí vztah (1). To znamená, že součinitel prostupu tepla okna je dán reciprokou hodnotou součtu odporů při přestupu tepla R_i a R_e a tepelného odporu R.

V porovnání s neprůsvitnou stavební konstrukcí se však u okna ovlivňuje součinitel prostupu tepla jiným způsobem. Nelze jej změnit zvětšením tloušťky skel. Např. okno s jedním obyčejným sklem při tloušťce skla 3 mm, má tepelný odpor R = 0,004 m²K/W, což je hodnota prakticky zanedbatelná. Zvětší-li se tloušťka skla na dvojnásobek,zvětší se sice tepelný odpor také na dvojnásobek, tj. na hodnotu 0,008 m²K/W, ale i to je hodnota stále ještě nepatrná.

Další zvětšování tloušťky skel oken není dost dobře možné.Jednak se zvětšující se tloušťkou skla klesá jeho průsvitnost, čímž se degraduje jeho základní funkce, spočívající v zajišťování zrakové pohody v budově, jednak vyvolává zvýšené nároky na konstrukční řešení rámů a křídel oken.

U okna s jedním sklem je proto hlavním činitelem ovlivňujícím prostup tepla (tepelnou ztrátu) odpor při přestupu tepla na vnitřní a na vnější straně okna R_ia R_e. V normativních výpočtech se uvažují tyto hodnoty: R_i = 0,125 m²K/W a R_e = 0, 043 m²K/W. Zanedbá-li se tepelný odpor skla, pak součinitel prostupu tepla okna s jedním sklem je k = 5,95 W/m²K.

K podstatnému zmenšení součinitele prostupu tepla okna dojde, má-li okno dvě skla se vzduchovou mezerou mezi nimi. A právě vzduchová vrstva uzavřená mezi skly je tím zdrojem zvětšení tepelného odporu nebo zmenšení součinitele prostupu tepla okna. V tomto případě se hovoří o tepelném odporu vzduchové vrstvy. Uvažuje-li se tepelný odpor vzduchové vrstvy mezi skly R = 0,1 m²K/W, pak součinitel prostupu tepla okna se dvěma skly a uzavřenou vzduchovou vrstvou mezi nimi, má hodnotu k = 3,73 W/m²K, což je hodnota asi o 40 % menší než je hodnota okna s jedním sklem.

V další části provedeme rozbor vlivu počtu uzavřených vrstev natepelný odpor a součinitele prostupu tepla okna, a to při uvažování tepelného odporu vzduchové vrstvy R = 0,1 m²K/W a počtu skel (n + 1), kde n je počet vzduchových vrstev (pro jednoduchost se neuvažuje tepelný odpor skel a ani vliv rámů a křídel. Výsledky jsou uvedeny v tab.5.

Z výsledků v tab.5 je vidět postupné zmenšování úbytku součinitele prostupu tepla okna s rostoucím počtem vzduchových vrstev. Jestliže zmenšení součinitele prostupu tepla okna s jednou vzduchovou vrstvou je, v porovnání s jedním sklem, tedy bez vzduchové vrstvy, 37,3 %, pak zmenšení součinitele prostupu tepla okna s 13ti vzduchovými vrstvami proti oknu s 12ti vzduchovými vrstvami, je pouze 0,9 %.

Uplatní-li se stejný princip při řešení krajní meze hodnoty součinitele prostupu tepla oken jako u neprůsvitných konstrukcí, tj. princip výtěžnosti 70, 80 a 90 %, pak se z tab. zjistí, že krajní hodnoty součinitele prostupu tepla oken, odpovídající těmto výtěžnostem, jsou:

k = 1,76 W/m²K (4 vzduchové vrstvy, 5 skel) při výtěžnosti 70 %,
k = 1,15 W/m²K (7 vzduchových vrstev, 8 skel) při výtěžnosti 80 %,
k = 0,60 W/m²K (15 vzduchových vrstev, 16 skel) při výtěžnosti 90 %.

Praktická realizace takových oken není však reálná. Už okno se 4 vzduchovými vrstvami je za hranicemi racionálního řešení. Z literatury je známo [3], že se zkoušela okna se třemi vzduchovými vrstvami, ale ani tato okna se v praxi neprosadila. Okna se dvěma vzduchovými vrstvami se však realizují. Dosahují hodnoty součinitele prostupu tepla asi k = 2, 0 W/m²K, což je v podstatě limitní hodnota součinitele prostupu tepla oken za normálních podmínek.

Zmenšování hodnoty součinitele prostupu tepla oken se uskutečňuje jiným způsobem než zvětšováním počtu vzduchových vrstev. Jedním ze způsobů je změna náplně prostoru mezi skly. Místo vzduchu se používá nějaký jiný plyn,jehož hodnota součinitele tepelné vodivosti je menší než vzduchu. Tím se tepelný odpor vrstvy mezi skly zvětší.

Dalším prostředkem ke zmenšení hodnoty součinitele prostupu tepla oken je náhrada standardního vnitřního skla speciálním sklem s nízkou emisivitou. Ta se dosahuje nanesením oxidu kovu na povrch skla.

Např. v [4] se uvádí pro okno se třemi skly, z nichž dvě mají emisivitu ε = 0,05 a jsou-li dva prostory mezi skly vyplněny argonem, hodnota součinitele prostupu tepla k = 0,7 W/m²K. V [5] se uvádí dokonce hodnota k = 0,4 W/m²K, použije-li se xenon.

Lze tedy říci, že hodnoty součinitele prostupu tepla oken, odvozené z teoretického rozboru výtěžnosti, nejsou sice dosažitelné tradičními řešeními, ale při použití moderních technik jsou reálné.

3.2 Technické hledisko

V předcházející části byl proveden rozbor hranic zmenšování součinitele prostupu tepla obvodových plášťů budov. Opírají se o předpoklad, že existují určité látky a materiály, jejichž hodnoty součinitelů tepelné vodivosti jsou v daném rozmezí, popř. že existují techniky, kterými lze jejich tepelně technické vlastnosti natolik zlepšit, že je možno dosáhnout požadovaného tepelně technického účinku.

Z norem a jiných příslušných dokumentů lze zjistit, že je k dispozici řada materiálů s hodnotami součinitele tepelné vodivosti kolem 0,05 W/mK, které umožňují realizovat i ty nejnižší hodnoty součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí - viz předcházející část.

V běžné výstavbě se zatím nejnižší hodnoty součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí neobjevují. Zatím se realizují pouze na experimentálních stavbách. Avšak i to je důležité, protože se ukazuje, že fyzikální představa nejmenších hodnot součinitele prostupu tepla je technicky realizovatelná. Např. v [5] se uvádějí tyto hodnoty součinitelů prostupu jednotlivých stavebních konstrukcí:

- střecha - k = 0,10 W/m^{2}K
- vnější stěny - k = 0,14 W/m^{2}K
- strop nad sklepem - k = 0,13 W/m^{2}K
- okna - k = 0,7 W/m^{2}K.

Pokud jde o okna - o způsobech zmenšování jejich součinitele prostupu tepla byla zmínka již vpředu. U oken je možno zmenšit tepelnou ztrátu v nočních hodinách tím, že se stáhnou rolety, uzavírají žaluzie, okenice ap. Má-li budova automatickou regulaci, lze počítat i s pasivním využitím slunečního záření pronikajícího okny.

3.3 Ekonomické hledisko

I když jsou stavební konstrukce s malými hodnotami součinitele prostupu tepla fyzikálně i technicky realizovatelné,neznamená to, že se budou skutečně realizovat. Rozhodující slovo přitom má zpravidla ekonomické hledisko. Nebo jinak řečeno, o úrovni hodnot součinitele prostupu tepla se může nakonec rozhodnout na základě ekonomické efektivnosti vynaložených prostředků na stavební konstrukci s danou tepelně izolační úrovní.

Posouzení ekonomické efektivnosti je možno provést různými metodami - viz [2]. V tomto případě se použije metoda označená jako ukazatel zisku U_z. Ukazatel zisku udává rozdíl mezi současnou hodnotou úspor energie na vytápění za dobu životnosti tepelné izolace, navržené jako opatření ke zmenšení spotřeby energie na vytápění N_s a nákladů vynaložených na tuto tepelnou izolaci I, tj.

$$U_z = N_s - I , \qquad (4)$$

přičemž současná hodnota úspor energie se získá vynásobením ročních úspor energie na vytápění U_r zásobitelem z:

$$N_s = U_r . z . \qquad (5)$$

Na základě vztahu (4) lze stanovit z řady alternativ maximální hodnotu zisku $U_{z,max}$:

$$U_{z,max} = N_s - I = \max . \qquad (6)$$

Zásobitel z se uvažoval k počátku úrokovacího období a obsahuje také meziroční vzestup ceny energie, takže je vyjádřen ve tvaru

$$z = \frac{\left(\frac{q_2}{q_1}\right)^n - 1}{\frac{q_2}{q_1} - 1} ,$$

kde q_1 - 1 + p_1/100,
p_1 - úrokové procento,
q_2 - 1 + p_2/100,
p_2 - procento ročního vzestupu ceny energie,
n - životnost tepelné izolace.

Vstupní údaje pro hodnocení ekonomické efektivnosti zlepšované tepelné izolace stavební konstrukce, tj. zmenšování hodnoty součinitele prostupu tepla stavební konstrukce:

a) stavební konstrukce má hodnotu součinitele prostupu tepla k = 1,4 W/m^{2}K a je dodatečné tepelně izolována tepelnou izolací o tloušťce d = (2,4,6,10,15,30) cm (vyhodnocuje se tedy celkem 6 alternativ),
b) životnost tepelné izolace se uvažuje n = 30 roků,
c) cena energie se uvažuje ve třech úrovních
C_e = 600 Kč/MWh ,
= 900 Kč/MWh ,
= 1 200 Kč/MWh

(podle [7] je cena jednotlivých druhů paliv a energie na prahu objednatele - údaje platí ke konci r.1993 -

hnědé uhlí ..... 595 Kč/MWh ,
černé uhlí ..... 807 Kč/MWh ,
koks ..... 986 Kč/MWh ,
zemní plyn ..... 499 Kč/MWh ,
CZT ..... 682 Kč/MWh ,
el.energie
- akumulace ..... 757 Kč/MWh ,
- přímotop ..... 27 Kč/MWh),

d) vzestup ceny energie se předpokládá p_2 = 3 % ročně, úrokové procento p_1 = 5 %.

Výsledky hodnocení jsou v tab.6.

Z tab.6 je zřejmé, že zisk z úspory energie vlivem tepelné izolace je tím větší, čím větší je cena energie. Zisk také roste se zvětšující se tloušťkou tepelné izolace (se zmenšující se hodnotou součinitele prostupu tepla stavební konstrukce), avšak jen do určité hodnoty,při které je maximální.
Pro všechny uvedené ceny energie se dosahuje maximálního zisku při tloušťce tepelné izolace d = 10 cm, tj. při součiniteli prostupu tepla stavební konstrukce k = 0,335 W/m^{2}K (přičemž při ceně energie 600 Kč/MWh se nedosahuje žádný zisk při tloušťce tepelné izolace 2 cm a 30 cm - v těchto případech jde tedy o ztrátu).

Z tab.6 je také patrno, že se zvyšující se cenou energie se také zmenšuje rozdíl v zisku dosaženého při tloušťce tepelné izolace 10 cm a 15 cm. Zatímco při ceně energie 600 Kč/MWh je rozdíl v zisku 109,70 Kč/m^2, při ceně 900 Kč/MWh je 56,70 Kč/m^2, pak při ceně 1 200 Kč/MWh je to pouze 4,20 Kč/m^2.

Jestliže by se přísně neuplatňoval požadavek na tvorbu maximálního zisku, dostaneme se k hodnotě součinitele prostupu tepla k = 0,242 W/m^{2}K jako k hodnotě, která může být považována za ekonomicky přijatelnou. Z ekonomického hlediska tedy vychází jako efektivní hodnota součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí ve výši k = (0, 335 až 0,242)W/m^{2}K.

4. ZÁVĚR

V práci je probráno fyzikální, technické a ekonomické hledisko zlepšování tepelně izolační úrovně stavebních konstrukcí budov.

Z fyzikálního a technického řešení uvedeného problému vyplývá, že lze realizovat stavební konstrukce budov o součiniteli prostupu tepla až k = 0,098 W/m²K.

Jiná je však situace z pohledu ekonomického řešení tohoto problému. Z tepelně ekonomického hodnocení vyplývá, že ekonomicky přijatelnými jsou hodnoty tepelného odporu stavebních konstrukcí v rozmezí R = (2,8 až 4,0) m²K/W nebo hodnoty součinitelů prostupu tepla k = (0,335 až 0,242) W/m²K.

V ekonomickém hodnocení se však neuplatňují všechny faktory působící pozitivně na vyčíslenou hodnotu tepelného odporu stavebních konstrukcí. Některé faktory se totiž nedají buď vůbec nebo jen velmi obtížně ekonomicky vyhodnotit. Je však známo, že čím jsou tepelně izolační schopnosti stavebních konstrukcí lepší,tím výhodnější situace vzniká v řadě oblastí spojených s energetickým hospodařením budov.

Především jde o celkovou spotřebu energie na vytápění celého bytového fondu v ČR. Ve zprávě [2] se konstatuje, že při zlepšení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí se může dosáhnout toho, že se po roce 2000 bude trvale zmenšovat spotřeba tepla na vytápění a tím také vývin emisí do ovzduší. Dále je známo, že čím lepší bude tepelně izolační schopnost stavebních konstrukcí

a) tím menší budou tepelné ztráty koutů místností a tepelných mostů a tím tyto části obvodových plášťů budov budou také bezpečnější z hlediska možné kondenzace vodní páry a vzniku plísní na jejich vnitřním povrchu;
b) tím větší úspory energie se může dosáhnou v důsledku výraznějšího tlumeného vytápění, neboť může být delší a může se uplatňovat i při nižších teplotách vnějšího vzduchu než je to možné při horší tepelně izolační schopnosti stavebních konstrukcí;
c)tím větší může být využití slunečního záření pronikající okny do budovy.

Se zřetelem k uvedeným skutečnostem je na místě návrh limitních hodnot součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí budov na spodní hranici ekonomické přijatelnosti, tj.na úrovni k = 0,24 W/m²K (tepelný odpor R = 4,0 m²K/W), s perspektivní nebo doporučenou hodnotou k = 0,17 W/m²K (R = 5,6 m²K/W).

Pokud jde o okna, vychází se zřetelem k realizovatelnosti, jako přijatelná výtěžnost součinitele prostupu tepla okna, výtěžnost 70 %, které odpovídá součinitel prostupu tepla okna k_{ok} = 1,76 W/m²K (výpočtová hodnota tedy je $k_{ok,p}$ = 2,0 W/m²K), s perspektivní nebo doporučenou hodnotou, k_{ok} = 1,15 W/m²K (výpočtová hodnota tedy je $k_{ok,p}$ = 1,30 W/m²K).

Hodnoty součinitelů prostupu tepla (tepelných odporů) jsou průměrnými hodnotami, takže platí:

$$k = \frac{\sum k_j \cdot A_j}{A_c} \leq k_N = 0{,}24 \text{ W/m}^2\text{K nebo } k = 0{,}17 \text{ W/m}^2\text{K},$$

a pro okna

$$k_{ok,p} = \frac{\sum k_{ok,p,j} \cdot A_{ok,j}}{A_{ok,c}} \leq k_{ok,pN} = 2{,}0 \text{ W /m}^2\text{K nebo} = 1{,}3 \text{ W/m}^2\text{K},$$

kde k_j je hodnota j-té neprůsvitné části obvodového pláště budovy o ploše A_j,

A_c - celková plocha neprůsvitné části obvodového pláště budovy,
$k_{ok,pj}$ - výpočtová hodnota j-tého okna o ploše $A_{ok,j}$,
$A_{ok,c}$ - celková plocha oken,
k_N, $k_{ok,pN}$ - požadované hodnoty.

Literatura:

[1] ŘEHÁNEK,J.: Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí - nový akcent jejich významu. Vytápění, větrání, instalace 3/95.
[2] Fyzikální, technické a ekonomické limity zmenšování spotřeby tepla na vytápění budov. Výzkumná zpráva. CSI a.s. Praha, 1994.
[3] MRLÍK, F: Okenní konstrukce a dveře s ohledem na spotřebu tepla při vytápění. In: Sympózium o otvorových výplních ve stavebnictví. DT ČSVTS, Brno 1979.
[4] Wärmeglas mit Xenon. Prospekt fy INTERPANE.
[5] FEIST, W. - WERNER, J.: Erste Messergebnisse aus dem Passivhaus Darmstadt Kranichstein. Ges. Ing. 6/1993.
[6] BRÄNDLE,K.- CHRISTENSEN,S.- RENTSCHLER,P.: Energie bewusstes Bauen. Stuttgart, 1979.
[7] Úspory paliv a energie v otázkách a odpovědích. SEI pro ČR, 1993.

Tab. 1 Závislost tepelného odporu R(m²K/W), součinitele prostupu tepla k(W/m²K) na tloušťce konstrukce d (m) a rozdíl dk_{1-j} (%)

Veličina	1	2	3	4	5
d (m)	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
R(m²K/W)	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
k(W/m²K)	1,761	1,033	0,731	0,566	0,461
dk_{1-j}(%)	-	41,3	58,5	67,9	73,8
Veličina	6	7	8	9	10
d (m)	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
R(m²K/W)	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
k(W/m²K)	0,389	0,337	0,297	0,265	0,240
dk_{1-j}(%)	77,9	80,9	83,1	85,0	86,4
Veličina	11	12	13	14	15
d (m)	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30
R(m²K/W)	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0
k(W/m²K)	0,219	0,201	0,186	0,173	0,162
dk_{1-j}(%)	87,6	88,6	89,4	90,2	90,8
Veličina	16	17	18	19	20
d (m)	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40
R(m²K/W)	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0
k(W/m²K)	0,152	0,144	0,136	0,129	0,122
dk_{1-j}(%)	91,4	91,8	92,3	92,7	93,1
Veličina	21	22	23	24	25
d (m)	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50
R(m²K/W)	8,4	8,8	9,2	9,6	10,0
k(W/m²K)	0,117	0,112	0,107	0,102	0,098
dk_{1-j}(%)	93,4	93,6	93,9	94,2	94,4

Tab. 2 Hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukce k (W/m²K) a tepelného odporu konstrukce R (m²K/W) pro zadanou výtěžnost v (%) = 70 % ,80 % a 90 % .

v (%)	k (W/m²K)	R (m²K/W)
70	0,508	1,8
80	0,389	2,4
90	0,173	5,6

Poznámka: Hodnoty *k*, *R* jsou zaokrouhleny tak, aby odpovídaly tloušťce konstrukce vyjádřené v celých centimetrech.

Tab. 3 Vliv součinitele tepelné vodivosti (W/mK) na tloušťku konstrukce d (mm)zajišťující zadanou výtěžnost součinitele prostupu tepla konstrukce v = 70 %, 80 %, 90 %

λ	d (mm) při v (%)		
(W/m K)	70	80	90
0,25	450	600	1 400
0,20	360	480	1 120
0,15	270	360	840
0,10	180	240	560
0,05	90	120	280
0,02	36	48	112

Tab. 4 Tepelný odpor R (m²K/W) a součinitel prostupu tepla k (W/m²K), jehož lze dosáhnout při tloušťce konstrukce 500 mm při různé hodnotě součinitele tepelné vodivosti (W/mK).

λ (W/m K)	R (m²K/W)	k (W/m²K)
0,25	2,0	0,46
0,20	2,5	0,37
0,15	3,3	0,29
0,10	5,0	0,19
0,05	10,0	0,098

Tab. 5 Součinitel prostupu tepla okna k (W/m²K) v závislosti počtu vzduchových vrstev n, při uvažování tepelného odporu vzduchové vrstv R = 0,1 m²K/W, odporů při přestupu tepla R_i = 0, 125 m²K/W, R_e = 0,043 m²K/W (dk_{o-j} je zmenšení j-té hodnoty součinitele prostupu tepla proti první hodnotě, za kterou se považuje hodnota platná pro okno s jedním sklem)

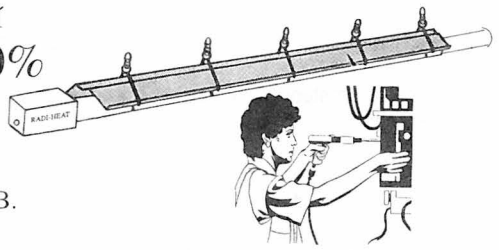
n	0	1	2	3	4	5	6	7
R(m²K/W)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
k(W/m²K)	5,95	3,73	2,72	2,14	1,76	1,50	1,30	1,15
dk_{o-j}(%)	-	37,3	54,3	64,0	70,4	74,8	78,2	80,7
n	8	9	10	11	12	13	14	15
R(m²K/W)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
k(W/m²K)	1,03	0,94	0,86	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60
dk_{o-j}(%)	82,7	84,2	85,5	86,7	87,7	88,6	89,2	89,9

Tab. 6 Ekonomická efektivnost tepelné izolace stavebních konstrukcí budov, vztažená na 1 m² plochy konstrukce
(cena energie C_{e1} = 600 Kč/MWh, C_{e2} = 900 Kč/MWh, C_{e3} = 1 200 Kč/MWh)

d (cm)		2	4	6	10	15	30
k(W/m²K)		0,856	0,616	0,481	0,335	0,242	0,133
I(Kč/m²)		725	810	895	1060	1275	1910
U_t(kWh/m²r)		44,68	64,38	75,46	87,47	95,11	104,06
N_s(Kč/m²r) při	C_{e1}	26,81	38,63	45,28	52,48	57,06	62,44
	C_{e2}	40,21	57,95	67,91	78,72	85,60	93,65
	C_{e3}	53,62	77,26	90,56	104,96	114,13	124,88
U_z(Kč/m²) při	C_{e1}	-	78,9	145,9	147,6	37,9	-
	C_{e2}	200,2	523,4	667,6	751,3	694,6	244,9
	C_{e3}	508,8	967,7	1188,8	1355,1	1350,9	963,5

RADI - HEAT®
SÁLAVÉ PLYNOVÉ TOPENÍ

Vám ušetří
40 až 70%
paliva



Pro použití: zemního plynu ZP, svítiplynu SP, propan-butanu PB.
Dodává se s výkony 10 kW, 25 kW, 40 kW.

Výhody: sálavé topení, kterým lze vytápět v budovách jen určitá místa - požadované teploty dosahuje již za velmi krátkou dobu, nevzniká proudění vzduchu a roznášení prachu - úspory investičních nákladů až 60 %

Využití: výrobní a skladové haly, dílny, garáže, sušárny, zemědělské hospodářské budovy, drůbežárny, vestibuly, čekárny.

Výrobce:
UNIQ spol. s r.o.
první výrobce sálavého plynového vytápění v ČR.
P.O.Box 25, 400 13 Ústí nad Labem
Tel.: (047) 658 70, Fax: (047) 660 36

SCHIESTL spol. s r.o.

Hoval

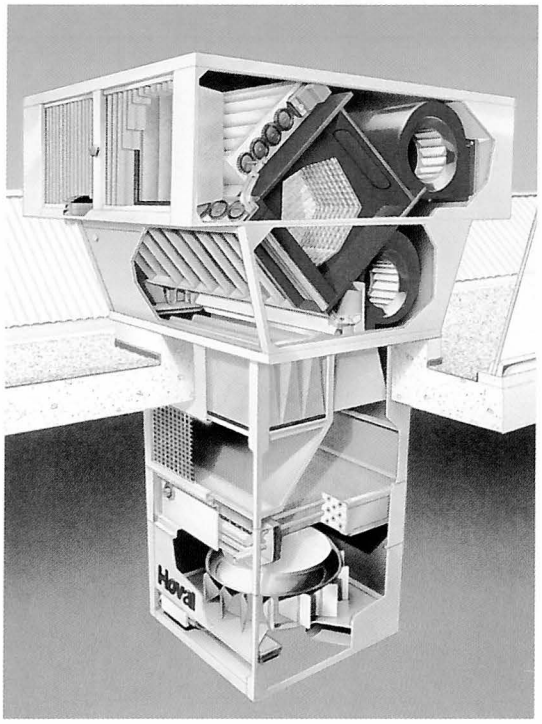
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval Vám dodá decentrální střešní větrací a vytápěcí jednotky pro Vaše výrobní haly, sklady, dílny, garáže, bazény, tělocvičny, či jiné objekty. Stavebnicová konstrukce umožňuje volit vybavení jednotlivých jednotek přesně podle požadavků zákazníka.

Jaké jsou přednosti těchto jednotek?

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

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

Rádi zodpovíme všechny Vaše dotazy.



SCHIESTL
spol. s r.o.

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

Volejte
Faxujte
Navštivte nás

HYGROMATIK

podnik skupiny **spirax sarco**

v širokém sortimentu nabízí:

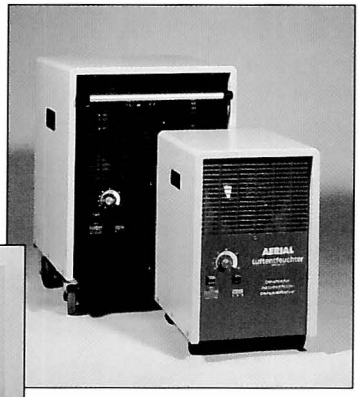
ZVLHČOVAČE VZDUCHU

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

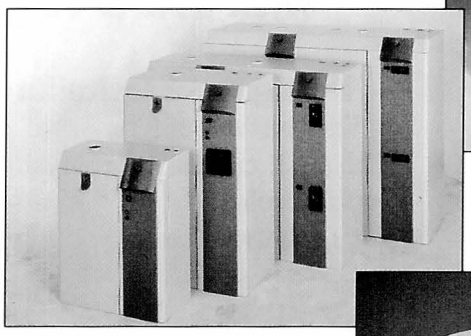
ODVLHČOVAČE VZDUCHU

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

NAŠE DLOUHOLETÉ ZKUŠENOSTI
JSOU VÁM ZÁRUKOU



Odvlhčovače vzduchu



Parní zvlhčovače vzduchu

Rozprašovací zvlhčovač

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

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

Obchodní zastoupení v Praze

Plzeňská 435/338
163 00 Praha 6 - Řepy
Tel.: 301 57 25 (serie)
Fax: 301 07 34, 301 69 60

Klima- und Lufttechnik . Gebäudetechnik
Industrietechnik . Hospitaltechnik

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

Klimatizace a vzduchotechnika
Chladicí technika
Měření a regulace

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

Čisté prostory
Mikroelektronika
Farmaceutický průmysl

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

Rekonstrukce v oblasti techniky budov

spol. s r.o.
KLIMATIZACE
Panasonic

Distributor
Panasonic

NABÍZÍ :

- KOMPAKTNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY
- KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SPLIT, MULTI - SPLIT
- TEPELNÁ ČERPADLA
- VÝROBNÍKY STUDENÉ VODY

Na výstavě PRAHA aqua-therm INTERNATIONAL nás najdete v HALE 2a, stánek 142

ZAJIŠŤUJEME

Poradenství, projekty, dodávky, instalace, záruční a pozáruční servis klimatizačních zařízení **Panasonic**

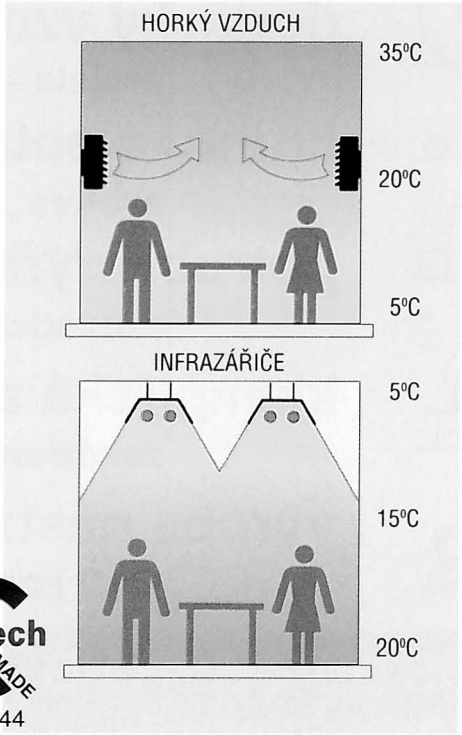
KLIMATIZACE spol. s r.o., HORNÍ 32, 639 00 BRNO, tel.: (05) 43 21 00 34, tel/fax.: (05) 43 21 12 24

MANDÍK

Mandík

STÁLE NOVÉ, ÚSPORNÉ A EKOLOGICKÉ VYTÁPĚNÍ PRO PODNIKATELE

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

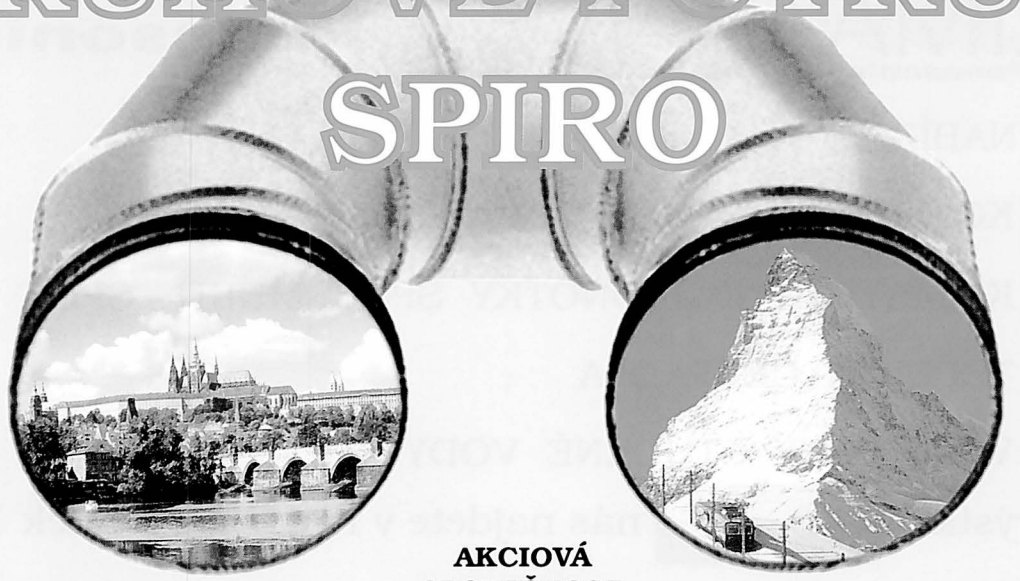


Schválení ČIŽP a certifikát Státní zkušebny.

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

Czech MADE
914044

KRUHOVÉ POTRUBÍ SPIRO



AKCIOVÁ SPOLEČNOST

NEOSTAVOSERVIS

VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE PRO ČESKOU REPUBLIKU
SPIRO INTERNATIONAL GROUP

projektuje vyrábí dodává kompletuje zajišťuje servis

dodávky vzduchotechniky
projekt – dodávka – montáž – servis

kruhové potrubí SPIRO
systém „safe“ – snadná montáž – nejvyšší těsnost

potrubí čtyřhranné a kruhové
provedení falcované a svařované

klempířská a zámečnická výroba
zakázková výroba – materiál pozink, měď, hliník

výroba nástrojů
CAD konstrukce, přípravky, nástroje, ostření, CNC

NEOSTAVOSERVIS, a. s.
U Stavoservisu 1
100 40 Praha 10

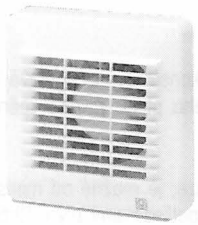
fax: 70 10 83 – obchodní sekce
tel.: 70 26 23 – vedení společnosti
tel.: 70 08 303 – výroba potrubí
tel.: 70 08 582 – výroba nástrojů
tel.: 70 08 217 – dodávky vzduchotechniky

ELEKTRODESIGN®
VENTILÁTORY S.R.O.

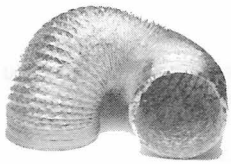
BOLESLAVOVA 15, PRAHA 4
TEL: 02/692 46 02, 02/692 45 54, FAX: 02/692 36 87

VELKOOBCHOD VENTILÁTORY A PŘÍSLUŠENSTVÍM

Otevřeno Po - Čt 8 - 16^{00}
Pá 8 - 14^{00}



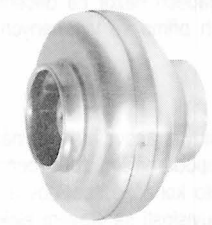
Malé axiální ventilátory



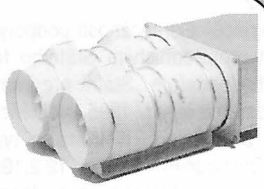
Flexo hadice

Jako **VÝHRADNÍ ZÁSTUPCE** firem **SOLER & PALAU, STORK AIR, TTL a WERNIG** poskytujeme

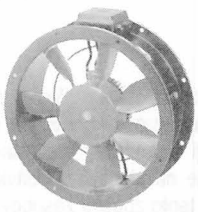
1. záruku **12** měsíců na ventilátory, přitom je nutno doložit, že se jedná o zboží zakoupené u naší firmy a namontované podle podmínek uvedených v záručním listu nebo v hlavním katalogu firmy ELEKTRODESIGN ventilátory s.r.o, (smluvním partnerům prodlužujeme záruku na **18** měsíců, individuálně je možno sjednat záruční dobu **24** měsíců)
2. autorizovaný záruční a pozáruční servis, přitom je nutno doložit, že se jedná o zboží zakoupené u naší firmy
3. jako jediná firma v České republice a Slovenské republice záruku dodávek originálních náhradních dílů přímo od jmenovaných výrobců
4. garance, že Vám nebudou dodány výrobky a náhradní díly vyrobené podle jiných norem a předpisů pro neevropské trhy
5. jako jediná firma v ČR a SR dodávky plného sortimentu jmenovaných výrobců
6. bezplatný poradenský servis a technickou pomoc při uvádění do provozu, přejímacích řízení, kolaudacích apod.
7. veškerou nezbytnou dokumentaci na námi prodané zařízení
8. možnost projektantům, uživatelům a autorizovaným prodejcům zúčastnit se firemních seminářů.



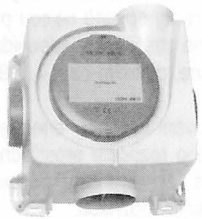
Malé radiální ventilátory



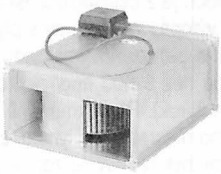
Diagonální potrubní ventilátory



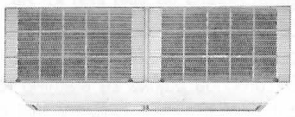
Axiální ventilátory na stěnu a do potrubí



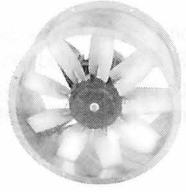
Centrální větrací boxy



Potrubní radiální ventilátory



Dveřní clony



Axiální ventilátory

Nástřešní ventilátory

TĚŠÍME SE NA VAŠI NÁVŠTĚVU

Rekonstrukce kotelen a předávacích stanic

Miroslav ŠTORKAN, dipl. tech.
Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc., Strojní fakulta ČVUT Praha

Příspěvek je zpracován formou otázek a odpovědí. Otázky kladl M. Štorkan a odpovídal K. Brož.

Štorkan:
Domovní, blokové a větší kotelny na pevná paliva pro ústřední vytápění porušují kritéria pro kvalitní životní prostředí, proto by měly být rekonstruovány na plynové, nebo decentralizovány. Mají jejich majitelé a provozovatelé možnost získat nějaké dotace nebo i jiné finanční prostředky, aby tyto záměry mohli včas zrealizovat?

Brož:
Nejnadějnější možnosti podpory při přechodu na kvalitnější palivo lze získat prostřednictvím Státního fondu pro životní prostředí (SFŽP), který obhospodařuje „Státní program ozdravění ovzduší". Na podporu tohoto programu je v r. 1995 uvolněno téměř 1,6 mld. Kč. Podmínky a požadavky pro získání některého typu podpory ze SFŽP byly uveřejněny v Obchodním věstníku 12.2.1995. Zvláštní část této sumy (asi 180 mil. Kč) byla oddělena na podporu alternativních zdrojů energie (sluneční a větrná energie, energie biomasy (zejména dříví), kogenerační agregáty, malé vodní zdroje ap.), které by chtěl žadatel též uplatnit při přechodu na kvalitnější palivo. Termín podání žádostí do SFŽP na letošní rok (2. kolo) končí 30.9.1995.

Při přechodu z tuhého na plynné palivo je však vhodné posoudit, zda tepelné ztráty objektů nejsou příliš vysoké. Při používání ušlechtilého paliva by tepelné ztráty měly odpovídat tepelně technickým vlastnostem obvodové konstrukce, platným od 1.1.1993 (např. k = 0,46 W/m^{2}K u zdiva).

Na snižování spotřeby energie byly v roce 1995 poskytovány také dotace ze státního rozpočtu prostřednictvím Energetické agentury ČR. Je pravděpodobné, že podobné podpory budou poskytnuty i v roce 1996. Šlo o následující možnosti:
- Formou úhrady až 100 % úroků z finančního úvěru byly poskytovány finanční prostředky ze státního rozpočtu vlastníkům bytových objektů na zavádění regulace a měření tepla a teplé užitkové vody v budovách a na zlepšení tepelně izolačních vlastností budov částečnými úpravami.
- Na komplexní dodatečné zateplování objektů byla vlastníkům objektů ze státního rozpočtu poskytována úhrada až 100 % úroků z úvěru nebo státní dotace ve výši 400 Kč na 1 metr čtverečný zateplené plochy, přičemž způsob podpory může být zvolen investorem (vlastníkem objektu) podle výhodnosti řešení a použité technologie.
- Bezúročnou půjčku ze státního rozpočtu s dobou splatnosti do tří let od zahájení provozu zařízení byli podpořeni žadatelé, kteří stavějí nebo obnovují zařízení pro výrobu především elektrické energie s využitím obnovitelných a netradičních zdrojů energie. Jedná se o malé vodní elektrárny, větrné mlýny, využití solární a geotermální energie a kogenerační výrobu elektrické energie na bázi plynových motorů do výkonu 500 kW. Žádosti jsou termínované a podléhají výběrovému řízení.
- Ve výši až 40 % úhrady rozpočtových nákladů je podporována realizace demonstračních projektů, v jejichž rámci jsou ve vybraných objektech, jako jsou budovy občanské vybavenosti (zdravotnictví, školství, sociální péče) a obytné budovy včetně zařízení sloužícího k jejich zásobování teplem, ověřována různá opatření ke snižování spotřeby paliv a energie. Žádosti jsou termínované a podléhají výběrovému řízení. Podpora je limitována částkou 2 mil. Kč na 1 projekt.

Dotovaným snížením tepelných ztrát bude i rekonstruovaná plynová kotelna menší co do výkonu a investic. Také spotřeba plynu pro vytápění bude nižší.

V oblastech s vysokými emisemi, např. v Praze, je možné od ministerstva financí získat též vyrovnávací příspěvek na spotřebovaný plyn. Bližší podmínky této podpory mi nejsou známy.

Štorkan:
Přestavět blokovou nebo okrskovou výtopnu na plynovou považuji za neekonomické řešení a zastávám v těchto případech názor na decentralizaci do malých automatických zdrojů umístěných přímo ve vytápěných objektech. Jaký je tvůj názor na způsob řešení?

Brož:
Tvůj názor se shoduje s představami většiny pracovníků v plynárenství, kteří až dosud propagují zásadu, že nejhospodárnějším způsobem využití plynu ve vytápění je dovést plyn až na místo konečné spotřeby a tam ho účinně spálit. Já se na problém dívám v souvislosti se stavem elektrizační a tepelné sítě, které v místě existují. Tvůj způsob bych použil v místech, kde je elektrizační síť dobře a s rezervami dimenzovaná a nepřetížená a zároveň tepelná síť je dožitá a vyžaduje rovněž rekonstrukci. Je-li tepelná síť v dobrém stavu, po podrobné analýze místních podmínek bych (po tepelném doizolování objektů) asi doporučil zrekonstruovat výtopnu na malou teplárnu s perspektivními parametry.

Štorkan:
V některých městech se hovoří o dálkovém zásobování teplem a o teplárenství, přitom jsou tam vybudovány jen výtopny o výkonech 30 MW až 100 MW, které původně byly uhelné, později se rozšířily a přestavěly na mazutové a dnes je provozovatel představuje na plynové. Dodávky tepla jsou převážně pro byty. Jaký je tvůj názor na tento způsob zásobování teplem?

Brož:
Tato otázka se od předchozí liší pouze vyššími výkony zdrojů. Protože se v dotazech nezmiňuješ o stavu tepelné sítě, předpokládám, že její stav nečiní problémy. Při těchto tepelných výkonech je z celospolečenského hlediska již jednoznačně výhodné přebudovat výtopny na teplárny s plynovými turbinami nebo jen s parními turbinami či s paroplynovými cykly. Topná sezóna trvá průměrně 228 dnů za rok (více než 5 000 hod/rok), dodávka TUV pro byty 350 dnů v roce (přes 8 000 hod/rok). Při nezměněné potřebě tepla při rekonstrukci zdroje by z odběrového diagramu vyplynulo, že tepelný výkon zdroje s velkým ročním využitím by byl 12 MW (u zdroje 30 MW) až 40 MW (u zdroje 100 MW). Z toho pak dále plyne rozmezí účelných elektrických výkonů pro tyto zdroje 5 až 16 MW (roční výroba elektřiny od 30 000 MWh do 100 000 MWh). Přihlédneme-li k tomu, že v uhelné elektrárně se na výrobu 1 MWh elektřiny spálí více než 1 000 kg uhlí, vyvstane nám ekologický význam rekonstrukce těchto výtopen na teplárny.

Štorkan:
Městská mazutová výtopna o jmenovitém výkonu 3 x 24 MW dodává páru o tlaku 1,3 MPa do městské parní sítě pro OPS. Z celkové dodávky páry je 70 % určeno pro vytápění bytů a s tím spojenou přípravu TUV. Zbývajících 30 % je pro administrativní budovy a pro soukromé podnikatele. Jaká opat-

ření by mělo město a jím pověřený podnik provozující výtopnu a parní síť postupně zrealizovat, aby došlo ke snížení dnešní vysoké ceny za dodané teplo uživatelům bytů 295 Kč/GJ, případně jaké schéma by mělo mít zásobování teplem?

Brož:
Opět se vracím ke stavu tepelné sítě. Parní sítě všeobecně u nás nebývají v dobrém stavu a toto bývá aktuální otázka při jejich rekonstrukci. Nepotřebuje-li žádný z odběratelů přímo páru, bude vhodné zrekonstruovat sítě na teplovodní do 110 °C, volit bezkanálové konstrukce, třeba i celé z plastů. Tím by se snížil podíl tepelných ztrát na ceně tepla, který je dnes jistě vysoký. Zlepšení ekonomiky provozu by přineslo přebudování výtopny na teplárnu s výkonem turbiny asi 12 MW. Druhým extrémem, méně ovlivňujícím snížení emisí, by byl rozvod plynu až do jednotlivých budov a zrušení centrální výtopny.

Štorkan:
Budování energocenter jako předávacího místa pro zásobování teplem a TUV až pro 1 000 bytů a vybavenosti sídlišť bylo koncepčním a centrálně prosazovaným řešením před 25 roky. Při dnešních přísných požadavcích na hospodárnost provozu nelze tato zařízení ekonomicky provozovat a je nutné je rekonstruovat tak, aby se stala jen okrskovým předávacím místem pro ohřev otopné vody. Odtud povedou dvoutrubkové rozvody topné vody do 110 °C do směšovacích stanic s měřením odebraného tepla v jednotlivých zásobovaných domech, kde je i příprava TUV. Lze řešit zásobování bytů teplem hospodárněji?

Brož:
Tato tvoje otázka neobsahuje problém zdroje, kterého se zřejmě úprava netýká. Souhlasím s hospodárným řešením, které navrhuješ. Průměry nových dvoutrubkových (a bezkanálových) potrubních rozvodů by mohly být příznivě ovlivněny snížením tepelných ztrát domů doizolováním.

Štorkan:
Na Pragothermu '93 vystavovalo několik výrobců objektové předávací a směšovací stanice, včetně měření odebraného tepla, s autonomním provozem pomocí automatické regulace i s možnostmi připojení na řídící systém a s dálkovým přenosem dat. Jaké jsou výhody a nevýhody použití těchto stanic při rekonstrukcích?

Brož:
Výhody kompaktních předávacích stanic jsou: malý obestavěný prostor, nízká hmotnost, malá pracnost při montáži na místě. Nevýhodou může být, že neposkytují možnost akumulace TUV a musí tedy vyhovět špičkovému odběru TUV:
- při špičkovém odběru TUV v nich mohou vzniknout velké tlakové ztráty TUV,
- špatně jsou přístupny prvky při opravách, resp. odstraňování poruch.

Štorkan:
Bezkanálové uložení předizolovaného potrubí jsem propagoval za účasti zahraničních výrobců na dvou seminářích v rámci Energetických čtvrtků v Praze už před 10 a 12 roky. Přes všechny výhody, které má toto řešení, se nenašel nikdo, kdo by provedl alespoň pilotní realizaci většího rozsahu. Teprve poslední 3 roky se uplatňuje předizolované potrubí především při obnově teplovodních dvoutrubkových rozvodů z kotelen a energocenter do vytápěných domů. Kde všude by mohl být ještě tento systém uplatňován ve větším měřítku a proč?

Brož:
Bezkanálové tepelné sítě z předizolovaného potrubí lze používat i pro primární vedení, jak bylo např. realizováno před dvěma lety v Radotíně. Nízkoteplotní tepelnou síť z předizolovaného celoplastového potrubí o výpočtových teplotách 80/30 °C jsem projektoval před 14 lety pro sídliště Lipence, které se nakonec nestavělo.

Štorkan:
Kvalitní provedení tepelné izolace potrubí, ohříváků, nádrží, případně i armatur v kotelnách a OPS má zásadní význam pro výslednou energetickou účinnost dodávky tepla. Topenářská díla z období před a po 2. světové válce se vyznačovala vysoce pečlivým a estetickým provedením tepelných izolací, které zdůrazňovaly kvalitu dokončeného díla.

V období nedostatku izolačních materiálů na počátku šedesátých let se u nás ujalo improvizování se způsobem izolování i s vnějším „provizorním" krytím izolace, nejdříve lepenkou Ruberoid, fóliemi, hliníkovou fólií apod. Nemluvě o spoustě neizolovaných potrubí zvláště u bytových podniků, zavedl se prostě šlendrián v provádění izolací. Tento naučený provizorní a neestetický způsob vnějšího provedení izolace se bohužel udržel dodnes. Do určité míry sice plní svůj účel, ale žádnou ozdobou dokončeného díla není. Přitom v zahraničí i nadále zachovávají zásadu, že izolace musí 100 % splňovat svůj účel, ale vedle toho musí být esteticky provedena. Rovněž musí být zajištěna dobrá čistitelnost povrchu izolace od prachu. Jak by se měl tento problém u nás řešit?

Brož:
Problém tepelných izolací řeší předizolovaná potrubí. Jejich používání při montáži ve strojovnách a kotelnách je však drahé. Vhodně lze však používat prefabrikované izolace na bázi měkčeného polyuretanu s dělicím podélným švem (zatím od zahraničních výrobců, např. Armaflex, Tubolit). Při současných vysokých cenách tepla je nutné též izolovat přírubové spoje a armatury snímatelnými a prefabrikovanými izolacemi. V některých zemích se již začínají izolovat i oběhová čerpadla, kterých v soustavě nebývá mnoho. Tepelným izolacím u nás bude ještě věnován speciální seminář.

Štorkan:
Můžeš dát nějaká pravidla a zásady, kterými by se měli řídit projektanti, dodavatelé, majitelé a provozovatelé kotelen a OPS při modernizacích a rekonstrukcích?

Brož:
Úspěch modernizace a rekonstrukce je největší měrou dán již projektem. K projektu by se mělo přistoupit systémově, nemít na mysli jen určitý úsek, např. tepelnou síť nebo jen zdroj, ale vytvořit si představu o funkci celku od zdroje až po obvodové pláště budov. Při přechodu na plynné palivo je nutné vždy prozkoumat možnosti snížení spotřeby plynu doizolováním staveb a dalšími opatřeními (zlepšení vlastností oken a dveří ap.).

Při rekonstrukcích sítí doporučuje ji používat přednostně bezkanálová vedení z předizolovaných trubek. Ve strojovnách a kotelnách používat tepelné izolace přírub a armatur. U plynových zdrojů, jež nebudou decentralizovány a jejichž výkon je i po snížení spotřeby tepla vyšší než 2 MW, je třeba vždy posoudit možnost rekonstrukce na teplárnu s ohledem na růst ceny plynu a elektřiny v blízké budoucnosti.

* Velká Británie vzorem v normalizaci

V normalizaci platí Velká Británie jako vzor. Britská norma BS 5750 koncipovaná koncem 70tých let, týkající se kvality výrobků (vč. ekologie) se stala vzorem pro mezinárodní normu ISO 9000. Celkem se ve Velké Británii zabývá asi 5.000 organizací testováním různého druhu. Asi tři tucty organizací smí vydávat certifikáty podle ISO 9000. Do poloviny roku 1994 se kvalifikovalo na 28.000 britských firem pro ISO 9000 a podle BSI (Britský normalizační úřad) přibývá týdně více než 100 firem. Každým rokem BSI navrhuje či zpracovává asi 1200 norem. V přípravě je nové vydání normy kvality pod označením BS EN ISO 9000, která má být dokončena do poloviny roku 1995.

CCI 14/94 *(Ku)*

Rekonstrukce vytápění sídliště

František ALTMAN,
INPOS, s.r.o., Liberec

Jako v celé republice, tak i na severu Čech jsou města obehnána po obvodu hradbami paneláků. Panelové domy jsou zásobovány teplem z centrálních zdrojů. Specifikem severu je, že primárním médiem je pára, před léty zatracovaná. Parní rozvody jsou vedeny z centrálních zdrojů do jednotlivých předávacích stanic na sídlištích. Z těchto výměníkových stanic jsou rozvedeny sekundární topné kanály ve čtyřtrubkovém provedení (2 x ústřední vytápění, TUV a cirkulace). Z tohoto rozvodu je napojeno vše, co se v nové výstavbě postavilo: byty, školy, školky, pošty, zdravotní střediska, jesle, objekty čtyř-, šesti-, osmi i dvanácti podlažní, bez ohledu na různé časové nároky, potřeby vytápění, na druh stavební technologie a na tepelné technické vlastnosti jednotlivých objektů. Obsluha výměníkových stanic je „poloautomatická" - „poloautomat" je žena z domácnosti, která je poučena, co má kde otevřít a co kde zavřít a v případě stížnosti nájemníků jak má přidat na teplotě otopné vody. Z toho plyne, že celé sídliště se „řídí" podle nejslabšího článku v zásobování teplem a většina objektů se přetápí. Teploty o 6 až 8 °C vyšší nad normu nejsou na sídlišti žádnou výjimkou.

Na zhoršení stavu vytápění v sídlišti se dnes podílí tzv. zahušťování sídliště, tj. nové domy s jinou technologií připojené na stávající předávací stanice. Tento problém však je plně v rukou projektantů vytápění, kteří by takové řešení neměli připustit. Každý objekt různého užití by měl mít samostatně regulovatelný přívod.

Položme si otázky:

Co s tímto stavem?
Je dostupné řešení vedoucí k odstranění těchto nedostatků v zásobování teplem?

Myslíme si, že ano. Jedním z řešení je dvoutrubkový rozvod z výměníkových stanic, s použitím bezkanálového předizolovaného potrubí a směšovací stanice v jednotlivých objektech. Úkolem směšovacích stanic ke mísení přívodní otopné vody z výměníkové stanice s vodou vratnou ze soustavy a dosažení potřebné teploty otopné vody v závislosti na venkovní teplotě. Ohřev užitkové vody je možné řešit zásobníkovými ohřívači nebo deskovými výměníky. Současně s tímto řešením je vhodné navrhnout měření spotřeby tepla pro vytápění a ohřev užitkové vody. Výměníkové stanice a směšovací stanice je nutno navrhnout pro plně automatický provoz s optimalizací spotřeby tepla. Nemusí to být řešení se zahraničními výrobky a tedy cenově méně dostupné, ale je možné využít domácích firem, které nám ve srovnatelné kvalitě a za přijatelnou cenu plně vyhoví.

Příkladem výše popsaného řešení je sídliště Šumava v Jablonci n. Nisou (projekt INPOS Liberec a realizace REPOS Jablonec n. Nisou).

Předávací stanice
Stávající předávací stanice EC 1 na sídlišti byla zcela demontována. Stávající vstupní parametry: provozní přetlak 0,8 MPa, teplota 22 °C, příkon 11 MW.

Výměníky pro ohřev otopné vody jsou navrženy stojaté typu OSV-V, s podchlazovačem kondenzátu (První brněnská strojírna Třebíč). Ohřívače jsou vybaveny regulací výstupní teploty otopné vody v závislosti na venkovní teplotě. Regulace na kondenzátní straně - zaplavováním ohřívačů kondenzátem. Teplota otopné vody při výpočtové minimální venkovní teplotě je 105/65 °C, nejnižší teplota výstupní vody je asi 80 °C, s ohledem na potřeby ohřevu TUV ve směšovacích stanicích. Soustava je pojištěna pojistnou a doplňovací soupravou (LOVICAR). Kondenzát je dochlazován dvoustupňově ve výměnících VV-2UH-DN 350 vratnou vodou a ve stojatých zásobnících TUV bude předehřev užitkové vody.

Dohřívání TUV na požadovanou teplotu probíhá v zásobníkovém ohřívači vytápěném parou. (Toto řešení bylo navrženo podle požadavku dodavatele tepla.)

Předávací stanice je plně automatická s vlastním řídicím centrem, které je spojeno jak s každým objektem tak i s řídicí centrálou CZT Jablonec n. Nisou.

Sekundární tepelné sítě
Sekundární sítě jsou dvoutrubkové (přívodní a vratné potrubí otopné vody) v bezkanálovém provedení předizolovaného potrubí. V trase potrubí je uloženo i kabelové pospojení.

Směšovací a boilerové stanice
Směšovací stanice jsou zřízeny v každém objektu. Úkolem směšovacích stanic je mísení přívodní otopné vody i z VS s vodou vratnou ze soustavy a dosažení potřebné teploty otopné vody v závislosti na venkovní teplotě. Přitom je měřeno množství tepla pro objekt a spotřeba tepla pro TUV. Za hlavními uzávěry je osazen vyrovnávač hydrodynamického tlaku, za ním je vyvedena odbočka pro ohřev TUV. Ohřev je v ležatých zásobníkových ohřívačích, regulace teploty TUV je řízena trojcestnými klapkami MIX-AP, zapojenými pro funkci rozdělovací. Za směšovačem na straně topné soustavy je zkrat se šoupátkem, které umožňuje doregulovat vyrovnávání průtoku otopné vody.

V každém objektu je navržena podružná řídicí stanice pro řízení jednotlivých stavů, zabezpečení nepřekročení stanovených parametrů, optimalizace, sběr dat včetně měření i chodu čerpadel.

Rekonstrukce sídliště byla realizována na podzim roku 1993, zkušenosti s provozem v současné době jsou dobré.

* Permanentní výstava technických zařízení budov v Berlíně

V Berlíně byl v březnu r. 1995 otevřen nový objekt „Haus der Technik" (Dům techniky). Na 10 000 m² plochy rozdělené do 10 podlaží bude zde probíhat trvalá výstava, kde budou předvádět své výrobky na jednotlivých stáncích (od 18 m² výše) výrobci vytápění, větrání, klimatizace, sanitární techniky, solární techniky, elektrotechniky, zabezpečovací techniky, monitorování objektů, měřicí a regulační techniky, úpravy vody, komunikační a informační techniky aj.

Výstava je určena především pro architekty, stavitele, projektanty, inženýry a řemeslníky, kteří zde naleznou „vše pod jednou střechou". Kromě výstavních ploch je zde ještě bistro, konferenční místnosti a promítací sály.

CCI 1/95 *(Ku)*

Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu V. část

Ing. Stanislav TOMAN

10. ZKUŠEBNÍ PROVOZ

Zkušební provoz není běžně užívanou formou uvádění zařízení do provozu. Objednatel k němu přistupuje většinou jen u komplikovaných dodávek, kdy chce mít co největší jistotu o jejich způsobilosti při budoucím užívání. Smysl zkušebního provozu, dobu a způsob jeho provádění, kritéria vyhodnocování a další náležitosti musí jasně definovat jak stavebnímu úřadu, tak dodavatelům.

Ke zkušebnímu provozu dochází samozřejmě pouze tehdy, jestliže byl smluvně dohodnut mezi objednatelem a zhotovitelem a stavební úřad k ně-mu svolil formou prozatímního užívání stavby ke zkušebnímu provozu (podle stavebního zákona). Další podmínkou je, aby vzduchotechnické zařízení prošlo úspěšně přejímacím řízením a dostalo se do vlastnictví objednatele.

Zkušební provoz slouží k prověření, zda zařízení bude za předpokládaných provozních (výrobních) podmínek schopno plnit funkce stanovené projektem za všech venkovních klimatických podmínek v průběhu roku. Má zabezpečit záběh zařízení, dodatečné a konečné seřizování a doregulování parametrů zařízení, odstraňování případných závad na zařízení a zaučení obsluhy a údržby provozovatele.

Je dnes již samozřejmostí, že velká a složitá větrací a klimatizační zařízení jsou napojena na řídící ústředny (dříve velíny), takže zkušební provoz slouží i k doladění funkcí těchto ústředen a naprogramování optimálních provozních stavů. Probíhá za běžného provozu technologie a za přítomnosti osob, kterým zabezpečuje příslušnou mikroklimatickou pohodu prostředí.

Délka zkušebního provozu bývá vždy tak dlouhá, aby se vystřídalo letní, přechodné a zimní období. To znamená minimálně půl roku a maximálně jeden rok. U méně složitých zařízení, která nemají všechny funkce plné klimatizace (např. chybí chlazení a vlhčení) a objednatel trvá na zkušebním provozu, stačí jeho délka přes zimní a přechodné období (tj. 3 až 4 měsíce).

U odsávacích zařízení a takových zařízení, kdy jejich funkce není vázána na roční dobu může zkušební provoz probíhat kdykoli během roku a jeho délku si dohodnou smluvní partneři například s ohledem na špičkové výrobní zatížení.

Dodavatelova účast na zkušebním provozu nemusí být po celou dobu zkušebního provozu, stačí tak dlouho, dokud není dosaženo ustáleného chodu.

Dodavatel vzduchotechniky se účastní zkušebního provozu většinou na základě samostatné smlouvy, ve které se dohodne:
- celkový režim zkušebního provozu
- celková doba zkušebního provozu
- doba účasti dodavatele vzduchotechniky při zkušebním provozu nezbytná pro prověření jeho dodávky
- počty kvalifikovaných pracovníků dodavatele a provozovatele podle jednotlivých profesí
- náhradní díly pro první vybavení
- potřeba energií
- provozní režim, směnnost
- použití náhradních dílů při nutných opravách či úpravách
- bezpečnost práce za provozu a pracovní ochranné prostředky
- podmínky úspěšného průběhu a ukončení zkušebního provozu.

Náklady zkušebního provozu hradí objednatel.

Během zkušebního provozu dodavatel zajišťuje zejména:
- sledování spolehlivého chodu a funkce zařízení v běžných provozních podmínkách
- těsnost potrubí s médii (voda, pára, chladivo, stlačený vzduch
- konečné zaregulování a nastavení průtoku dopravovaného vzduchu podle projektu se zohledněním skutečných provozních podmínek
- nasměrování proudu vzduchu z vyústek (nastavením regulačních listů) v pracovním pásmu
- vedení záznamů o průběhu zkušebního provozu v samostatném provozním deníku (dává se potvrzovat objednateli)
- sledování funkce filtrů (těsnost, zanášení, indikace tlakové ztráty)
- sledování funkce praček vzduchu
- sledování hluku při ustáleném chodu zařízení uvnitř i vně objektu
- sledování funkce pružného uložení točivých strojů (vibrace)
- měření a regulace: kontroluje se zda je funkce plněna v průběhu celého dne (venkovní i vnitřní změny teplot a vlhkostí) s příslušnou stabilitou regulovaných hodnot a v předepsaných tolerancích, zda regulační ventily a klapky jsou v případě potřeby těsné, zda tepelná a chladicí technika dodává potřebné parametry a její prvky vykazují spolehlivý chod, zda je funkční požární signalizace a protipožární klapky
- stanovují se konkrétní podmínky a požadavky při přechodu ze zimního provozu na letní a obráceně (přestavení klapek, usměrnění proudů vzduchu, používání obtoků atd.)
- odstraňují se zjištěné závady a nedostatky a provádějí se nutná seřízení k dosažení ustáleného chodu
- upřesňují se provozní předpisy podle získaných zkušeností
- zaškolují se pracovníci obsluhy zařízení a údržby.

Úspěšným provedením a vyhodnocením zkušebního provozu se prokazuje, že vzduchotechnické zařízení bude schopno trvalého a bezproblémového provozu. Sepíše se protokol, který podepíší obě smluvní strany a po finančním vyrovnání je smluvní závazek ukončen. Objednatel, respektive stavebník poté požádá stavební úřad o vydání kolaudačního rozhodnutí.

11. GARANČNÍ ZKOUŠKY

Dříve sloužily garanční zkoušky k prokázání smluvených jakostně technických ukazatelů, hodnot a výkonových parametrů vzduchotechnických zařízení při provozních a klimatických podmínkách a k splnění mikroklimatických parametrů větraných prostor.

Dnes se již zpravidla neprovádějí (nepožadují), protože pokud je dobře sestavena smlouva o dílo, pak se garanční zkoušky vlastně uskutečňují v rámci dohodnutých zkoušek (aniž by se přímo používalo slova garance) a celoroční garance se uzavírá v rámci smluvní záruky.

Pro objednatele, kteří budou na garančních zkouškách trvat je zde uvedeno několik základních informací. Jádrem garančních zkoušek jsou garanční měření. U vzduchotechnických zařízení se, jak známo, měří především tyto parametry: průtok větracího vzduchu, čistota vzduchu, teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, koncentrace škodlivin, hluk (uvnitř i vně), chvění, eventuálně další.

Na garančních zkouškách je podstatné to, že by měly být prováděny nestrannou odborně způsobilou osobou (soudní znalec, autorizovaný inženýr, státní zkušebna, specializovaná firma) na základě samostatné smlouvy, nejlépe za přítomnosti zástupců všech dodavatelů, vlastníka, ev. provozovatele.

Garanční měření prováděná dodavatelem vzduchotechniky jsou totiž z hlediska objektivity zpochybnitelná a v případě soudního sporu neprůkazná.

Provádí-li garanční zkoušky přesto dodavatel vzduchotechniky, měl by si objednatel alespoň zajistit dohlížející odborně způsobilou osobu, která by provedla nestranné zjištění garantovaných hodnot podle smlouvy o kontrolní činnosti (§ 591 až 600 obchodního zákoníku).

Ke garančnímu měření dochází zpravidla ve zkušebním provozu a to tak, aby objednatel obdržel výsledky garančních zkoušek před uplynutím záruční doby.

Garanční zkoušky se provádějí na náklady objednatele.

Ve smlouvě o provedení garančních zkoušek se musí dohodnout:
- doba provádění garančních zkoušek
- rozsah a jejich náležitosti
- vedení záznamů v samostatném provozním deníku (potvrzováno objednatelem) s případnými odkazy na jednotlivé evidované měřicí protokoly
- účast kvalifikovaných účastníků odběratele (provozovatele) při obsluze, údržbě, měření a výpočtech
- zajištění a plynulý přísun energií, hmot, surovin, materiálů v potřebných množstvích a jakostech
- obstarání a použití příslušných speciálních měřicích přístrojů, výpočtové a vyhodnocovací techniky
- účast nestranných expertů
- způsob řešení při neúspěšném průběhu garančních zkoušek ze strany dodavatele vzduchotechniky (např. sleva z ceny, opakování garančních zkoušek, tentokrát již na náklady dodavatele, náhrada ušlého zisku související s nedodržením garancí apod.).

Výsledky garančních zkoušek obsahují kvalifikované vyhodnocení údajů o výkonových hodnotách strojů a zařízení dodávky, získaných průběžným měřením a výpočty. Hodnotí se takové výkony a hodnoty, které jsou pro posouzení vlastností dodávky rozhodující a jsou smluvně určeny (např. m^3/h, dB(A), °C, m/s).

Úspěšným provedením garančních zkoušek prokazuje dodavatel, že zařízení trvale dosahuje smluvených jakostně technických ukazatelů.

12. KOLAUDAČNÍ ŘÍZENÍ

Zopakujme si, že dokončenou stavbu lze užívat jen na základě kolaudačního rozhodnutí, a že kolaudační řízení provádí stavební úřad, který vydal stavební povolení.

12.1 Průběh kolaudace

Kolaudační proces má tři základní fáze.

1. fáze: Stavebník podá písemný **návrh na vydání kolaudačního rozhodnutí.** Náležitosti návrhu jsou uvedeny ve Vyhlášce 85/76 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Účastníkem kolaudačního řízení je opět stavebník (případně uživatel-provozovatel, je-li v době zahájení řízení znám) a eventuelně dotčení účastníci ze stavebního řízení, pokud došlo ke změnám v projektové dokumentaci a stavební úřad sloučí kolaudační řízení a řízení o změně této dokumentace.

Z hlediska dodávky vzduchotechniky je důležité zda stavebníkův návrh bude obsahovat údaj, že na stavbě bude prováděn zkušební provoz a jaká bude doba jeho trvání. Stavební úřad přitom stanoví podmínky, za kterých může být zkušební provoz realizován.

Je dobré již k návrhu připojit doklady, které jsou ke kolaudaci předepsány zvláštními předpisy nebo které si vyžádal stavební úřad (například protokoly o komplexnosti a individuálním vyzkoušením vzduchotechnického zařízení, chladicího zařízení, revize požárních klapek, měření hlučnosti vzduchotechnického zařízení atd.), a které musí být předloženy k vlastnímu kolaudačnímu řízení.

2. fáze: Kolaudační řízení. Stavební úřad oznámí účastníkům řízení a dotčeným orgánům státní správy **zahájení kolaudačního řízení** a upozorní je, že námitky a stanoviska mohou uplatnit nejpozději při ústním jednání, jinak k nim nebude přihlédnuto.

Stavební úřad opět může (ale nemusí) přizvat projektanta i dodavatele.

Průběh řízení vypadá asi takto:
* ústní jednání spojené s místním šetřením (stavební úřad, účastníci řízení, dotčené orgány státní správy);
navrhovatel je povinen předložit doklady:
- o výsledcích předepsaných zkoušek, o způsobilosti provozních zařízení k plynulému a bezpečnému provozu, zprávu o výsledku komplexního vyzkoušení, popřípadě zkušebního provozu, pokud byl prováděn (§ 40 Vyhláška 85/76 Sb.)
- projektovou dokumentaci ověřenou stavebním úřadem včetně změn
- další doklady stanovené v podmínkách stavebního povolení (tedy například i další požadavky dotčených orgánů)
- u staveb povolených po 1.7.1992 se předkládají doklady o ověření požadovaných vlastností výrobků (požadavek vyplývá z novelizovaného stavebního zákona a jeho prováděcí vyhlášky; k této povinnosti je uvedena samostatná kapitola 5)

* ověřuje se, zda je stavba provedena v souladu se stavebním povolením, ověřenou projektovou dokumentací (včetně povolených změn) a že nebudou ohroženy životy a zdraví osob, bude dodržena bezpečnost práce a technických zařízení a chráněno životní prostředí

* sepíše se protokol o ústním jednání, kde se uvedou všechny zjištěné skutečnosti, námitky účastníků a stanoviska dotčených orgánů a další předepsané náležitosti

3. fáze: Kolaudační rozhodnutí vydá stavební úřad. Toto rozhodnutí deklaruje, že stavba je v souladu s povolením a lze ji užívat ke stanovenému účelu. Určí se podmínky pro užívání stavby. Stavební úřad zde rovněž sepíše podmínky a termíny k odstranění **drobných** nedostatků. Tímto okamžikem přechází stavba do plného provozu.

Kolaudační rozhodnutí se však nevydá, jestliže jsou zjištěny vážné závady bránící řádnému užívání stavby, ohrožující zdraví a bezpečnost osob, není zajištěno vytápění stavby, připojení na rozvod vody, kanalizace, elektřiny atd. Rovněž tak, pokud nejsou splněny podmínky na vyloučení negativních vlivů stavby na okolí a nejsou předloženy doklady o vyhovujících výsledcích předepsaných zkoušek. V tomto případě stavební úřad kolaudační řízení přeruší.

12.2 Seznam dokladů ke kolaudaci

Stavební úřady mají k dispozici vlastní seznamy dokladů potřebných ke kolaudaci staveb. V současné době neexistuje centrální řízení stavebních úřadů v dřívějším slova smyslu, takže každý stavební úřad postupuje podle stavebního zákona a souvisejících předpisů, svých zvyklostí, znalostí a místních podmínek.

Při konzultaci se stavebními úřady jsem zjistil, že by tyto orgány přivítaly ucelenou informaci o tom, co by měly požadovat ke kolaudaci stavby od profese vzduchotechniky. Je pochopitelné, že úředník (technik) stavebního úřadu nemůže mít multiznalosti ze všech profesí, které do stavebního procesu vstupují. Budiž mu tedy tato metodická příručka pomůckou, která mu umožní se lépe v profesi vzduchotechniky orientovat.

Pro názornost je zde uveden seznam dokladů ke kolaudaci jednoho pražského obvodního stavebního úřadu. Nemůže být samozřejmě chápán jako dogma, ale jen jako ukázka. Seznam dokladů je rozdělen na dvě části:

I. Doklady společné pro všechny objekty bytové a občanské výstavby, technické vybavenosti a inženýrských sítí.

II. Doklady specifické podle povahy objektu.
Specifické doklady se dále rozlišují takto:

A) Běžná občanská, bytová a průmyslová výstavba
B) Zabudované nebo samostatné technologické objekty
   a) výměníková stanice
   b) hydroforová stanice
   c) transformační stanice
   d) plynová regulační stanice
C) Podzemní inženýrské sítě (včetně přípojek)
   a) plynovod (nízkotlaký, středotlaký)
   b) horkovod (primární a sekundární topný kanál)
   c) kabelový rozvod 22 kV
   d) kabelový rozvod nízkého napětí
   e) tvárnicová trať
   f) vnější rozvod telefonu a rozhlasu po drátě
   g) veřejné osvětlení
   h) světelné dopravní značky
D) Úpravy terénu, přístupy, příjezdy a komunikace

Seznam společných dokladů
- úplná schválená projektová dokumentace dle skutečného provedení (včetně technické zprávy) se seznamem, zdůvodněním a zakreslením změn
- doklady o splnění podmínek stavebního povolení včetně podmínek dotčených orgánů státní správy
- protokol o předání a převzetí stavby a doklad o odstranění vad a nedodělků
- doklady o ověření požadovaných vlastností výrobků
- stavební a montážní deníky s posledním zápisem
- doklady o převzetí zakrytých prací (např.souhlas k záhozu kabelů apod.)
- kontrolní zaměření geodeta o výškovém a směrovém provedení objektu s vyhodnocením.

Seznam specifických dokladů
Zde je již proveden výběr týkající se vzduchotechniky a vytápěcí techniky.

A) Běžná občanská, bytová a průmyslová výstavba
- protokol o jakosti, kompletnosti a individuálním vyzkoušení montovaného vzduchotechnického zařízení
- osvědčení o způsobilosti svářečů s uvedením čísla průkazu a data poslední periodické zkoušky
- atest na ocelovou konstrukci vystavený provádějícím subdodavatelem
- zápis o komplexním vyzkoušení zabudované technologie (vzduchotechnika, chlazení apod.)
- zápis o provozním vyzkoušení technologického zařízení, vyžaduje-li ho smlouva o dílo
- protokol o zkoušce těsnosti a provozní zkoušce topného zařízení (podle ČSN 06 0310)
- protokol o kontrole a zkoušce komínů z hlediska těsnosti a požární bezpečnosti (podle ČSN 73 4210)

související:
- zpráva o výchozí revizi elektrotechnického zařízení, revize elektroinstalace
- zpráva o revizi hromosvodu
- revizní zpráva měření a regulace.

B) Zabudované nebo samostatné technologické objekty

a) Výměníková stanice
- zpráva o výchozí revizi elektrotechnického zařízení a revize elektroinstalace
- výchozí revizní zpráva elektro pro automatickou regulaci a poruchovou signalizaci
- zápis o tlakové zkoušce topné přípojky
- zápis o tlakové zkoušce teplé a studené vody - revizní knihy na tlakové nádoby přihlášené u IBP
- atesty na ventily (pojišťovací, regulační, elektrické)
- atesty na ejektory
- osvědčení o způsobilosti svářečů a uvedení čísla průkazu a data poslední periodické zkoušky
- provozní schéma stanice (vyvěšeno)
- návod k obsluze stanice (vyvěšeno)
- protokol o 72 hodinové komplexní zkoušce

C) Podzemní inženýrské sítě (včetně přípojek)

b) Horkovod (primární a sekundární topný kanál)
- atesty na použité prefabrikáty
- atesty na použitý trubní materiál a uzávěry
- atesty na přídavný materiál (elektrody)
- osvědčení o způsobilosti svářečů a uvedení čísla průkazu a data poslední periodické zkoušky
- protokol o tlakové zkoušce smontovaného potrubí
- protokol o rentgenové zkoušce svárů
- zápis o dilatační zkoušce
- zápis ve stavebním deníku o souhlasu teplárenského závodu se zaklopením horkovodu.

13. PROVOZ A ÚDRŽBA

Tato poslední stať jde poněkud nad rámec celé publikace. Nicméně jsem chtěl alespoň stručně postihnout další osud právě vytvořeného vzduchotechnického zařízení, respektive jeho přechod do užívacího stavu.

13.1 Provozní předpisy

V předchozí kapitole dospěl realizační proces dodávky vzduchotechnického zařízení v rámci stavby ke svému naplnění. Štafetový kolík nyní přebírá objednatel stavby, respektive nový vlastník nebo smluvně dohodnutý provozovatel objektu.

Pokud byl objednatel stavby dostatečně prozíravým a svědomitým hospodářem, zabezpečil v závěrečných fázích dodávky (tj. od přípravy k odevzdání a převzetí díla) odborný tým pracovníků, který nejen že absolvoval přejímací řízení, ale také kontinuálně přešel k vlastnímu provozování objektu (budovy, provozovny).

O stavební část budovy jako takovou není nutno pečovat hned po jejím dokončení. Výrazně jiná je situace u technického vybavení objektu. Narozdíl od staveb, vznikajících v minulých stoletích, se dnešní budovy stávají, díky technické vybavenosti, dalo by se říci „živými" organismy, o které je nutno soustavně pečovat od samotného začátku.

Provoz moderně vybavené budovy se v dnešních podmínkách stal značně komplikovanou záležitostí, což si mnozí laikové uvědomí až teprve při shlédnutí bestsellerového filmu o hořícím mrakodrapu „Skleněné peklo". Dnešní provozovatel již tedy není jeden člověk se šroubovákem nebo hasákem, ale je to tým odborníků, kteří musí na vysoké úrovni ovládat celou řadu technických profesí. Vedoucí týmu pak musí být multispecialistou se širokým záběrem a zkušenostmi, jehož hodnota stoupá se složitostí provozované budovy. To by si měli uvědomit zejména vlastníci těchto budov. Podceňování úlohy provozního týmu jim totiž především odčerpává peníze z vlastní kapsy. Vždyť jenom pouhé vyjmenování toho, co je předmětem činnosti provozovatele, musí v každém, alespoň trochu soudném člověku, vzbudit údiv, ne-li obdiv:
- problematika tepelného hospodářství, větrání nebo klimatizace, elektroinstalace, automatická regulace, chlazení, zásobování vodou, plynové hospodářství, odpadní vody, systém požární ochrany, náhradní zdroj elektrické energie, řídící ústředna (velín) objektu

- problematika úklidu, odpadového hospodářství, výtahů, eskalátorů, telekomunikačního zařízení, interního spojového systému, vybavení kuchyní či jiných technologických provozů (lázně, divadla, výroba, nemocnice atd.) ev. další technické správcovství
- problematika bezpečnosti práce, hygieny, pracovních předpisů, personalistiky, vzdělávání, organizace práce, servisního zabezpečení a oprav všeho druhu, skladového hospodářství, revizní povinnosti, periodické prohlídky atd.

Vraťme se však k profesi vzduchotechniky. Větrací nebo klimatizační zařízení je jedním z nejsložitějších orgánů tohoto provozního organismu, a proto je potřeba věnovat mu patřičnou pozornost. Jedním z prvních úkolů nového provozovatele je tvorba provozních předpisů. Tuto tíhu z něj nemůže nikdo sejmout, protože jedině on je odpovědný za chod technických zařízení a také on by měl být zainteresován na jejich optimálním a hospodárném provozování.

Zde bych chtěl ukončit odvěkou diskusi o tom, **kdo** je povinen zpracovat provozní předpisy. Žádná právní norma to nestanoví. Odpověď se však po jednoduchém rozboru nabízí sama. Ten, kdo se stane vlastníkem souboru vzduchotechniky, má k tomuto majetku také určité povinnosti. Mezi ty nejdůležitější patří jeho správné, bezpečné a hospodárné provozování. Je tedy v nejvlastnějším zájmu majitele zabezpečit onen základní nástroj řádného provozování - provozní předpisy. Zda je zpracuje sám nebo s pomocí odborně způsobilé osoby je už pouze jeho záležitostí.

Provozní předpisy nesmí být pro provozovatele nutným zlem, ale užitečným pomocníkem, s jehož pomocí bude řádně užívat komplikované a mnohdy velmi drahé zařízení.

Při sestavování provozních předpisů je podkladem především:
- projektová dokumentace
- dodavatelská dokumentace výrobců a návody k obsluze
- technické normy
- hygienické předpisy
- plán předepsaných periodických revizí
- osobní zkušenosti a praxe
- spoluúčast na zkouškách při přípravě k přejímacímu řízení
- znalost provozního režimu objektu (provozovny)
- případně i zkušenosti získané při zkušebním provozu.

Zpracovat univerzální návod na provozní předpisy pro tak širokou škálu technických souborů, které se ve vzduchotechnice či klimatizaci vyskytují, není možné. Každé vzduchotechnické zařízení je svým způsobem jedinečné jak ve své technické podobě, tak i v provozním režimu. Musí se k němu přistupovat individuálně, detailně si prostudovat funkční komponenty, zjistit o nich maximum informací včetně souvislostí s ostatními částmi provozu a teprve poté navrhnout „pravidla hry". Nezbytnou součástí provozních předpisů je provozní režim jednotlivých provozů, místností nebo souborů místností, od kterého se odvozuje časový průběh řízení vzduchotechniky nebo klimatizace. Proto je prakticky každý provozní předpis každého technického souboru originální a neopakovatelný. Práce na něm rozhodně není jednoduchá. Vyžaduje hodně úsilí, času a péče. Každopádně se však vyplatí.

Smyslem této kapitoly není dávat konkrétní šablony na zpracování provozních předpisů jednotlivých zařízení. Opět zůstaneme u metodické nápovědy, která by měla být dostatečným vodítkem pro vlastní práci provozních techniků.

Při ideálních podmínkách by provozní předpisy měly být připraveny již před zahájením zkoušek a to samozřejmě v hrubé (prozatímní) podobě. Někdy je totiž orgánem hygienické služby požadováno předložení provozních předpisů již ke kolaudaci. To je samozřejmě velmi tvrdý požadavek, opřený o „teoretický" přístup.

Vhodnější by bylo požadovat předložení těchto předpisů v definitivní podobě až po úměrně zvolené době skutečného provozování, kdy se mohou zapracovat a doladit i ta provozní opatření, která není možno od zeleného stolu předvídat.

Nejlépe se bude demonstrovat složitost problematiky provozních předpisů na konkrétní ukázce plně klimatizované budovy, řízené centrálou. Zde se provozovatel velmi svědomitě snažil pojmout komplexnost provozu. Níže uvedený seznam provozních předpisů si samozřejmě nečiní nárok na úplnost nebo dokonalost. Je však pomůckou, která může být mnohým začínajícím provozovatelům vzduchotechniky užitečná. A pro ostatní, včetně hygieniků, pak ukázkou, jak obrovské úsilí musí být někdy vyvinuto při zpracování provozních předpisů.

Seznam provozních předpisů

I. Všeobecná část

1. Požární bezpečnost při sváření
2. Uzavírání strojoven a dalších technologických provozů
3. Práce servisních organizací
4. Vypínání jednotlivých zařízení
5. Provádění oprav na zařízeních
6. Průběžné každodenní prohlídky
7. Zásady jednání při haváriích
8. Ruční provoz řídicí ústředny
9. Rozdělení prací, úkonů a údržby
10. Vedení provozních knih ve velíně
    - deník kotelny
    - provozní deník velínu
    - knihy jednotlivých zařízení
    - kniha závad
11. Vedení provozních knih oddělení klimatizace
    - provozní kniha oddělení
    - knihy jednotlivých strojů a zařízení
    - kniha svářečských prací
    - kniha výpůjček nářadí
12. Seznam dokumentace uložené ve velíně

II. Technické celky

1. Provoz a provozní doby jednotlivých vzduchotechnických zařízení (32 klimatizačních center)
2. Stáčení topného oleje
3. Startovací úkony kompresorové stanice
4. Provozní předpis čerpací stanice
   - technologická voda
   - požární čerpadla
5. Zkoušení pojistných ventilů
6. Údržba čerpadel - obecně
7. Provozní předpis kotelny
8. Provozní předpis strojovny chlazení
9. Automatické zabezpečení objektu proti požáru
10. Činnost velínu při požáru
11. Údržba klimatizační jednotky
12. Kontrola a údržba praček vzduchu
13. Seřízení směšovacích armatur
14. Seřízení servopohonů klapek
15. Odkalování tlakové nádoby
16. Činnost velína po obnovení dodávky elektrické energie
17. Klínové řemeny
18. Obsluha vyhledávacího zařízení
19. Přehled prací a úkonů při periodických prohlídkách
20. Plán periodických prohlídek
21. Střídání čerpadel, kompresorů a ventilátorů
22. Indukční jednotky
23. Sledování odběru a stavu lehkého topného oleje (LTO)
24. Činnost oddělení klimatizace při požáru
25. Opatření prováděná před zimní sezónou
26. Opatření prováděná před letní sezónou
27. Opatření prováděná v létě.

III. Návody obsluhy a údržby jednotlivých strojů a zařízení

Zde jsou uvedeny všechny rozhodující stroje a zařízení: např. chladicí stroj Carrier, kompresor Boge, tlakové nádoby, odvinovací filtry Trox, dávkovací čerpadlo Wilo, rotační výměník Econovent, regulační prvky Honeywell, vývěvy, úpravna a dávkování vody, analyzátor kouřových plynů, čerpadla KSB, signalizační zařízení CO v garážích atd., atd.

13.2 Systém provozu a údržby

Provozní předpisy vzduchotechniky jsou však pouze součástí většího celku: **provozní dokumentace objektu**, která je vlastně administrativním předpokladem správného a hospodárného provozování budovy.

Každý provozovatel totiž brzy zjistí, že si musí vytvořit efektivní nástroj - aparát, s jehož pomocí bude zvládat složitou množinu různorodých činností. Proč však vymýšlet již vymyšlené. Tímto problémem se zabývají někteří odborníci, kteří na základě dlouholetých praktických zkušeností zpracovali dispečerský systém řádného plánování, provádění, sledování a vyhodnocování provozu budov. Tento systém je za podpory výpočetní techniky ideálním pomocníkem a je již na mnoha provozech odzkoušen, užíván a dále zdokonalován.

Řeší všechny provozní činnosti od denní agendy přes periodickou údržbu, operativní odstraňování závad až po materiálnětechnické zásobování, skladové hospodářství, servisní zajištění, personální výchovu atd.

Takový systém je polyfunkční. Je nejen základem pro spolehlivé zajištění mikroklimatu pro osazenstvo budovy, případně pro správný chod technologie či výroby, ale zabraňuje chaotickému a nekvalifikovanému přístupu k provozu, eliminuje svou plánovitostí vytváření havarijních situací, ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a navíc má v sobě zakódován princip maximální hospodárnosti. Nelze než tento systémový model doporučit (viz použité prameny). Takto opečovávané vzduchtechnické zařízení totiž bude skutečně plnit tu funkci, kterou od něj očekává uživatel, navrhl projektant, zjistil dodavatel a udržuje provozovatel.

Literatura:

[1] Sbírka zákonů ČSSR, ČSFR, ČR.
[2] Zkoušky vzduchotechnických zařízení. Prozatímní směrnice GŘ ČSVZ, Praha 1974.
[3] FRÝBA, J., NOVOTNÝ, R., POLEDNA, V.: Provoz a údržba klimatizačních zařízení. ČVTS Praha 1979.
[4] Studijní texty. Měření ve vzduchotechnice. DT ČSVTS Praha 1981, 1988.
[5] Technicko-organizační podmínky pro údržbu a revize protipožárních klapek, č.j. PO - 1609 I - 93, HSSPO, Praha 1993.
[6] Stavebně správní praxe č. 6/91.
[7] Sborník přednášek. Optimalizace provozu klimatizačních zařízení III. STP, Praha 1981.
[8] Sborník přednášek. Uvádění klimatizačních a větracích zařízení do provozu a jejich vyregulování. STP, Praha 1993.
[9] Konzultace se stavebními úřady.
[10] Konzultace s hygienickou službou.
[11] Konzultace s orgánem požární ochrany.
[12] Konzultace s Úřadem pro technickou normalizaci, metirologii a státní zkušebnictví.
[13] Konzultace se Státní zkušebnou 227.

* Výzkum kvality vnitřního ovzduší v šesti administrativních budovách v SRN

V rámci evropského výzkumného úkolu „EG-Audit Project to Optimise Indoor Air Quality and Energy Consumption in Office Buildings" proběhl počátkem roku 1994 v SRN a v 9 dalších zemích, podílejících se na tomto projektu průzkum, za účelem zjištění kvality vnitřního ovzduší při současném snížení spotřeby energie a to vždy v šesti vybraných administrativních budovách. Na výzkumu v SRN se podílela řada vedoucích firem v čele s Hermann-Rietschel-Institut für Heizungs- und Klimatechnik. Prvním z úkolů bylo vyvinout metodu, odsouhlasenou účastnickými státy, na výzkum kvality vnitřního ovzduší v budovách. Současně proběhl výběr zkoumaných budov a příprava měření. Následoval vlastní výzkum a porovnávání výsledků. Zkoumané budovy musely být mj. v provozu více než 2 roky, být k dispozici skupina „hodnotitelských" osob, minimální počet osazenstva budov 125 osob a minimální doba kancelářské činnosti 20 hodin za týden.

Úkol obsahoval:
- posuzování vnímané kvality vzduchu „trénovanou" skupinou osob
- měření teploty, rel. vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu, jakož i hladiny hluku korigované filtrem A
- koncentrace CO, CO_2 a komplexu organických sloučenin v ovzduší místnosti
- měření chemických složek v ovzduší místnosti
- určení obsahu prachu v ovzduší místnosti
- měření výměny vzduchu
- snímání spotřeby energie
- přidělení dotazníku 125 osobám k zaznamenávání zdravotně specifických hledisek a pocitu pohody na pracovišti.

V průběhu měření se nesměl režim vytápění a klimatizace měnit. K „trénování" pozorovatelů byla použita metoda posuzování kvality ovzduší podle prof. Fangera na základě jednotek „olf" (intenzita zdroje) a „decipol" (pociťovaná kvalita vzduchu). Záměrem úkolu bylo, aby trénované osoby určily kvalitu vzduchu rovnou v decipolech. K tomu bylo použito známé metody, kde srovnávacím zdrojem byl aceton. Mezi každým hodnocením se museli účastníci minimálně dvakrát nadýchnout čerstvého vzduchu. Výběr hodnotitelských osob v daném případě probíhal takto: Pro počátek bylo pozváno 34 studentů různých profesí (19 mužů a 15 žen). Po vysvětlení problematiky byli seznámeni s acetonovými etalony různých koncentrací v hodnotě 1, 5, 10 a 20 decipolů. Na základě výsledků hodnocení bylo pak z účastníků vybráno 20 nejvhodnějších. Následovalo pět dvouhodinových „tréninků", kdy nejprve hodnotili různé koncentrace acetonu, v dalším pak různé materiály (papír, linoleum, díly z plastů, cigaretový popel aj.) a potřetí kvalitu vzduchu. Následovala týdenní přestávka a pak se jako čtvrtý trénink znovu opakovaly předchozí testy. Zatímco ve všech výše uvedených čtyřech případech měli hodnotitelé k dispozici srovnávací etalony, v posledním, pátém tréninku museli splnit úspěšně dva úkoly, aniž by měli etalony po ruce.

Výsledky testů ukázaly, že ženy mají lepší čich než muži, a tak konečná sestava hodnotitelů se skládala z 8 mužů a 12 žen. Při testech se proti očekávání ukázalo, že i kuřáci mohou být dobrými hodnotiteli, a tak ve skupině byli rovnoměrně zastoupeni kuřáci i nekuřáci.

Výsledky

Na základě výše uvedených měření a hodnocení kvality ovzduší skupinou trénovaných osob se pohybovala kvalita venkovního ovzduší v okolí budov mezi 0,8 až 2,6 decipolů. Kvalita vnitřního ovzduší ve sledovaných budovách se pohybovala v rozmezí 5,4 až 9,1 decipolů.

Pokud se týče kvality přiváděného vzduchu se tato, s výjimkou jedné budovy, která je větrána přirozeným způsobem, pohybovala mezi 1,5 až 9,8 decipolů. Extrémní hodnota 9,8 decipolů byla naměřena u budovy s instalovanými podlahovými vyústkami pro přívod vzduchu, v nichž se zřejmě nahromadily nečistoty, které nebyly před vyhodnocováním vyčištěny. Vyjdeme-li z toho, že hodnota 9,8 decipolů není reprezentativní, pak z ostatních měření vychází průměrná hodnota kvality přiváděného vzduchu 3,1 decipolů.

Vyhodnocení dotazníků

V každé budově bylo rozdáno osazenstvu po 125 dotaznících na něž odpovědělo v průměru 100 dotazovaných, tj. 80 %. Mezi jiným se mělo odpovědět na spokojenost s kvalitou vnitřního ovzduší za použití stupnice od - 5 (velmi špatná) až do + 5 (velmi dobrá). Ve všech budovách, kromě jedné, se odpovědi pohybovaly od 0 do + 5, tedy v oblasti spokojenosti. Pouze v jedné budově byl průměr - 0, 3.

Na základě výsledků dotazníkové akce a senzorických měření bylo provedeno srovnání s tím závěrem, že osazenstvo pociťovalo podstatně vyšší kvalitu vzduchu, než jaká by odpovídala naměřeným hodnotám. Pokud budou tyto výsledky odpovídat výsledkům z ostatních účastnických zemí, mohlo by dojít k opravě mezních hodnot směrem nahoru.

CCI 12/94 *(Ku)*

Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan I. část

Ing. Dobromila DOUBKOVÁ

Článek pojednává o projektování a instalaci zařízení na využití zkapalněného topného plynu - propanu. Uvádí zkušenosti firmy Flaga - plyn, s.r.o., při realizaci v ČR.

Recenzoval doc. Ing. Karel Ondroušek ,CSc.

ÚVOD

Na našem trhu se objevila řada společností zabývající se dodávkou zkapalněných topných plynů propanu, butanu a jejich směsí. Dovolte mi předat zkušenosti z projektování s firmou Flaga-plyn, s.r.o. se sídlem v Hustopečích u Brna.

Jméno Flaga (Flaschen Gas) má již téměř 50letou tradici (založena 1947 v Korneuburgu) a představuje největšího distributora zkapalněných uhlovodíkových plynů v Rakousku (40 % rakouského trhu). Začínala se zásobováním plynem v lahvích pro účely vaření a vytápění pro domácnosti (2, 5, 10 kg) a pro průmysl (33 kg). Uprostřed šedesátých let byly v důsledku rostoucího zájmu spotřebitelů instalovány první tlakové zásobníky pro vytápění rodinných domků i pro technologické účely.
Dceřiná společnost Flaga-plyn, s.r.o. se sídlem v Brně byla založena v roce 1993 a začala pronikat na český trh v oblasti instalace a zásobování stabilních tlakových zásobníků zkapalněným propanem.
V té době ještě Český plynárenský podnik, s.p., kam spadaly i odštěpné závody Plnírny propan-butanu, nejevil velký zájem o tuto oblast distribuce plynu, proto se dá říci, že Flaga byla průkopníkem při zavádění této moderní metody zásobování zkapalněným plynem.
V rámci privatizace plníren propan-butanu získala firma Flaga-plyn v Hustopečích u Brna plnírnu propan-butanu (PB), moderní areál s dobrým technologickým zařízením i s kvalitními pracovníky.

Během října 1994 se sídlo společnosti přemístilo do Hustopečí, kde je centrála pro Českou republiku. Firma má ve všech krajích obchodního zástupce pro oblast stabilních tlakových zásobníků a postupem času zde budou i techničtí poradci. Spolupracuje na bázi partnerských smluv s projekčními a montážními firmami a tyto své partnery neustále doškoluje a předává jim informace o nových materiálech, technologiích a pracovních postupech. S využitím zkušeností na rakouském trhu používá při montáži pouze prvky a komponenty, které byly ověřeny a jsou deklarovány jako vhodné k použití pro zkapalněné uhlovodíkové plyny propan, butan a jejich směsi.

Hlavní činnosti
- provoz plnírny propan-butanu Hustopeče u Brna, dodávky propanu a propan-butanu v lahvích 2, 5, 10 a 33 kg a v sudech 230 kg;
- zásobování stabilních zásobníků plynu autocisternami;
- prodej speciálního pohonného plynu dle EN v lahvích pro motorová vozidla prostřednictvím čerpacích stanic a lahvového plynu pro motorové vozíky;
- kompletní dodávky stabilních tlakových zásobníků plynu od projektu, přes montáž, revize, zkoušky a údržbu, zajištěné přes síť smluvních partnerů;
- pronájem spotřebičů pro stavby - mobilní teplovzdušné agregáty a mobilní ohřívače vody;
- poradenství a konzultace.

Pro práci na území ČR je nutné dodržovat české předpisy a normy. Tyto jsou upraveny technickými pravidly Cechu odborníků plynových zařízení (COPZ) **G 402 01 Tlakové zásobníky pro zkapalněné uhlovodíkové plyny do objemu 5 m³ s odběrem plynné fáze** [1]. K pravidlům COPZ vydal rovněž **Typové technické řešení zásobování odběratelů zkapalněným uhlovodíkovým plynem propanem z tlakových zásobníků** (březen 1994). Před vydáním technických pravidel G 402 01 část 1 nebyl u nás předpis, který by řešil zřizování zásobníků pro individuální spotřebitele mimo odběr propanu (P) nebo propan-butanu (PB) z lahví nebo z velkých zásobníků. V současné době zpracovává GAS, s.r.o. projekt předpisu, který pokryje celou oblast tlakových stanic, rozvodu a dopravy zkapalněných uhlovodíkových plynů komplexně až do velikosti zásobníků 100 m³. Oblast zásobníků nad 100 m³ bude řešit novelizace ČSN 65 0205.

PROPAN - C_3H_8

Propan je za normálních podmínek plyn nehořlavý, bez barvy, bez zápachu a nekorozivní. Z chemického hlediska je propan třetím členem alifatických, neboli parafinických (nasycených) uhlovodíků. Je dobře rozpustný v alkoholu, éteru, benzenu a trichlormetanu a slabě rozpustný ve vodě. Snadno zkapalňuje při běžné atmosférické teplotě. Je netoxický, ale má mírné narkotické účinky na centrální nervovou soustavu, které vedou k depresím. Narkotizující koncentrace mohou působit kóma, kterému předchází stav podobný opilosti a ztráta svalové koordinace. Narkotické účinky se projevují až při koncentracích daleko vyšších, než jsou meze zápalnosti. Vzhledem k tomu, že může nahradit ve vzduchu kyslík, působí jako jednoduchý asfyxiant (látka způsobující dušení). Při delším vdechování vyšších koncentrací má anestetické účinky. Při působení zkapalněného propanu na pokožku dochází k omrzlinám, které způsobují poškození podobné popáleninám.

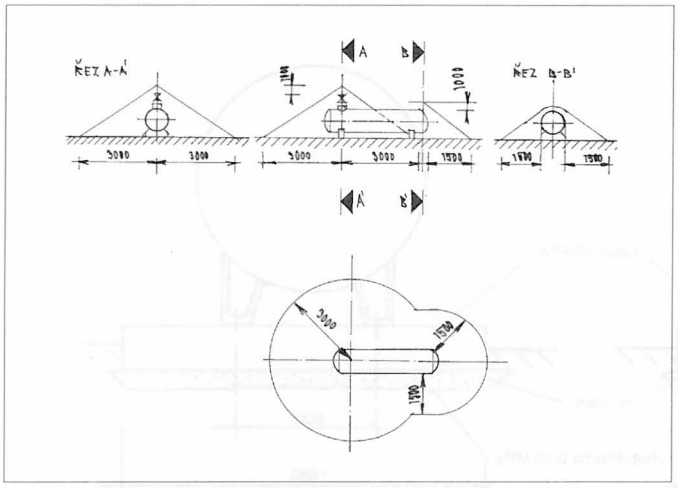
bod varu	- 42,6 °C
teplota vznícení	+ 510 °C
meze výbušnosti	2 až 9,5 % objemu v objemu vzduchu
výhřevnost plynné fáze	12,87 kW/kg
hustota plynné fáze při 0 °C	2,01 kg/m³
hustota kapalné fáze při 15 °C	510 kg/m³
hutnota vůči vzduchu	1,56

Zásobníky propanu

Výstavbu individuálních zásobníků je třeba podpořit. Vede ke zlepšení životního prostředí v místech, kde jsou jen tuhá paliva. Umožňuje hospodárný provoz vytápění objektů regulovatelným teplem včetně ohřevu teplé užitkové vody (TUV) a vaření, mluvíme-li jen o domácnostech. Propanem ze zásobníků mohou být avšak vytápěny i nejrůznější technologické provozy. Propan ze zásobníků může být samozřejmě využit i pro nejrůznější technologické účely (motoresty, drobné provozovny, lakovny, sušárny, pekárny, skleníky, chov drůbeže, bazény, pohon vysokozdvižných vozíků, čerpací stanice na pohonný plyn apod.)

Provedení

Pro konstrukci, výrobu a provoz tlakových zásobníků k uskladňování propanu platí :
- vyhláška 551/90 Sb. [2];
- vyhláška č.18/79 Sb. [3], kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví se některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č.97/82 Sb. [4], a vyhláška č.551/90 Sb. [5];
- ČSN 69 0010
  „Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla [6] části 1.1 až 10.1";



Obr. 1 Ochranný prostor ležatého nadzemního zásobníku

- ČSN 69 0012
  „Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky" [7];
- COPZ G 402 01
  „Tlakové zásobníky pro zkapalněné uhlovodíkové plyny. 1. část." [1];
- ČSN 38 6460 [8], ČSN 38 6462 [9].

Dodavatel plynu dodává i tlakové zásobníky, které pronajímá na 15 let. Platbu je možno uskutečnit dvěma způsoby; ročními splátkami nebo splacením nájmu předem. Zásobník není majetkem odběratele, ten jej pouze provozuje a zajišťuje předepsané kontroly a revize.

Jsou dodávány zásobníky typu :
- 1,2 t nadzemní i podzemní (1,25 x 2,6 m, 2 700 l),
- 2,1 t nadzemní i podzemní (1,25 x 4,4 m, 4 850 l),
- 8,0 t nadzemní i podzemní (1,6 x 9,0 m, 17 000 l),
- 11,0 t nadzemní i podzemní (1,6 x 12,9 m, 25 000 l).

Výstroj
Výstroj zásobníků musí odpovídat ČSN 69 0010 část 5.2 [6] a G 402 01 část 1 [1]. Musí být pro nejvyšší přetlak 1,6 MPa anebo vyšší.

Zásobník musí být opatřen:
a) uzavírací armaturou pro plnění plynu
b) uzavírací armaturou pro odsávání plynu
c) uzavírací armaturou pro odběr plynu
d) tlakoměrem
e) pojistným ventilem
f) stavoznakem.

Výstroj zásobníku musí být určena výrobcem pro propan a pro provozní parametry zásobníku.

Dodávány jsou zásobníky včetně armatur a regulačního zařízení. Regulace je dvoustupňová s armaturami GOK nebo NOVA COMET. Volba typu regulátoru závisí na požadovaných parametrech (zejména přetlak plynu do regulátoru, dopravované množství plynu, tlaková ztráta v potrubí, požadovaný výstupní přetlak).

I. stupeň regulace
Regulátor GOK pro I. stupeň, typ 0523 je umístěn pod krytem armatur na zásobníku. Reguluje přetlak plynu ze vstupních 1,56 MPa na 70 kPa. Regulátor je opatřen bezpečnostním uzavíracím ventilem (BUV) a bezpečnostním pojišťovacím ventilem (BPV), průtočné množství je 24 kg/hod.
Regulátor NOVA COMET AP/40 je rovněž umístěn pod krytem armatur v zásobníku. Reguluje přetlak plynu z 1,56 na 0,1 až 0,15 MPa. Regulátor není opatřen BUV a BPV, průtočné množství je 49 kg/hod.
Regulátor NOVA COMET APS/100 je rovněž umístěn pod krytem armatur na zásobníku. Reguluje přetlak plynu z 1,56 na 0,13 až 0,15 MPa. Regulátor není opatřen BUV a BPV, průtočné množství je 100 kg/hod.

II. stupeň regulace
je ve všech případech řešen regulací GOK typ 51000 s výstupem na 3 kPa nebo typ 51642 s výstupem na 5 kPa.
Regulátor je opět vybaven BUV a BPV, jejich průtočné množství je 24 kg/hod. Pro zvýšení životnosti jsou regulátory GOK dodávány s nerezovou pružinou.

Na všechny typy regulace je poskytována záruční lhůta 3 roky.

Umístění zásobníku
Při umisťování zásobníků je nutno respektovat ČSN 69 0012 [7], ČSN 73 08 02 [10] a s ní souvisících norem a technická pravidla COPZ G 402 01 část 1 [1]. Při umisťování zásobníku je nutno přihlédnout k možnostem zajištění dobrého větrání, dodržení ochranného prostoru, který nesmí zasahovat na sousední pozemky a na plochy veřejné dopravy, k snadnému příjezdu a odjezdu autocisteren a k snadnému a bezpečnému stáčení kapalného plynu.

Propan je rozvážen v autocisternách a hadice pro stáčení jsou dlouhé 40 m s možností prodloužení na 80 m.

Při výběru místa pro stáčení propanu do zásobníků musí být brán zřetel na:
- celkovou hmotnost vozidla s ohledem ke stavu vozovky během ročního období;
- možnost příjezdu autocisteren;
- možnost zajištění odklonu dopravy před příjezdem a po dobu stáčení;
- možnost ochranného pásma 5 m kolem cisterny a místa stáčení;
- umístění šachet, kanálů, sklepních oken a dalších otvorů nacházejících se v ochranném pásmu;
- umístění elektrických zařízení a dalších zdrojů v ochranném pásmu, které by mohly vyvolat zapálení směsi v případě nepředvídaného úniku plynu při stáčení.

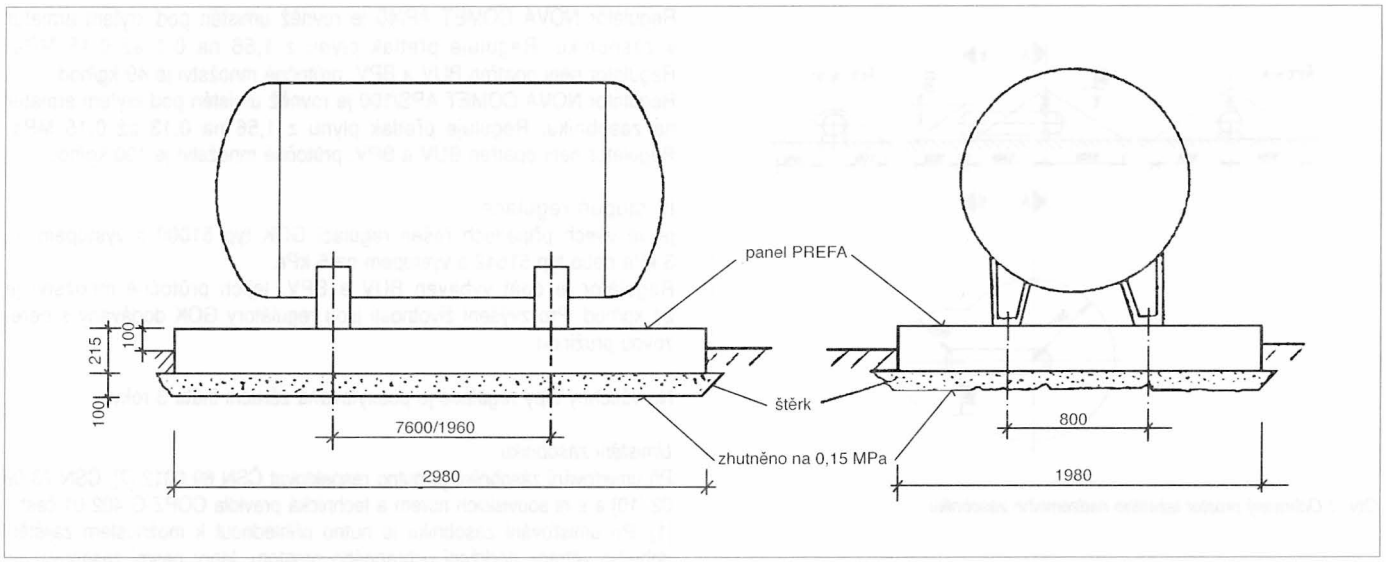
Zásobníky lze umístit jako:
- nadzemní - mimo prostory nad úroveň terénu;
- podzemní - mimo prostory pod úroveň terénu - zásobník je ze všech stran pokryt 0,5 m silnou vrstvou zeminy;
- uvnitř prostoru.

Vedle sebe lze umístit 3 zásobníky s celkovou hmotností maximálně 7 t. Nadzemní zásobníky musí být od sebe vzdáleny minimálně 3 m, podzemní 0,5 m.

Firma připravuje k instalaci i polozapuštěné zásobníky, a to jak kulové, tak válcové, tzv. PERMA zásobníky. Flaga-plyn, s.r.o. má výjimku na umístění 4 zásobníků vedle sebe pod podmínkou dodržení předepsaných požadavků. Každý zásobník pro kapalný plyn bez ohledu na umístění má svůj ochranný prostor, který je nutno dodržet. Slouží k ochraně zásobníku před vnějším nebezpečím a zároveň i k ochraně okolí před nebezpečím ze strany zásobníku anebo jeho zařízení v případě nepředvídané poruchy.

Ochranný prostor je u :
- nadzemních zásobníků umístěných venku kolem armatur 3 m a stěn zásobníků 1,5 m,
- podzemních kolem armatur (dómu) 3 m,
- uzávěru plnícího potrubí 3 m.

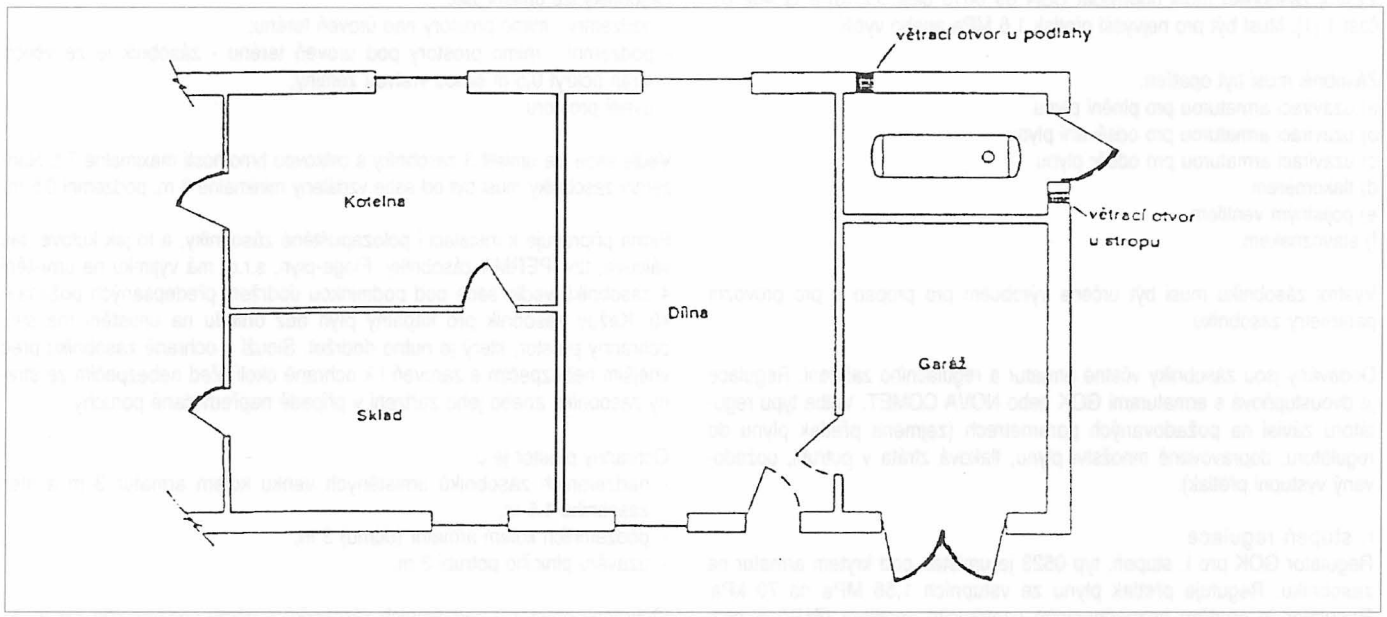
Ochranný prostor u nadzemních zásobníků a dómu podzemního zásobníku nesmí zasahovat na sousední pozemky a plochy veřejné dopravy.



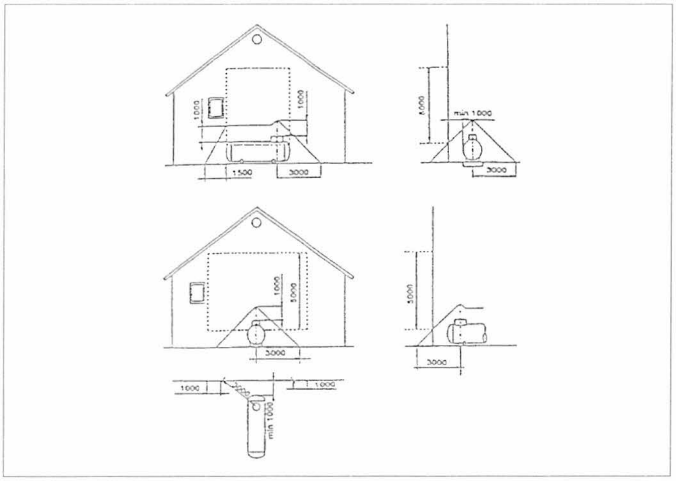
Obr. 2 Uložení zásobníku v nenamrzavé propustné zemině

V ochranném prostoru nesmí být:
- zápalné zdroje,
- hořlavé látky a zařízení,
- okna, dveře a otvory do sklepa,
- větrací šachty a světlíky,
- kanalizační vpusti, jámy a prohlubně.

Okrasné keře na soukromém pozemku mohou být od zásobníku vzdáleny v poloviční vzdálenosti ochranného prostoru. Zásobník nesmí být ohrožen pádem stromů nebo jejich větví. U nadzemních zásobníků je nutno vzít ohled na to, zda se v blízkosti ochranného prostoru nenacházejí objekty s vysokým stupněm hořlavosti. V případě, že ano, je nutno, aby situaci posoudil požární technik a aby byla provedena ochranná opatření. Zásobníky musí být vzdáleny min. 5 m od skladů hořlavých kapalných nebo pevných paliv. Vzdálenost lze snížit za předpokladu vybudování zdi podle ČSN 73 0802 [10] s požární odolností minimálně 120 min. Od podzemních silových kabelů musí být podzemní zásobník vzdálen 1 m. U zásobníku se umístí výstražné štítky (nebezpečí požáru a zákaz kouření). Elektrická zařízení se do ochranného prostoru umisťují jen v mimořádném případě, a to jen v nevýbušném provedení. V ochranném prostoru nesmí být rovněž umístěny izolační spoje a zařízení, která by měla rozdílný elektrický potenciál. Je-li nutno umístit izolační spoje v ochranném pásmu, musí být vybaveny tzv. nevýbušným jiskřištěm a zařízení s rozdílným elektrickým potenciálem musí být vodivě propojena. Zásobníky osazené na neoploceném pozemku musí mít vlastní oplocení ve vzdálenosti ochranného prostoru zásobníku. Výška oplocení je 1,6 m. Hranice ochranného prostoru zásobníku lze snížit za předpokladu ochranné zdi bez otvorů s požární odolností 90 minut, nesmí být však menší než 1 m. V případě, že budova je z nehořlavého materiálu a bez otvorů, lze zásobník umístit 1 m od zdi.



Obr. 3 Umístění zásobníku v objektu



Obr. 4 Umístění zásobníku ke zdi budovy ve zkrácené vzdálenosti

Uložení zásobníku
Před uložením musí být zkontrolováno, zda instalace zásobníku odpovídá danému účelu použití a zda během dopravy nedošlo k poškození pláště zásobníku a jeho výstroje a zda pasívní ochrana zásobníků proti korozi dosahuje předepsaných hodnot. Z hlediska stavebního musí být zasobníky uloženy tak, aby vlastním uložením nebo vnějšími silami nemohly vzniknout nedovolené posuny.

Zásobníky umístěné nad úrovní terénu se ukládají na železobetonové podpěry z betonu B 20 podle ČSN 73 2400 [11], konstruované podle základových podmínek v místě zabudování při respektování ČSN 73 1000 [12] a ČSN 73 1001 [13].

Alternativy uložení zásobníků mohou být následující:
a) Pro nenamrzavé propustné zeminy lze podepření zásobníku řešit železobetonovým silničním panelem IZX 16 x 10 o rozměrech 2 980 x 1 980 x 215 mm částečně zapuštěným, se štěrkopískovým podsypem v tloušťce alespoň 100 mm zhutněným na min. 0,15 MPa. Kotvení v panelu se provede zabetonovanými kotevními šrouby. Prefabrikovaný panel lze nahradit monolitickou armovanou deskou zhotovenou na místě.

b) Pro namrzavé zeminy je nutno základovou spáru umístit v hloubce alespoň 1,00 m a podepření řešit dvěmi železobetonovými bloky (vyztužení pod patkami zásobníku) s rozměry závislými na rozteči podpěr zásobníků.

c) Pro zeminy neúnosné s velkou stlačitelností lze použít založení na armované desce s hloubkou založení alespoň 1 m a s podsypem štěrkopískem v tloušťce alespoň 50 mm zhutněním na min. 0,15 MPa. **Zásobníky umístěné pod úrovní terénu** (podzemní) anebo **polozapuštěné** musí být uloženy na vrstvu zhutněného písku o tloušťce nejméně 200 mm a s velikostí zrn do 3 mm. Úložný materiál musí být bez agresivních částic a bez částic s ostrými hranami, jako jsou např.kameny,popel, struska apod. Zásobníky musí rovněž obklopovat min. 200 mm vrstva písku bez kamenů tak, aby izolace zásobníku nemohla být poškozena. Přes uvedená opatření se doporučuje zásobník uložit a následně obalit tkaninou z geotextilie, aby se zvýšila ochrana izolace povlaku zásobníku. V místech výskytu spodních vod je nutno zabezpečit zásobník proti vyplavení a změně polohy. Zatížení prázdného zásobníku nebo jeho zakotvení musí být takové, aby byl zajištěn proti vztlaku při nejvyšší možné hladině podzemních vod (1,3 násobná bezpečnost). Úpravy proti vyplavení zásobníku nesmí poškodit izolaci nebo povlak zásobníku.

(Dokončení v příštím čísle VVI).

Zásady pro navrhování komínů

Ing. Vladimír JIROUT

Na začátek poznámka:
Změny č. 1 ČSN 07 4201 „Navrhování komínů a kouřovodů" a ČSN 73 4210 „Provádění komínů a kouřovodů a připojování spotřebičů paliv", platné od 1.12.1994, zahrnují proti dřívějšku navíc i komíny a kouřovody, pracující v přetlaku a s převážně kondenzujícími spalinami.

- Klasický komín je součást zařízení, které by pokud možno za všech provozních stavů mělo vytvářet podtlak v sopouchu a zůstat suché.
- Při startu spalovacího zařízení je nutné, aby se komín co nejrychleji zahřál a kondenzace spalin se omezila na co nejkratší čas (z toho vyplývá základní výhoda vícesložkových komínů se skladbou vložka - izolace - nosný plášť).
- U všech typů komínů je třeba zajistit spolehlivý odvod kondenzátu, zdůrazňuji i u komínů suchých s ohledem na přechodové stavy při startech spalovacího zařízení.
- Spalovací zařízení (hořák)- kotel - komín je nutno navrhovat jako jeden celek.
- V oblasti vytápění by rychlost spalin v komíně neměla v žádném případě poklesnout pod 0,7 $m.s^{-1}$ (někdy se uvádí i 0,5 $m.s^{-1}$, ale to už je mezní hranice pod kterou nelze jít), jinak spaliny nevyplní celý průřez komína a nastává zpětný tah. Maximální rychlost je omezena pouze tahovými poměry a uvažuje se do 8 $m.s^{-1}$ (výjimečně až do 10 $m.s^{-1}$).
- Délka kouřovodu by neměla překročit 1/2 účinné výšky komína.
- Spalinová cesta musí od spotřebiče až po vrchol komína stoupat.
- Komín je zařízení, jehož funkci silně ovlivňuje počasí. Je nutno si uvědomit, že pracuje i při okolních teplotách + 15, resp. + 25 °C a nejen za mrazu.
- S ohledem na rychlosti spalin a možnou kondenzaci v komíně, je nutno kontrolovat komín výpočtem jak při maximálním, tak při minimálním výkonu.
- Je doopravdy nejlepší: jeden zdroj tepla = jeden komínový průduch. To platí i pro zařízení s atmosférickými hořáky, i když normy, které respektují zejména hledisko bezpečnosti, jsou k funkci komínu při atmosférických hořácích značně benevolentnější.
- Předimenzovaný komín je pro provozovatele zdrojem potíží.
- Při rekonstrukci objektů z uhlí na plyn a při stejném výkonu zdroje tepla je vždy potřebný pro plynový spotřebič menší průřez komína.
- Tzv. „husí krky" a zejména nafukovací hliníkové vložky jsou jen nouzovým řešením. (Každý komín totiž při startu spotřebiče delší nebo kratší dobu kondenzuje a pak může nastat i zpětný odpar, pokud kondenzát neodteče a zahuštění solí v páře a kondenzátu je cca 1 : 50. Hliník se podstatně „více" roztahuje změnami teploty než cihelné zdivo, mezi nafukovací vložkou a zdivem není izolace, takže kondenzace je takřka stejně dlouhá jako při pouhém cihelném zdivu a často se hliník o hranu cihly nebo vystupující kamínek prodře).
- Pokud to konstrukce spalovacího zařízení dovolí, je možné využít v nutných případech přetlaku ze spalinovým hrdlem spotřebiče ke zmenšení potřebného průřezu komína.
- Přetlakový komín, pokud není veden venkovním prostorem, musí být veden odvětranou šachtou, ta může sloužit i k nasávání spalovacího vzduchu.

Současným nejen moderním, ale i plně funkčním materiálem pro komínové vložky je nerezová ocel.

* Mezinárodní časopis pro výzkum vytápění, větrání, klimatizaci a chlazení

V lednu r. 1995, kdy uplynulo sto let od založení ASHRAE (Americké společnosti inženýrů pro vytápění, chlazení a klimatizaci), bylo vydáno první číslo nového časopisu **„The International Journal of Heating, Ventilating, Air Conditioning and Refrigerating Research"**, který má být platformou výsledků výzkumu ve vytápění, větrání, klimatizaci a chlazení. Výměnou informací mají členové ASHRAE přístup k výsledkům výzkumu z celého světa, včetně těch, které nejsou předkládány na mezinárodních setkáních. ASHRAE přispívá k pokroku ve sledované oblasti tím, že spojuje zájmy výzkumníků se zájmy inženýrů v praxi. Poskytuje příležitost průmyslu hledat kolektivní řešení mezinárodních problémů a aplikovat je k prospěchu lidstva. To má být nyní i hlavním posláním nově zakládaného časopisu, v jehož čele stojí Dr. Raymond Cohen, který podle vlastního prohlášení byl převážnou část své kariéry „jednou nohou ve výzkumu a druhou v průmyslu".

Časopis bude vycházet čtvrtletně a jeho náplní budou kriticky recenzované zprávy o ukončeném výzkumu. Chce publikovat práce trvalé hodnoty, tj. takové, které přispívají k rozšiřování vědeckých znalostí a o nichž lze předpokládat, že jsou užitečnou základnou pro další práce. Bude-li to vhodné, bude publikováno i matematické modelování a experimenty. Jako standard dal si časopis za vzor nejvýznamnější vědecké žurnály.

Výběr příspěvků ke zveřejnění v časopise zabezpečuje tým redaktorů a recenzentů, tvořený specialisty z celého světa, což často přinese i výhody výzkumu v důsledku osobních kontaktů vydavatelů s autory.

Přísnost při výběru a vydávání v důsledku omezeného místa znamená, že může být vydána jen malá část rukopisů, avšak vydavatel časopisu doufá, že jak čtenáři, tak i přispěvatelé se ztotožní s jeho záměry a budou vedeni snahou přispět k výzkumu v oblasti vytápění, větrání, klimatizace a chlazení svými původními, perspektivními a plně ověřenými pracemi.

Časopis se chce zejména zaměřit na tyto problémové okruhy:
Vycházejíce z toho, že dnes mysl lidí zaměstnává rozklad ozónu a globální oteplování, chce se časopis v první řadě soustředit na problematiku:
- alternativ za R 22, R 502 aj. halogenované uhlovodíky (CFC), včetně
  . korelací přenosu tepla a tlakových ztrát na straně vzduchu i chladiva
  . vlivu různých olejů na fenomén transportu chladiva
  . vlivu na zvětšení výměníků tepla
- nových energetických technologií za předpokladu útlumu používání fosilních paliv.

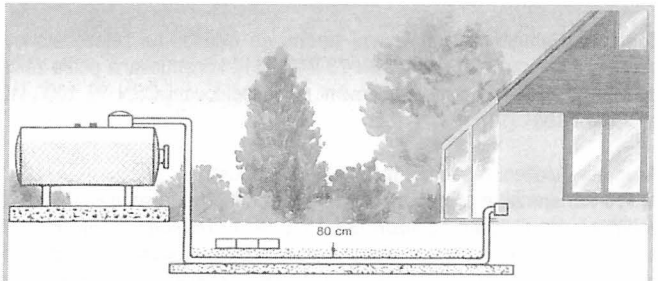
Dále vydavatelství časopisu staví do popředí některé z nových směrů v oblasti regulace vytápěcích, větracích, klimatizačních a chladicích zařízení, jako:
- techniky umělé inteligence, např. nervové soustavy, systémy využívající fuzzy logiku, expertní systémy
- automatické metody detekce závad a diagnostiky
- samovyhodnocující čidla průtoku vzduchu, teploty aj.
- nová regulační schémata pro směšovací systémy vytápění, větrání a klimatizace.

Za třetí jde o problematiku v oblasti pohody prostředí a kvality vnitřního ovzduší, jako:
- specifikaci schémat komfortu, větrání nebo regulace osvětlení
- stanovení horní hranice relativní vlhkosti při vyšších teplotách ve vztahu k pohodě prostředí
- předpověďní modely větrání, spočívající na jednotkách olf a decipol z hlediska vlivu kontaminace vnitřního ovzduší na člověka
- studie zařízení na tvorbu mikroklimatu k řízení klimatu uvnitř oblečení.

Aby bylo zajištěno účinné předávání nového výzkumu, vydavatelé časopisu navrhují:
- specifikaci praktického významu výsledků výzkumu
- jednodušší simulační modely pro možnost:
  . srovnávání různých systémů vytápění, větrání a klimatizace
  . automatizace předávání zařízení na místě instalace
  . monitorování
- metody k podpoře rozhodování, zda použít experimentální či simulační techniky
- metody umožňující srovnávání řešení chlazení za použití běžných způsobů a nekonvenčních způsobů bez chladiv.

Snahou nového časopisu bude vytvoření základny pro výzkumy v oblasti vytápění, větrání, klimatizace a chlazení z celého světa a potenciální autoři jsou vyzýváni k zasílání příspěvků.

(Ku)



ENERGIE
FINANČNĚ VÝHODNÁ - EKOLOGICKY ČISTÁ
KOMPLETNÍ SERVIS OD PLÁNOVÁNÍ
AŽ PO UVEDENÍ DO PROVOZU
100 % záruka spolehlivého zásobování
100 % záruka čistoty plynu
Váš partner pro kapalný plyn v zásobnících, ocelových lahvích
a specialista při zřizování plnících (čerpacích) stanic pro pohonný plyn.
Flaga PLYN FLAGA Flaga PLYN
PLNÍRNA HUSTOPEČE
Nádražní 47
693 82 Hustopeče u Brna, Tel.: (0626) 411 151 - 3,
Fax: (0626) 411 426
Kanceláře firmy FLAGA-PLYN, spol. s r.o.:
116 47 Praha 1, Senovážné nám. 24, tel./fax: (02) 2410 2264
370 01 České Budějovice, Lipeská 17, tel./fax: (038) 879165
357 25 Chodov u Karlových Varů, Staroměstská 538,
tel./fax: (0168) 905668
549 01 Nové Město nad Metují, Družstevní 567 tel./fax: (0441) 71612
772 54 Olomouc, Kosmonautů 8, tel./fax: (068) 5228 458

2. mezinárodní veletrh chladírenské a klimatizační techniky

FRIGOKLIMA

24. - 26.4.1996 PRAHA - Palác kultury

Chladící technika

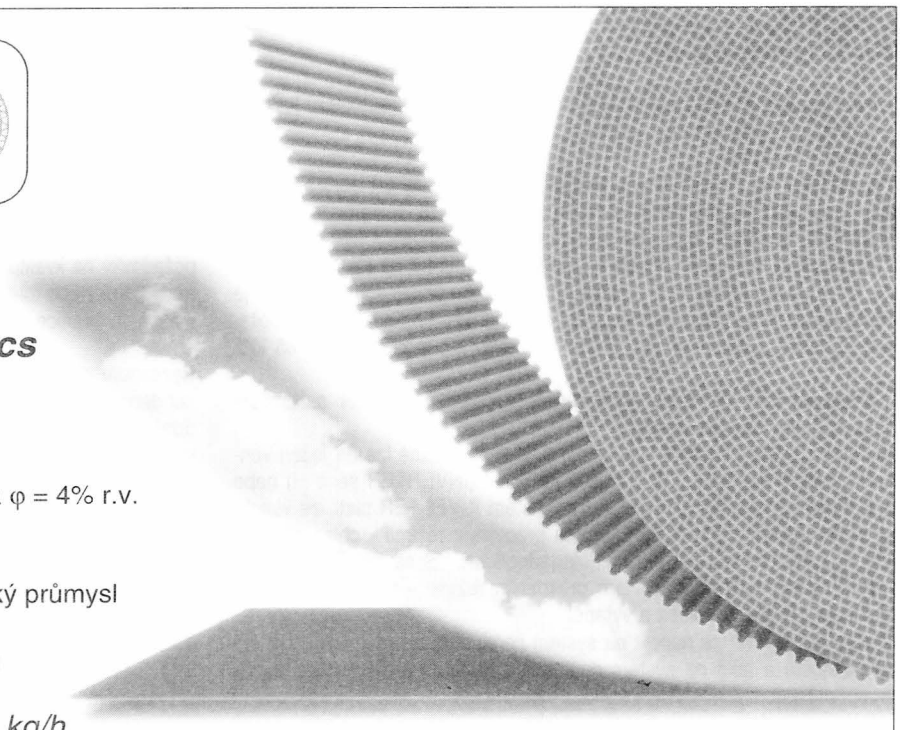
Chladící systémy a zařízení, komponenty a instalace, stroje pro chladírenskou a klimatizační techniku, akumulátory ledu, tepelná čerpadla, výměníky tepla (ohřívače a chladiče vzduchu), výparníky, ventilátory, vodou chlazené kondenzátory, chladivové kompresory, rozdělovače a odlučovače kapaliny, tlakové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

Klimatizace a vzduchotechnika

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

TERINVEST s.r.o., veletržní správa, Legerova 15, 120 00 Praha 2,
Tel.:02/290001, 24261033-4, Fax:02/294042

DST
Sorption Technics



Odvlhčovací zařízení
DST Sorption Technics
na bázi silikagelových
rotorů SEIBU GIKEN

Vysoce účinné odvlhčení až na φ = 4% r.v.

- chemický průmysl
- potravinářský a farmaceutický průmysl
- skladování korodujících
  a hygroskopických materiálů

Výkonová řada 0,75 až 85 kg/h

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

tel.: (02) 299 566, 299 793
fax: (02) 298 741

Klimatizační systémy DAIKIN nabízené rakouskou firmou CLIMEX

V posledních pěti letech má možnost laická i odborná veřejnost se stále častěji setkávat s klimatizačními systémy DAIKIN, které jsou nabízeny rakouskou firmou Climex, jež je současně autorizovaným distributorem těchto výrobků. Prostřednictvím svého zastoupení pro Českou a Slovenskou republiku, firmou Climex spol. s r.o., a sítě smluvních partnerů (dealerů) je schopna uspokojit požadavky i těch nejnáročnějších zákazníků, a to ve všech oblastech. Proto je možné se s klimatizačními systémy DAIKIN setkat v mnoha moderních průmyslových provozech, bankách, obchodních centrech, ale i v drobných provozovnách a obytných budovách. Pro lepší orientaci je nutné blíže specifikovat výrobní program společnosti DAIKIN, který firma Climex takřka beze zbytku přejímá ve svých obchodních činnostech.

PŘEHLED KLIMATIZAČNÍCH SYSTÉMŮ DAIKIN

1. Systémy SPLIT/SKY AIR - chlazení nebo tepelné čerpadlo
(chlazení + vytápění)
Tyto systémy jsou k dispozici ve výkonových řadách od 2 do 13 kW a to při použití různých typů vnitřních jednotek (nástěnné, parapetní, podstropní, kazetové aj.).

2. Systémy MULTI SPLIT - chlazení nebo tepelné čerpadlo
(chlazení + vytápění)
Systémy umožňují připojení až pěti vnitřních jednotek na jednu jednotku venkovní a současně jsou schopny pokrýt výkonový rozsah od 2,49 do 8,9 kW (v režimu vytápění s pomocným elektrickým ohřevem až 12,2 kW). Pro MULTI SPLIT „pouze" chlazení jsou podobné možnosti volby typů vnitřních jednotek, pro tepelné čerpadlo je možnost volby mezi parapetním nebo nástěnným typem.

3. Systémy pro kanálové připojení vodou chlazené klimatizační jednotky - chlazení nebo tepelné čerpadlo
(chlazení + vytápění)
Tyto systémy pro kanálové připojení lze použít jako SPLIT (6,8 až 122,2 kW), nebo jako samostatné venkovní agregáty pro aplikace s přímým výparníkem do vzduchotechnických jednotek (7,2 až 26, 7 kW nebo 73,4 až 82,3 kW) a nebo jako oddělené kondenzátory (14,7 až 97,1 kW). Tam, kde nelze použít klimatizační systémy s oddělenou (venkovní) jednotkou, je možné aplikovat kompaktní klimatizační jednotky určené převážně pro počítačové místnosti o výkonech 9,4 až 380 kW nebo pro lodi od 5,9 do 65 kW.

4. Systémy VRV (Variable Refrigerant Volume) - Inverter a Herec - chlazení nebo tepelné čerpadlo
Jedné se o větší klimatizační systémy, v jejichž případě lze na jeden venkovní agregát napojit až 16 vnitřních jednotek (INVERTER série H) nebo až 8 vnitřních jednotek (HEREC). Pro systém INVERTER platí, že všechny vnitřní jednotky jsou v tom samém pracovním režimu - chlazení nebo vytápění; systém HEREC lze rozdělit jednotkami BS na jednotlivé sekce, z nichž každá může být v jiném provozním režimu - tzn. jeden systém umožňuje současně chladit a vytápět.
Oba systémy VRV lze napojit na systém čerstvého vzduchu - Hi-VAV (až 13 místností) a také na systém centrálního řízení D-BACS s výstupy na osobní počítač.

5. Výrobníky chladné/horké vody - chlazení nebo tepelné čerpadlo
Tato zařízení jsou používána pro chlazení nebo ohřev vody; jsou určena jak pro vnitřní tak pro venkovní instalaci, a to se vzduchem nebo vodou chlazeným kondenzátorem.
Tyto jednotky jsou vyráběny ve výkonových řadách od 11 do 750 kW, speciální vodou chlazené výrobníky až do 1 120 kW. Je nutno připomenout, že pro omezenou sérii výrobníků chladné vody je využíváno ekologické chladivo R 134a.
Z hlediska hydraulických systémů lze na systémy chladné/horké vody napojit vnitřní jednotky typu fan coil (kazetové, podstropní, parapetové aj.).

6. Větrací jednotky VAM se zpětným využitím tepla
Pro přívod (čerstvého) venkovního vzduchu je možné použít větrací jednotku se zpětným využitím tepla VAM, která je dodávána ve 3 velikostech: 500, 800 a 1 000 m^3/h ; jednotka je dodávána včetně regulace, která je slučitelná s regulací systémů SPLIT, MULTI SPLIT, SKY AIR a některých vnitřních (kazetových) jednotek typu fan coil. Jednotku VAM lze rovně použít samostatně.

Z výše uvedeného přehledu výrobků DAIKIN je patrné, že firma Climex je schopna v oblasti klimatizační techniky chlazení/ohřevu vody uspokojit i ty nejnáročnější zákazníky. Celý systém prodeje firmy umožňuje rychlou realizaci zakázek, kvalitní a z ekologického hlediska nezávadnou montáž a v neposlední řadě udělení **tříleté záruky** na všechny jednotky DAIKIN. Ke zkvalitnění těchto služeb přispívá i fakt, že smluvní partneři (dealeři) jsou pravidelně proškolováni a seznamováni s technickými novinkami od společnosti DAIKIN, a to buď firmou Climex Kälte Klima GmbH nebo zastoupením pro Českou republiku Climex s.r.o. Praha, kde jsou současně poskytovány bezplatné informace a technicko - obchodní konzultace pro všechny zájemce o klimatizační zařízení DAIKIN.

Absorpční odvlhčování

Ing.Petr ANDRES
Flair a.s., Praha, výhradní zastoupení DST Sorption Technics, Švédsko

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal,CSc.

V současné době mají v oblasti průmyslových technologií uživatelé zvýšené požadavky na kvalitu mikroklimatu v pracovní oblasti, a to nejen na garantování teplotních tolerancí a minimálních hodnot vlhkosti, ale i na udržení maximální hranice vlhkosti.

Bezesporu nejběžnější a nejznámější skupinou odvlhčovacích zařízení jsou kondenzační či vymrazovací odvlhčovače. Princip známe všichni velice dobře z našich chladniček - na studeném povrchu výparníku se vysráží vzdušná vlhkost (u výkonnějších odvlhčovacích zařízení pak v podobě námrazy), která se odvádí ve formě kondenzátu. Většina odvlhčovačů využívá odpadní teplo kondenzátoru chladicího zařízení k opětovnému dohřevu odvlhčeného vzduchu, komfortnější zařízení (obzvláště pro bazény a lázeňské provozy) bývají doplněna dalším dohřívačem odvlhčeného vzduchu, případně i přisáváním čerstvého vzduchu.

Tato zařízení nacházejí uplatnění často ve stavebnictví při mokrých technologiích pro urychlení procesů vysychání a při rekonstrukčních pracích, dále při skladování materiálů citlivých na vysokou vlhkost vzduchu.

Přes svou zdánlivou univerzálnost a jednoduchost však odvlhčovače pracující na principu kondenzace vzdušné vlhkosti mají svá velmi výrazná provozní omezení. Jejich účinnost je bezprostředně závislá na okolních podmínkách. Optimální výkon tato zařízení poskytují při teplotě nad 20 °C.

Při relativní vlhkosti vstupního vzduchu kolem 60 % lze u běžných typů zařízení na výstupu dosáhnout odvlhčení zhruba na hranici 30 % r.v. Pro řadu aplikací není však tato míra odvlhčení dostačující, navíc s klesající vstupní teplotou účinnost kondenzačních odvlhčovačů prudce klesá.

VÝVOJ ABSORPČNÍHO ODVLHČOVÁNÍ

Intenzivní rozvoj nových technologií v chemickém průmyslu, elektrotechnice a farmacii s sebou přinesl v šedesátých letech vysoké nároky na prostředí pro zpracování či uchovávání nových materiálů. Požadavky na vysušení vzduchu se začínají pohybovat v oblastech, které jsou při použití standardních postupů jen těžko dosažitelné.

Přibližně v této době se na trhu objevily absorpční odvlhčovače na bázi lithiumchloridu. Přes slibné počáteční úspěchy se však záhy všichni výrobci začali potýkat se společnými problémy. Jedná se především o nedostatečně odolnou fixaci absorbentu na podložce, navíc uvolněné částice LiCl mají vysokou agresivitu vůči kovovým materiálům. Z obdobných důvodů byla také silně omezena možnost využití těchto zařízení v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

Další problémy vznikají u výměníků s LiCl povrchem při vysokých vlhkostech, kdy docházelo mnohdy k překročení kapacity absorbentu a následnému samovolnému uvolňování kondenzátu do proudu vysoušeného vzduchu. Problematická byla vzhledem k nízké mechanické přilnavosti lithiumchloridového absorbentu k nosiči i údržba výměníku, jehož životnost tím byla značně omezená.

Koncem sedmdesátých let se objevily pokusy o využití dalšího absorbentu pro odvlhčovací zařízení, známého jako silikagel. Nadějná perspektiva chemické inertnosti tohoto materiálu byla však v počátcích kalena nižší účinností než u LiCl, navíc i zde se výrobci potýkají s přilnavostí nanášené aktivní vrstvy na nosič.

Záhy po prvních výzkumech v USA ve spojitosti s kosmickým programem NASA začala udávat takt v aplikacích silikagelu japonská firma Seibu Giken. Po patnácti letech práce obestřené rouškou tajemství se na trhu postupně objevily nové formy tohoto materiálu, které svými ojedinělými vlastnostmi nechávají materiály na bázi LiCl bezkonkurenčně za sebou. Začátkem osmdesátých let přišla Seibu Giken s aktivovaným silikagelem, který ještě plně nedosahoval dostatečné účinnosti při použití v prostředí s vysokou relativní vlhkostí, ale již o dva roky později se objevil metalsilikagel, nanášený chemickou cestou na anorganických vláknech. Počátkem devadesátých let se pak na trh konečně dostal supersilikagel s vlastnostmi opravdu šokujícími. Dosavadní absorpční schopnost metalsilikagelu byla zvýšena o dalších 25 % a teplota rosného bodu vzduchu na výstupu z jednoduchého výměníku SSCR se pohybovala kolem neuvěřitelných - 70 až - 80 °C.

Supersilikagel se začal využívat v masovém měřítku pro výrobu komponentů pro odlučování plynů a odvlhčovací zařízení.

Dnes jsou nejznámější aplikací silikagelu v klimatizační technice rotační výměníky, které jsme si navykli nazývat nejčastěji jako „izoentalpické". (Tento přívlastek popisuje přibližný směr úpravy vzduchu.) Tyto komponenty se objevují v sestavách skladebných klimajednotek, častěji však slouží jako základ konstrukce kompaktních odvlhčovacích zařízení.

SLOŽENÍ ABSORPČNÍHO VÝMĚNÍKU A PRINCIP FUNKCE

Na vlastním voštinovém nosiči z tenkého hliníkového plechu nebo impregnovaného nehořlavého papíru jsou nanesena anorganická vlákna, která jsou chemickou cestou pokryta silikagelem. Tím je dosaženo několikanásobného zvětšení povrchu aktivní plochy absorbentu. Vlastní aktivní povrch rotačního výměníku obsahuje 75 % silikagelu, 25 % anorganických vláken a 3 % pojidel a dalších komponentů.

Vlastní absorbent má pórovitou strukturu s velkým množstvím otvorů o velikosti 20 až 30 x 10^{-7} mm. Při proudění vlhkého vzduchu výměníkem dochází v mikrostruktuře aktivní látky k molekulární difúzi do pórů supersilikagelu. Vlastní regenerace probíhá kontinuálně v rotačním výměníku působením horkého vzduchu, který vodní obsah z výměníku opětovně uvolňuje. Pro ohřev regeneračního vzduchu se používá nejčastěji elektrický ohřívač, jako variantu nabízí výrobce ohřev vzduchu parou.

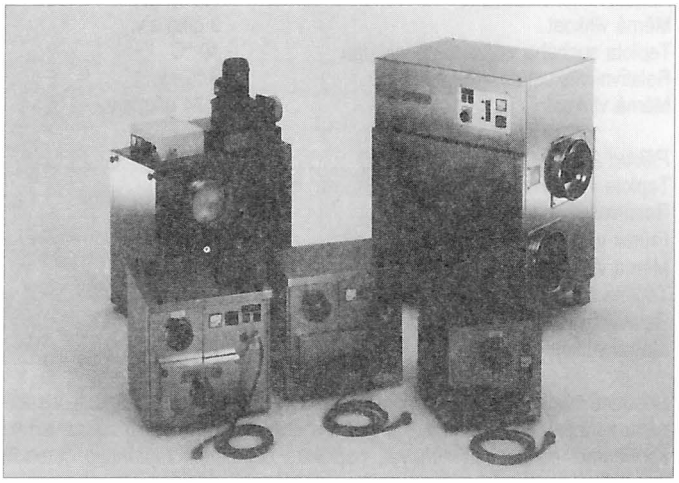
Celý proces absorpce vzdušné vlhkosti je tedy výhradně fyzikální, což je nesmírně důležité právě z hlediska použití těchto zařízení v provozech s vysokými hygienickými nároky.

ABSORPČNÍ ODVLHČOVACÍ ZAŘÍZENÍ DST SORPTION TECHNICS

Švédská firma DST Sorption Technics vznikla jako dceřinná společnost japonského výrobce supersilikagelového absorbentu Seibu Giken. Rotory výměníků s aktivním povrchem se zde kompletují s mechanickými a regulačními komponenty. Závod nedaleko Stockholmu opouští ročně kolem 2 500 kusů kompaktních jednotek s výkony odvlhčování od 0,75 až do 85 kg/h. Kromě kompletních jednotek, vybavených zařízením pro regeneraci, filtrací a ventilátory, které jsou určeny pro samostatný provoz, DST Sorption Technics na evropském trhu zastupuje Seibu Giken jako dodavatel samostatných silikagelových rotorů pro zabudování do dalších zařízení. Jedním z nejznámějších odběratelů polotovarů s povrchem SSCR je i Kraftanlagen Heidelberg, který je největším evropským výrobcem rotačních výměníků pro sestavné klimajednotky a pro využití v průmyslové vzduchotechnice.

Kompaktní odvlhčovací jednotky DST se vyrábějí v několika konstrukčních variantách a v různých výkonových řadách.

Nejběžnějším typem odvlhčovačů DST jsou jednotky DR Recusorb, vybavené dvěma ventilátory. Větší zajišťuje nasávání a výfuk odvlhčovaného vzduchu. Menší ventilátor zajišťuje přívod regeneračního vzduchu o objemu cca 20 až 30 % objemu upravovaného vzduchu. Odebraná vlhkost se neodvádí formou venkovního prostoru. Na vstupu do jednotky jsou osazeny filtry na ochranu elektrického ohřívače a rotačního výměníku proti



Obr. 1 Absorpční odvlhčovače DST Sorption Technics

silnému znečištění. Vlastní ohřev vzduchu pro regeneraci na teplotu cca 200 °C zajišťuje elektrický ohřívač.

Průběh předávání vlhkosti v rotačním výměníku si můžeme pro zjednodušení představit obdobně jako u zpětného získávání tepla. Aktivní povrch rotačního výměníku se postupným otáčením dostává z proudu vlhkého vzduchu do regenerační zóny, která zabírá asi 25 % plochy výměníku. Poněkud komplikovanější je průběh změny stavu vzduchu vynesený do h-x diagramu. Zatímco vysoušený vzduch se ohřívá po přímce téměř rovnoběžné s průběhem izoentalp, regenerační vzduch se nejprve ohřívá při konstantní absolutní vlhkosti (případně je v regeneračním výměníku předehříván a odvlhčen) a následně se ochlazuje vyvázáním vlhkosti z absorbentu při současném odevzdání části tepla do hmoty oběžného kola výměníku.

Konstrukce celého zařízení umožňuje co nejjednodušší obsluhu a údržbu. Velký důraz je kladen na snadnou přístupnost všech komponentů. Menší zařízení je možno rozebrat bez použití nářadí během necelé minuty na jednotlivé funkční elementy.

Pro distribuci upravovaného i regeneračního vzduchu má jednotka hrdla pro připojení kruhového potrubí standardní rozměrové řady.

PRŮBĚH ODVLHČOVÁNÍ PŘI RŮZNÝCH PROVOZNÍCH STAVECH

Zatímco kondenzační odvlhčovače při klesající teplotě ztrácejí účinnost, absorpční silikagelové odvlhčovače naopak dosahují i v tomto případě velice dobrých výsledků. Jako příklad nám mohou posloužit dva různé stavy vstupního vzduchu, dokumentující průběh odvlhčení za různých provozních stavů při použití standardního odvlhčovacího zařízení DST RECUSORB R-B s následujícími technickými parametry:

Jmenovitá kapacita odvlhčení	4,1 kg/h
Jmenovitý průtok suchého vzduchu	650 m³/h
Jmenovitý průtok vlhkého vzduchu	250 m³/h
Příkon elektrického ohřívače	4,5 kW
Rozměry	400x820x680
Hmotnost	58 kg

Příklad 1

Teplota vzduchu na vstupu	20 °C
Relativní vlhkost na vstupu	60 %
Průtok vlhkého vzduchu	650 m³/h
Měrná vlhkost	9 g/kg s.v.
Teplota suchého vzduchu na výstupu	40 °C
Relativní vlhkost na výstupu	8 % r.v.
Měrná vlhkost	3,74 g/kg.s.v.

Příklad 2

Teplota vzduchu na vstupu	10 °C
Relativní vlhkost na vstupu	80 %
Průtok vlhkého vzduchu	650 m³/h
Měrná vlhkost	6 g/kg s.v.
Teplota suchého vzduchu na výstupu	26,6 °C
Relativní vlhkost na výstupu	12 % r.v.
Měrná vlhkost	2,29 g/kg.s.v.

Uvedené hodnoty jsou výkonové parametry standardního, sériově vyráběného zařízení. Samozřejmě, v případě speciálních požadavků zákazníků lze konfiguraci zařízení obměňovat, například doplněním tepelného čerpadla pro snížení výstupní teploty suchého vzduchu, případně ventilátorů s vyšším externím statickým tlakem pro připojení na rozsáhlejší sítě vzduchovodů.

PŘEDNOSTI SUPERSILIKAGELOVÝCH ABSORPČNÍCH VÝMĚNÍKŮ OPROTI MATERIÁLŮM LiCL

Významnou předností rotačních výměníků SEIBU GIKEN jsou jejich mechanické vlastnosti . Podle dlouhodobých testů ztrácí výměník po prvních 500 až 1 000 provozních hodinách cca 3 % své účinnosti, pak se ale výkon zařízení stabilizuje a po 45 000 provozních hodinách pokles účinnosti nepřesáhl 8 % původního jmenovitého výkonu. Testy probíhaly s nefiltrovaným vzduchem. Výměník byl během zkoušek 3x čištěn vodou se slabým roztokem saponátu, jednou dokonce toluenem pro odstranění mastných nečistot. Po opětovném uvedení do provozu nebylo zaznamenáno žádné výraznější snížení účinnosti.

Mechanická odolnost naneseného absorbentu zaručuje dlouhou životnost bez poklesu výkonu zařízení a umožňuje dokonce mechanické čištění.

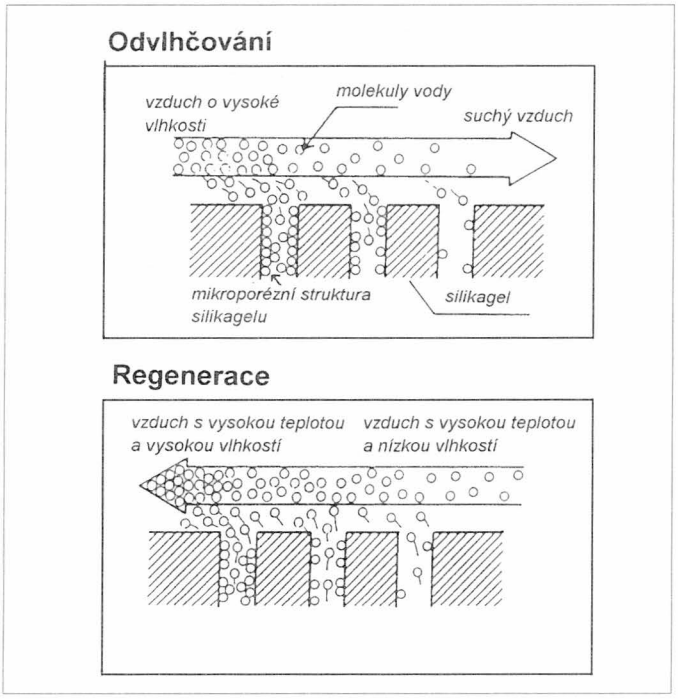
Aplikace supersilikagelových materiálů pro odvlhčovací zařízení zaručuje kromě vysoké účinnosti i odstranění provozních problémů lithiumchloridových materiálů.

Absorpční kapacita materiálu umožňuje nasazení těchto odvlhčovačů i do provozů s relativní vlhkostí 100 %. Díky kapacitě a relativně vysoké regenerační teplotě materiálu nedochází k samovolnému vylučování kondenzátu z výměníku ani při delší odstávce. Naopak při novém rozběhu odvlhčovače není třeba výměník nejprve regenerovat během „naprázdno", plného výkonu je dosaženo prakticky okamžitě.

Po chemické stránce je supersilikagel inertní a zdravotně nezávadný, zařízení lze používat bez rizika koroze okolních kovových materiálů i v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

APLIKACE ABSORPČNÍCH ODVLHČOVAČŮ DST

Absorpční odvlhčovače ve formě kompaktních jednotek nebo samostatných rotačních výměníků pro zabudování do vzduchotechnických systémů

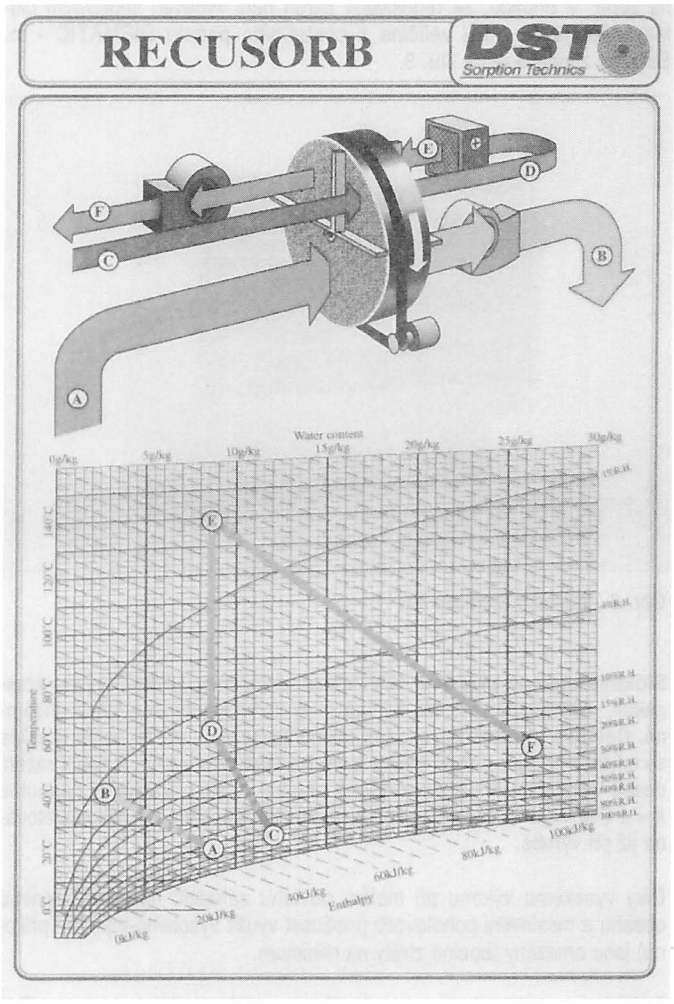


Obr. 2 Princip absorpčního odvlhčování na bázi silikagelu

či sestavných klimajednotek nacházejí největší uplatnění v průmyslových provozech s vysokými nároky na nízkou vlhkost.

Jedná se především o zpracování a skladování vysoce hygroskopických materiálů. Jako příklad může posloužit výroba šumivých tablet, instantních potravinářských výrobků, farmaceutický průmysl, výzkumné laboratoře, fotografický průmysl, zpracování skla, plastů, balírny a další. Velmi dobrých výsledků dosahují tato zařízení při použití ve skladech korozívních materiálů, zbrojních skladech, skladech potravin, hygroskopických materiálů (např.hnojiv, stavebních materiálů apod.) a v sušárnách zemědělských produktů. Své použití nacházejí i v depozitářích uměleckých sbírek a archeologických vykopávek a při konzervování předmětů s životností ovlivněnou podmínkami klimatu.

Vzhledem ke své schopnosti vykazovat velmi dobré výsledky i za nižších provozních teplot, robustnímu opláštění z nerezové oceli a snadné údržbě jsou odvlhčovače DST vhodné i pro použití při stavebních pracích, rekonstrukcích, sanacích havárií a podobně.



Obr. 3 Průběh úpravy vzduchu v absorpčním odvlhčovači DST RECUSORB
A - vstup vlhkého vzduchu
B - výstup suchého vzduchu
C - vstup regeneračního vzduchu
C -D - předehřev a odvlhčení regeneračního vzduchu v rotačním výměníku
D - E - ohřev regeneračního vzduchu v elektrickém ohřívači

RIKOTHERM slaví jubileum

Na podzim letošního roku slaví společnost Rikotherm malé jubileum. Doba pětiletého působení není sice dlouhá, přesto i v tomto relativně krátkém období se může vykonat kus dobré práce.

Od samého počátku založení sledovala společnost jediný cíl, uvádět na náš trh ekologicky šetrné, progresivní výrobky pro vytápění a vytvořit odborné technické zázemí, které umožňuje vyhovět požadavkům i té nejnáročnější klientely.

Významný vliv na vývoj a dynamický rozvoj společnosti měla spolupráce s firmou Verner z Červeného Kostelce, výrobce kotlů na spalování dřevní hmoty.

Společnost procházela vývojovým stadiem, hledal se další alternativní zdroj vytápění - zemní plyn, tedy i nové technologie na jeho spalování.

Spojení s francouzskou firmou De Dietrich, předním evropským výrobcem článkových litinových kotlů, s firmou s více než třistaletou tradicí, bylo správné. Důkazem tohoto tvrzení je řada spokojených zákazníků a stále širší okruh obchodních přátel společnosti.

Nahlédneme - li do sortimentního katalogu spol. Rikotherm, na první pohled vidíme, že se jedná o skutečně mimořádně obsáhlou nabídku.

Podstatnou část katalogu tvoří nabídka kotlů De Dietrich, závěsné kotle v různých modifikacích i se zásobníky TUV, litinové článkové stacionární kotle s atmosférickým hořákem o jmenovitém výkonu 10 až 340 kW a kotle pro provoz s tlakovým hořákem o jmenovitém výkonu 16 až 1 450 kW. Uvedené kotle jsou doplněny o nabídku zásobníků TUV o obsahu až 1 000 l. Zajímavá je i vlastní ekvitermní regulace De Dietrich, SV matic, případně SVR - modul, ale zejména regulace Diematic - m, řadící se svými regulačními schopnostmi mezi zařízení renomovaných výrobců regulační techniky. Je možné řídit kotelny s použitím jedné regulace (Diematic - m) až do výkonu 5 MW. Speciální eutektická litina svými vlastnostmi (zejména pružností) dovoluje dlouhodobý provoz v extrémních teplotních podmínkách. Kotle se rovněž vyznačují vysokou účinností a nízkými emisemi NO_x při spalování plynu.

Jak jsme již dříve uvedli, společnost Rikotherm si vytkla při svém založení cíl, uvádět na náš trh stále nové progresívní technologie pro vytápění. Že se daří tento cíl naplnit, svědčí i další doplňkový sortiment. Jmenovitě se jedná o zařízení na protikorozní ochranu topných systémů ELYSATOR a blokové stanice přípravy TUV francouzské firmy URANUS.

Tak, jako každý rok, uvádí společnost na trh nové produkty firmy De Dietrich - vysoce výkonný litinový článkový kotel s atmosférickým hořákem a dvoustupňovým provozem o jmenovitém výkonu 54 až 117 kW, vyznačující se velmi nízkým obsahem NO_x ve spalinách a rozšiřující jednotku DIEMATIC VM, která je určena především pro decentralizovanou regulaci sekundárních okruhů u kotelen středních a větších výkonů.

Se všemi novými produkty obchodního sortimentu spol. RIKOTHERM budou mít zájemci možnost se seznámit na výstavě AQUATHERM '95.

V referenční listině kotelen, vybavených zařízením De Dietrich, můžeme nalézt řadu významných stavebních objektů (nemocnice, školská zařízení, banky, různé instituce, nezapomíná se ani na drobného investora - byty a rodinné domky), kde zařízení De Dietrich pracuje.

Společnost Rikotherm si vybudovala a nadále rozvíjí síť partnerských obchodních, montážních a servisních firem, kterým se snaží poskytovat co

nejlepší technické zázemí a služby. Prostřednictvím těchto zaškolených autorizovaných firem jsou poskytovány zákazníkům potřebné topenářské práce a zejména servisní služby, na jejichž včasné a kvalitní zajištění klade společnost zvýšený důraz. Zajímavá informace, že společnost prodloužila záruční dobu u nově prodaných zařízení, jistě potěší řadu jejích obchodních přátel a nových zákazníků.

Zvýšené nároky na kvalitu, množství práce a stále narůstající objem, kladou zvýšené nároky i na potřebu nových pracovníků. Protože kapacita dosavadního sídla společnosti je zcela vyčerpána, rozhodlo se vedení společnosti k vážnému kroku, změny dosavadního sídla v Praze 2, Chodské ul.

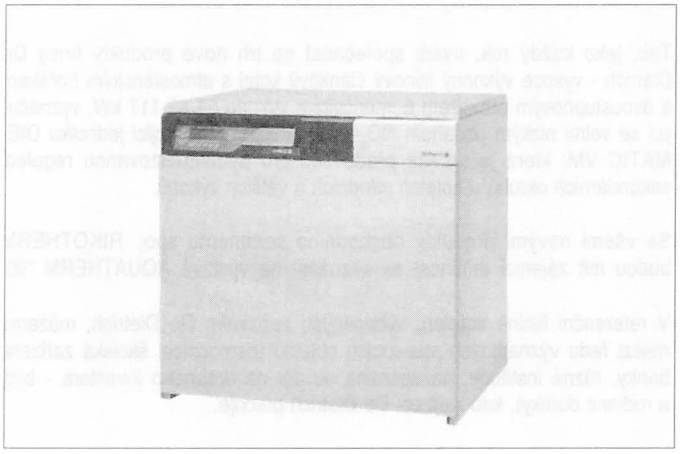
Počínaje dnem 27. 11. 1995 naleznete společnost Rikotherm ve zcela novém, vlastním objektu na adrese: **Nušlova 2511/4, Praha 5 - Nové Butovice**. Nové sídlo splňuje nejnáročnější kritéria presentace, kultury prodeje, dobré možnosti parkování a přitom je lehce dostupné veřejnou dopravou. Objekt se nachází na trase metra B, cca 200 m od stanice metra Nové Butovice.

Rikotherm uvádí na trh

Nový plynový kotel s obchodním označením DTG 210 - 7 až 14 (podle počtu článků 7 - 14) je vysoce výkonný litinový článkový kotel s dvoustupňovým atmosférickým hořákem na spalování zemního plynu v nízkoteplotním klouzavém provozu. Speciální konstrukce hořáku z antikorozní oceli zabezpečuje spalování při nižších teplotách plamene, kdy je snížena produkce škodlivin, zejména oxidů dusíku NO_x (max. hodnota NO_x je nižší než 80 mg/m^3). Elektronické zapalování s ionizační zapalovací sondou zaručuje ekonomický a bezpečný provoz.

Kotel je dodáván ve variantě s panelem E, umožňující bezkonfliktní připojení nadřazené externí regulace (do panelu je možno zabudovat regulátory řady SV - matic nebo modul SVR), nebo s ovládacím panelem DIEMATIC, ve kterém je integrována dialogová mikroprocesorová regulace DIEMATIC - m pro jedno, nebo dvoustupňový hořák. Základní sestavu lze rozšiřovat podle potřeby elektronickými kartami (max. tři samostatně regulované okruhy - příprava TUV, kaskádový provoz až tří kotlů, ovládání čerpadel apod.)
Parametry plynového kotle DTG 210 NEZ

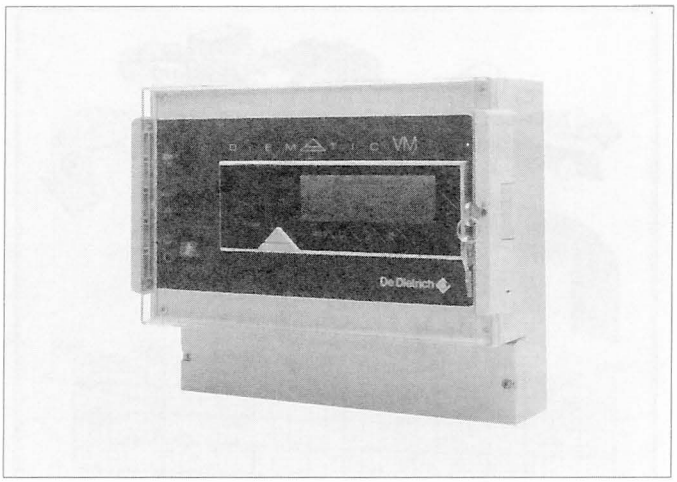
Jmenovitý výkon	1. stupeň	kW	27 až 63
	2. stupeň	kW	54 až 117
Max. provozní přetlak		MPa	0,6
Kotlový termostat		°C	30 až 90
Max. přípustná teplota		°C	120
CO_2		%	7,4
Teplota spalin		°C	135
Min. komínový tah		Pa	40
Hmotnost		kg	230 až 408.



Obr. 1 Plynový kotel DTG 210 NEZ

Pro další okruhy lze použít rovněž zcela nový produkt firmy De Dietrich, rozšiřující modul DIEMATIC VM (max. 10 modulů po dvou samostatných okruzích). Maximální sestava ve spojení s kaskádou tří kotlů (z toho řídicí kotel s panelem DIEMATIC - m) může řídit a individuálně regulovat až 24 okruhů.

Mikroprocesorová rozšiřující jednotka DIEMATIC VM je určena především pro decentralizovanou regulaci sekundárních okruhů u kotelen středních a vyšších výkonů. Jednotka může individuálně řídit dva samostatné okruhy v závislosti na venkovní teplotě, nebo bez řídicí veličiny. (Pokud není použito venkovní čidlo pro DIEMATIC VM, je teplota řízena z panelu DIEMATIC - m). Uvedené dva okruhy mohou být směšované, nebo nesměšované, případně je lze využít pro přípravu teplé užitkové vody. Jednotka DIEMATIC VM řídí a reguluje každou dvojici okruhů nezávisle na sobě. V případě, že regulovaný okruh není vybaven venkovním čidlem, přebírá se řídicí veličina z centrálního panelu DIEMATIC - m. Schéma zapojení je na obr. 3.

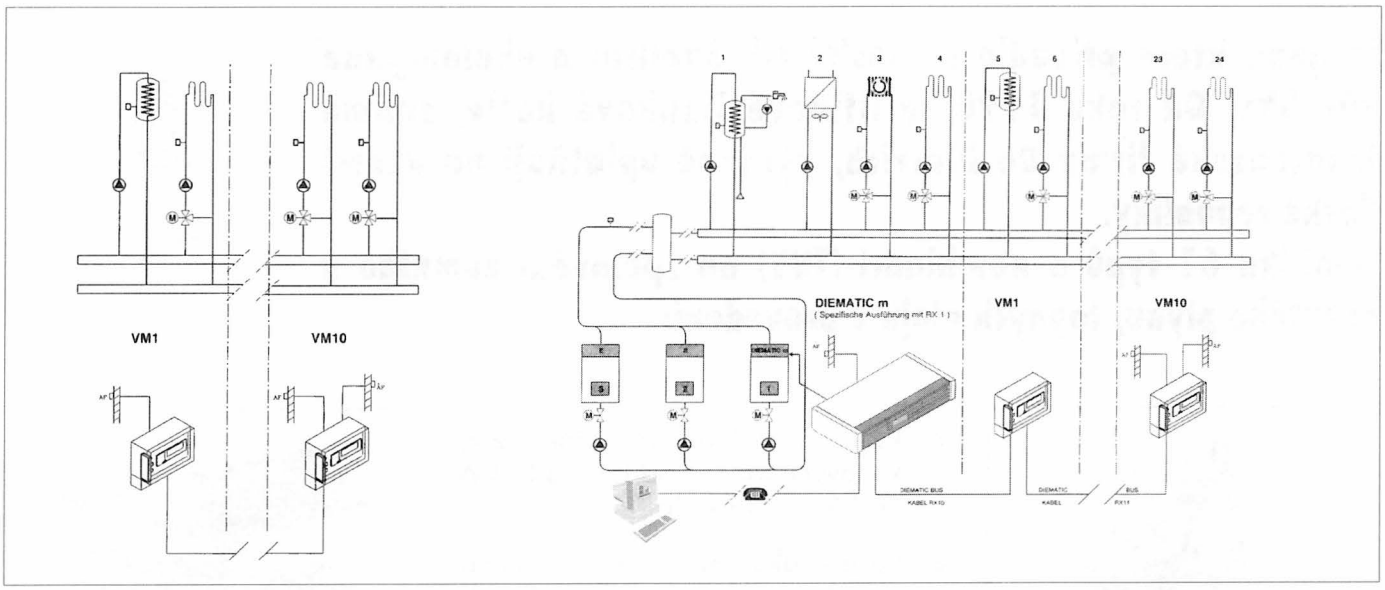


Obr. 2 Jednotka Diematic VM

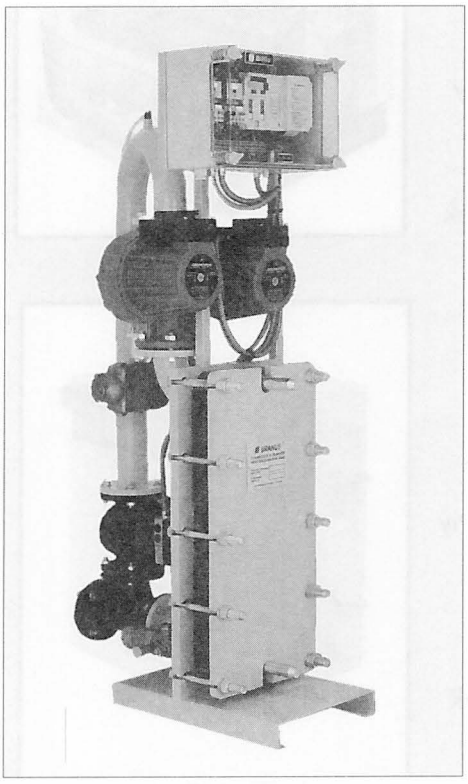
Blokové stanice přípravy TUV francouzské firmy URANUS jsou kompaktní, jednoduchá zařízení, kde všechny komponenty jsou lehce přístupné. Deskový výměník lze snadno rozmontovat max. do 10 minut a může se kdykoliv rozšířit o další desky a tím i zvětšit jeho výkon. Reliéfní ražení desek výměníku umožňuje zvýšený přestup tepla s vynikající hodnotou k = 4 640 W/m^2. Veškerá potrubí a elektrická propojení jsou zkompletována již při výrobě.

Díky vysokému výkonu při malém povrchu zařízení, nízkému vodnímu obsahu a maximální pohotovosti (možnost využít vysokého topného příkonu) jsou omezeny tepelné ztráty na minimum.

Dalších energetických úspor se dosáhne použitím digitální regulace URANUS se snadným programováním, nastavením teploty s citlivostí 0,5 °C, signalizací poruchových stavů (nízká a vysoká teplota) a s kompitabilním připojením na centrální dispečink. Stavebnicová koncepce a malé rozměry umožňují optimální výběr pro různé druhy použití a přizpůsobení podle požadavků zákazníka. U stávajících instalací s boilery lze použitím deskového zásobníku podstatně zvýšit výkon zařízení přípravy TUV.



Obr. 3 Schéma zapojení Diematic VM



0br. 4 Uranus

Použité materiály (nerezová ocel Bronz) zaručují vysokou životnost zařízení. Vzhledem k výstupní teplotě, která nepřesahuje 58 °C, je omezena tvorba vápenných usazenin (kotelního kamene), čímž se dosahuje stálých provozních parametrů bez nutnosti častého čištění teplosměnných ploch.

Všechny díly, které přicházení do styku s užitkovou vodou, jsou vyrobeny z atestovaných, zdravotně nezávadných materiálů.

Technická data (typová řada URANUS JUNIOR, SENIOR)

Výkon TUV (sekundár)	l/min	27 až 348
Příkon (topná voda - primár)	kW	84 až 1093
Max. prov. teplota (prim./sek.)	°C	105 až 99
Provozní tlak (prim./sek.)	MPa	1,0/08
Zkušební tlak (prim./sek.)	MPa	1,5/1,5
Přepravní hmotnost	kg	65 až 222.

Výroční ceny CTI

Cech topenářů a instalatérů ČR udělil letos poprvé výroční ceny dvěma dánským firmám za zásobování teplem na špičkové úrovni.

Firma Danfoss z Nordbiorgu byla oceněna za kvalitní soubor přímočinných regulátorů tlakových rozdílů pro otopné soustavy s termostatickými radiátorovými ventily. Nasazením regulátorů je zajištěna bezvadná funkce termostatických ventilů, která se projeví značnými úsporami tepla a klidnou činností ventilů.

Firma Grundfos z Bjerringbro byla vyhodnocena za dokončení vývoje inteligentního oběhového čerpadla. Inteligentní čerpadlo se chová šetrně k potrubní síti s termostatickými radiátorovými ventily, plní požadavky projektanta, monitoruje vlastní provozní parametry, spolupracuje s nadřazeným řídicím systémem a maximálně šetří elektrickou energii.

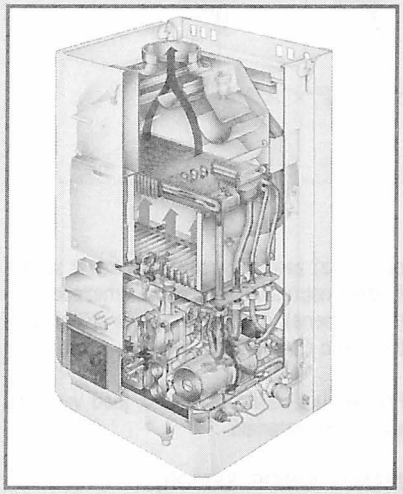
Od roku 1996 budou výroční ceny udělovány každoročně jak firmám, tak i jednotlivcům. *(Tom)*

Rikotherm spol. s r.o.

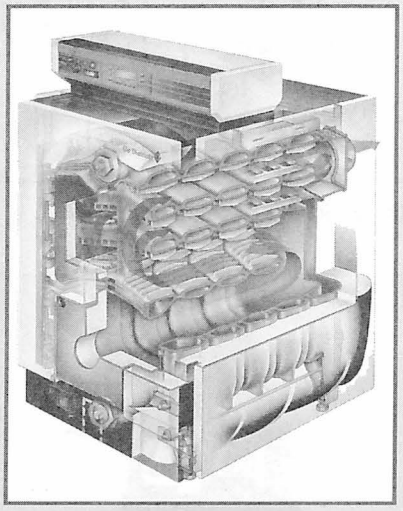
De Dietrich

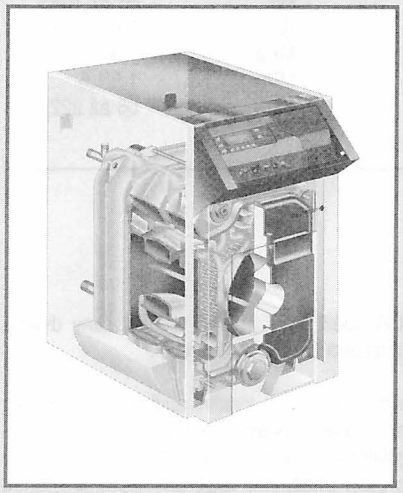
Spojení, které přivedlo na český trh kvalitní a ekologické výrobky. Od roku 1990 se litinové článkové kotle, známé francouzské firmy De Dietrich, výrazně uplatňují na území České republiky.
Nabídka 61 typů a kombinací (TUV) na spalování zemního a tekutého plynu, topných olejů v provedení:

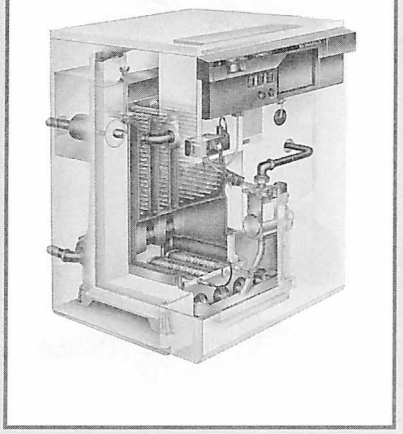
RAL-UZ 39



- kotle s atmosférickými hořáky ve výkonových řadách od 8 do 340 kW ve 161 variantách
- kotle s tlakovými hořáky ve výkonových řadách od 16 do 1 450 kW ve 194 variantách i kompletně s hořáky OERTLI, BENTONE, WEISHAUPT
- regulace, zásobníky TUV, elyzátory a další příslušenství
- nízká spotřeba paliva, vysoká účinnost, nízká produkce škodlivých látek
- eutektická litina i ostatní materiály garantují vysoké užitné parametry a bezpečný provoz po celou dobu životnosti (kotlové těleso v nízkoteplotním provozu minimálně 30 let)
- snadná montáž, obsluha a údržba
- regulační systémy zajišťují bezpečný bezobslužný provoz
- blokové stanice přípravy TUV URANUS
- zařízení na úpravu vody ELYSATOR
- celoplošný servis do 24 hod.







Informace žádejte od 1. 12. 1995
na nové adrese:
RIKOTHERM spol. s r. o.
Nušlova 2515/4, 158 00 Praha 5
Tel: (02) 65 11 315 - 318
Fax: (02) 65 11 319

Pragotherm'95 zlatá medaile Grand Prix
za blokovou stanici přípravy TUV Uranus
a čestné uznání
za plynový kotel Dietrigaz DTG 210 NEZ DIEMATIC

Srdečně Vás zveme na návštěvu naší výstavní expozice, která se uskuteční při příležitosti konání výstavy AQUATHERM, Výstaviště Praha, 28. 11. - 2. 12. 1995, pravé křídlo Průmyslového paláce, hala 2F, stánek č. 323.

Hospodaření s energií

Ing. Helena HORKÁ
VUT Brno, FAST, Ústav TZB

Energetická politika státu je souborem aktivních kroků vlády, které mají tři základní dimenze:

1. dimenzi úspor neobnovitelných druhů paliv a energie, kdy státní správa prostřednictvím legislativně daných nástrojů vytváří vhodné prostředí vedoucí k ovlivňování vědomého chování spotřebitelů
2. dimenzi strategické bezpečnosti státu, kde stát definuje a koriguje únosnou míru rizik plynoucích např. z jednostranných či dominujících závislostí na dodavatelích apod.
3. dimenzi ochrany spotřebitelů, kde stát regulací přirozených monopolů v energetice vytváří umělé „konkurenční prostředí", např. cestou regulace cen apod.

V současné době není v ČR zatím definitivně vyřešeno legislativní zázemí pro energetiku. Od 1. 1. 1995 nabyl sice účinnosti **zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o Státní energetické inspekci**, který upravuje podmínky podnikání v elektroenergetice, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických či právnických osob s tím spojené, a výkon státní správy na tomto úseku. Tento zákon ruší původní zákon elektrizační, plynárenský a teplárenský, včetně příslušných vyhlášek dřívějšího Ministerstva paliv a energetiky.

Ve stadiu návrhu zásad je zatím další zákon důležitý z pohledu současné české energetické politiky - **zákon o hospodaření s energií**. Obsahem tohoto zákona bude stanovení práv a povinností právnických a fyzických osob v oblasti hospodaření s energií, včetně vymezení práv a povinností orgánů státní správy.

Při návrhu zásad vychází Ministerstvo průmyslu a obchodu ze zkušeností zemí EU při uplatňování podobné legislativy, přičemž zohledňuje princip vlastní energetické politiky ČR i zásady ekologické politiky MŽP ČR. Práci na zásadách i prováděcí vyhlášce MPO průběžně konzultuje nejen s MF a MŽP, ale i s ekologickými iniciativami a s odbornou energetickou veřejností.

V souvislosti s výše uvedeným připravuje i ústav TZB FAST VUT Brno podkladovou studii k připravovanému zákonu na základě informací získaných analýzou zahraničních zákonů, směrnic a nařízení (např. rakouský energetický zákon, nařízení spolkového ministerstva financí SRN, týkající se energetickohospodářské účelnosti energetických zařízení).

Hlavní zásadou připravovaného zákona je snižování energetické náročnosti ekonomiky. Tato zásada vychází přímo z Ústavy ČR, podle které je povinností státu dbát o šetrné využívání přírodních zdrojů a ochranu životního prostředí. Vyplývá jednak z nezbytnosti maximálně hospodařit s prvotními energetickými zdroji, kterých má ČR velmi omezené množství, jednak z hledisek ekonomických a ekologických. Cíleným snižováním spotřeby energie je pak možné omezovat spotřebu těch jejích forem, jejichž zabezpečení je oproti jiným rizikové. Stát vynakládá značné finanční prostředky na zlepšení životního prostředí, a protože převážná část negativních důsledků na životní prostředí má původ ve spotřebě energie, je třeba tyto prostředky orientovat na efektivní úspory energie.

Další zásadou je, že bude státem zajištěn nediskriminovaný přístup k energetickým zdrojům všem subjektům, za předpokladu jejich šetrného užívání. Stát má právo na kontrolu efektivního využívání těchto zdrojů a na stanovování podmínek využívání. Stát má právo na regulaci dovozu a vývozu energie. Tyto principy jsou obsaženy v Evropské energetické chartě.

Základním nástrojem pro prosazování státního zájmu v oblasti energetiky je energetická politika ČR. Stát bude v návaznosti na energetickou politiku ČR usměrňovat a podporovat aktivity směřující k hospodárnému užívání energie, a to legislativními i fiskálními nástroji. Legislativní nástroje budou postupně vytvářeny v souladu s legislativou EU. Specifikovány budou pak v prováděcí vyhlášce k připravovanému zákonu, která bude pravidelně aktualizována v závislosti na vývoji vnitřních i vnějších ekonomických podmínek a aplikaci mezinárodních závazků, které ČR přijala nebo přijme.

Ceny a tarify paliv a energie jsou v tržním hospodářství důležitým nástrojem regulace spotřeby a racionálního chování spotřebitelů. Podmínkou vytvoření tohoto prostředí je ekonomicky reálná cenová politika, tvorba a regulace cen energie. Pro tento účel by měla být v zákoně specifikována (po projednání s MF) příslušná opatření (postupné tlumení všech křížových dotací, plošné dotace nahrazeny přímou výpomocí - daňové úpravy, výhodné půjčky, odpisy apod. na straně sociálně slabších odběratelů energií, tj. domácností).

Další důležitou zásadou připravovaného zákona je přenos odpovědnosti za realizaci cílů energetické politiky a za zpracování územních energetických plánů na zastupitelské orgány vyšších územních celků, měst, obcí a územní orgány státní správy. Územní energetický plán je součástí územní plánovací dokumentace a měl by zahrnovat následující oblasti:

- energetickou statistiku (toky energie od zdrojů přes procesy přeměny až po konečnou spotřebu energie);
- koordinaci investiční činnosti v oblasti zdrojů energie a distribuční sítě;
- integrované územní a energetické plánování, možné varianty zásobování energií, včetně možnosti energetických úspor, zpětné využití tepla, předurčení zásobování plánované výstavby vybranými formami energie;
- vazby na ekologická opatření.

Předpokládaná periodicita tvorby územního energetického plánu je 3 roky pro vyšší územní celky, 5 let pro obecní část.

V rakouském energetickém zákonodárství má své významné místo zákon na podporu energie, který upravuje způsoby podpory úsporných opatření a stanovuje podmínku energetickou - hospodářské účelnosti úsporné investice.

Navrhovaný zákon o hospodaření s energií předpokládá zřízení fondu pro hospodaření s energií, který by zabezpečoval financování realizace energeticky úsporných programů. Zákon by měl specifikovat zdroje tohoto fondu a jeho užití.

Zdroje podobných fondů v zemích EU bývají:

- výnosy poplatků za spotřebu energie;
- příspěvky dodavatelů energie na programy úspor;
- vratky návratných půjček;
- poplatky vyplývající ze zákona apod.

Vytvořené prostředky fondu pak bývají použity k:

- úhradě části úroků z úvěrů poskytnutých na realizaci energeticky úsporných programů;
- různým druhům dotací na tyto programy;
- krytí ztrát peněžních ústavů poskytujících půjčky na realizaci těchto projektů za výhodnějších podmínek.

Podrobnosti poskytování podpor by měly být opět upřesňovány konzultacemi s MF.

Důležitým tématem připravovaného zákona je též provádění energetického auditu pro zařízení od stanovené hranice příkonu a roční spotřeby energie, povinné procedury prováděné firmou s akreditací MPO. Audit by měl být

hrazen z prostředků spotřebitele energie a jeho výsledek by spotřebitel byl povinnen předložit organizaci pověřené kontrolou (tyto budou specifikovány v prováděcí vyhlášce zákona).

V zemích EU jsou tyto audity organizovány podobně, s výjimkou toho, že nejsou většinou povinné, neboť fungující ekonomické nástroje jsou v těchto zemích pro energeticky úsporné chování spotřebitelů energie dostatečné. Energetický audit, prokazující malou efektivitu při realizaci technicky možných úsporných opatření stávajícího zařízení by měl být podle zákona podmínkou před rozhodnutím o výstavbě nového nebo rozšíření stávajícího energetického zdroje.

V zájmu komplexního využití fyzikální a chemické formy energie se při tvorbě uvedeného zákona uvažuje o stanovení povinnosti výroby elektrické energie u tepelných zdrojů na bázi spotřeby plynu nebo ropných produktů (ekologické zhodnocení zdroje, omezení emise škodlivin do ovzduší atd.). Prováděcí vyhláškou by měla být stanovena hranice ekonomického využití těchto systémů (dle zahraničních podkladů asi 3000 provozních hodin za rok). Povinnost odkoupení elektrické energie či tepla z kogenerační výroby vyplývá pro provozovatele autorizované činnosti z výše uvedeného zákona č. 222/1994 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích.

Zákon bude zřejmě v jedné ze svých zásad formulovat také povinnost výrobců a dovozců energetických spotřebičů vybavit tyto spotřebiče tzv. **energetickými štítky**. Jejich smyslem je informovat spotřebitele o výši energetické spotřeby výrobku a přesvědčit ho k nákupu zařízení s nižší spotřebou energie. Týkat by se mělo převážně spotřebičů určených pro domácnosti, obchod a služby. Cílem je dosažení stavu obvyklého v zemích EU.

Další zásadou zákona by měli být výrobci a dovozci energetických spotřebičů vedeni k povinnosti zabezpečení minimální úrovně účinnosti užití energie - tato je dána **platnou normou**. Okruh spotřebičů a úroveň norem by měla být uvedena v prováděcí vyhlášce k tomuto zákonu.

Dnes má na trh praktický přístup každý výrobek bez ohledu na jeho vlastnosti, často rozporné s cíli energetické politiky a tedy i se snižováním energetické náročnosti. Cílem je stav obdobný zemím EU.

V zákoně by měl být rovněž specifikován kontrolní systém jeho dodržování, včetně přesné specifikace sankcí a určení organizace, která bude tyto sankce udělovat. Specifikace bude opět zřejmě vycházet ze zkušenosti s podobnými postupy v zemích EU.

KLIMATIK
spol. s r.o.
PROJEKČNÍ, PORADENSKÁ A DODAVATELSKÁ ČINNOST

PROJEKČNÍ ČINNOST

DODAVATELSKÁ ČINNOST

- Vzduchotechnika
- Klimatizace
- Elektroinstalace
- Regulace a měření
- Ústřední vytápění

KLimatik spol. s r.o.
Puklicova 63
370 04 České Budějovice
Tel: (038) 731 16 42
Fax: (038) 263 56, telex 144 218

FILTRY VZDUCHU

SORPČNÍ FILTRY PLYNNÝCH ŠKODLIVIN

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

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

ELEKTROSTATICKÉ FILTRY

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

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

vysoká účinnost, úspory energie, úspory technologických kapalin.

VÝROBA - DODÁVKY - INFORMACE

Klimafil

Klimafil s.r.o.
V olšinách 75, 100 97 PRAHA 10
Tel./ Fax : (02) 782 22 00

NÁŠ DODAVATELSKÝ PROGRAM

výkonné, hospodárné a osvědčené

EMCO

Klimatizační technika:

vířivé vyústky	obdélníkové vyústky
průmyslové vyústky	nástavby pro obdélníkové vyústky
štěrbinové vyústky	talířové ventily
laminární vyústky	regulátory množství vzduchu
vyústky pro kruhové potrubí	škrticí klapky
žaluziové klapky	protidešťové žaluzie

Ústřední vytápění:

podlahové konvektory	svinovací rošty
design - konvektory	příslušenství

Stavební technika:

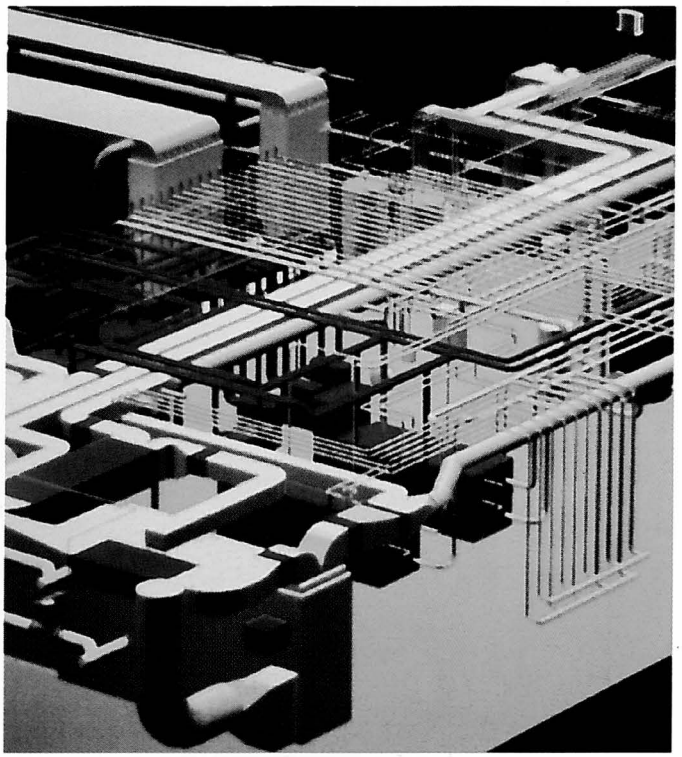
vchodové rohože	rošty pro plavecké bazény
sběrné jímky pod vchod.rohože	podlahové rošty
rámy pro rohože	koupelnové rohože

VYŽÁDEJTE SI KATALOG A CENÍK!
KRÁTKÉ DODACÍ LHŮTY

Klimet s.r.o.

ZAŘÍZENÍ PRO VZDUCHOTECHNIKU
A KLIMATIZACI

CZ-772 00 OLOMOUC, Lazecká 70a
TELEFON + FAX : (068) 522 26 26



TRICAD®+ PC

= senzační poměr Cena / Výkon

TRICAD – vysoce výkonný CAD-systém pro technické zařízení budov – je nyní portován na MicroStation, jeden z nejvíce rozšířených profesně neutrálních CAD-systémů světa! To znamená: TRICAD je nyní provozuchopný na PC – při naprosto srovnatelném výkonu jako na pracovních stanicích!

MicroStation Powered

TRICAD + PC znamená: projektování ve 3D-modelu ve všech profesích technických zařízení budov, integrované výpočetní programy, automatické zjišťování množství a mnoho dalších vlastností.

TRICAD + PC – práce se systémem TRICAD bude pro Vás zábavou. Velmi výrazně zvýšíte Vaší produktivitu v projektové přípravě a tím i konkurenceschopnost.

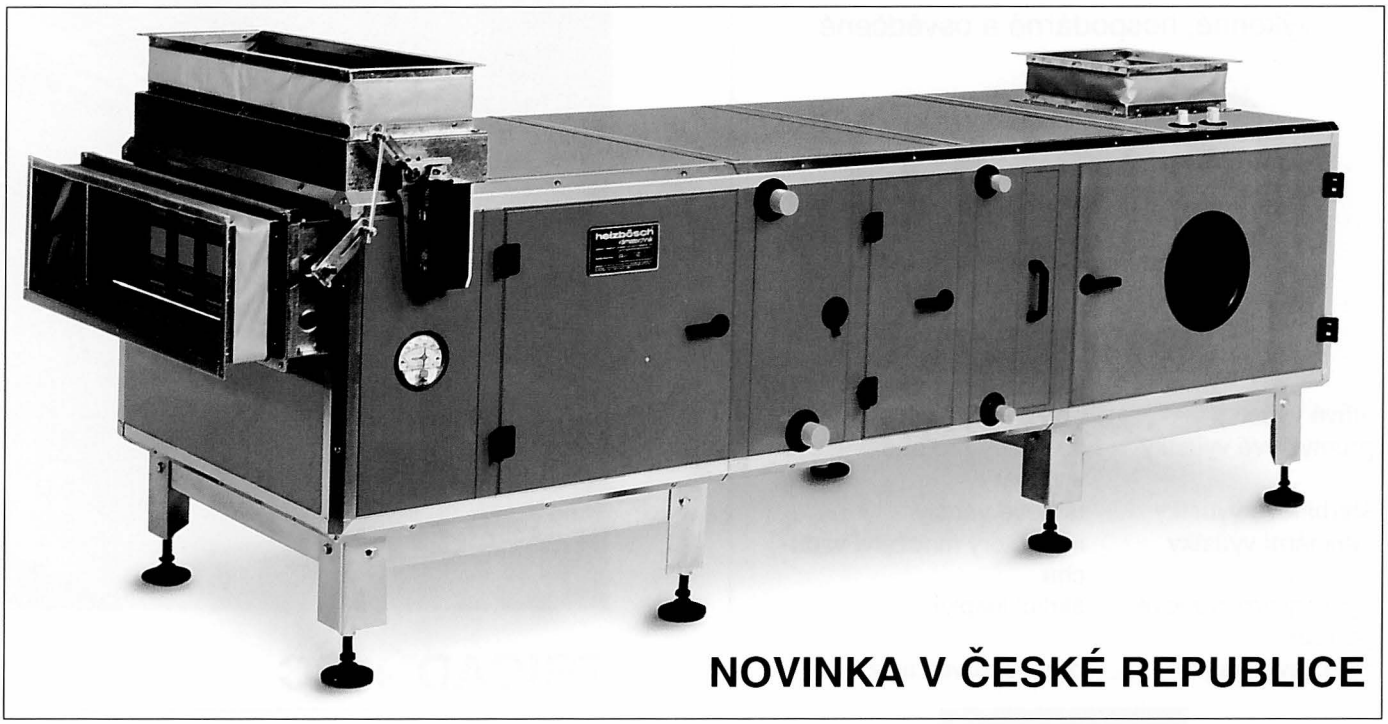
Již nyní je možno TRICAD na PC shlédnout na výstavách a veletrzích (vyžádejte si, prosím, bližší informace) rovněž tak na výstavě AQUA-THERM, Praha, od 28. listopadu do 2. prosince 1995.

HLEDÁME PARTNERY PRO DISTRIBUCI TRICADU.
NÁŠ ÚSPĚCH JE TAKÉ VÁŠÍM ÚSPĚCHEM!

TRIPLAN Ingenieur GmbH
M. Chlajna 2 · CZ-370 05 České Budějovice
Telefon 038/445 50 a 771 12 64 · Fax 038/731 10 73

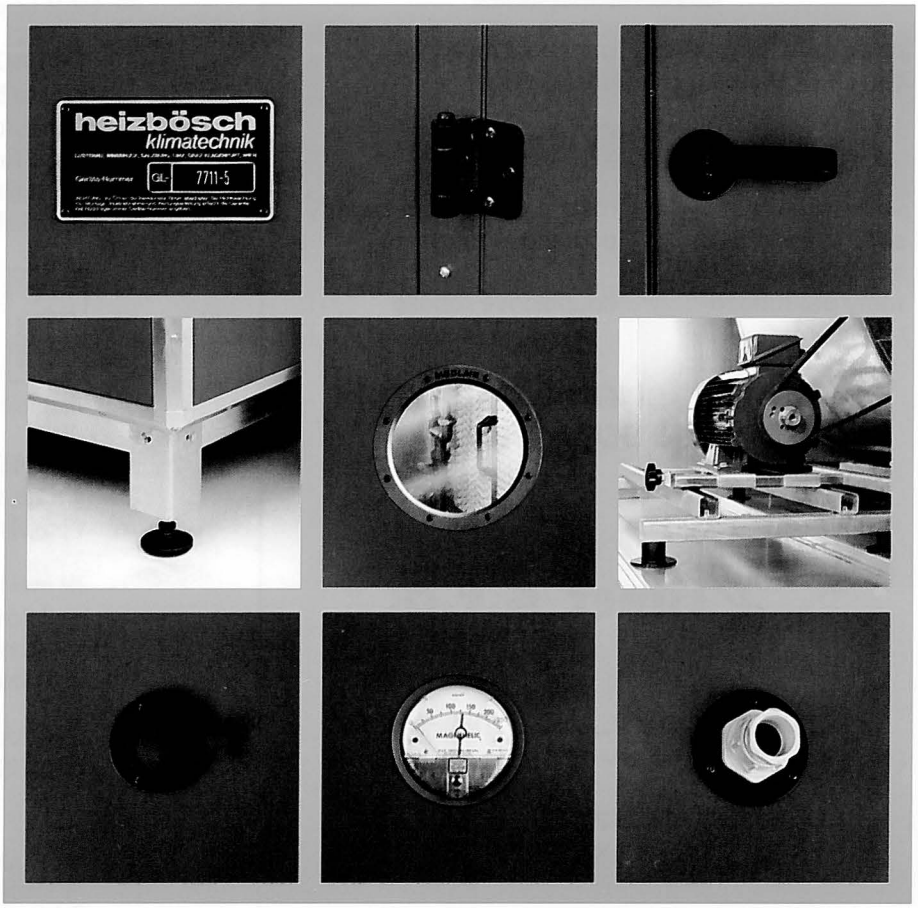
TRIPLAN

KOMFORTNÍ PROSTŘEDÍ



NOVINKA V ČESKÉ REPUBLICE

- **KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY MODLAIR FIRMY heizbösch** vyřeší všechny vaše problémy ve větrací a klimatizační technice
- **VELKÁ FLEXIBILITA DANÁ MODULOVOU KONSTRUKCÍ** je výhodou i při rekonstrukcích stávajících zařízení
- **ZCELA HLADKÉ VNITŘNÍ STĚNY** odpovídají požadavkům na hygienické provedení
- **STĚNOVÉ PANELY VYPĚNĚNÉ TUHOU PĚNOU BEZ OBSAHU FREONŮ** zajišťují velmi dobrou zvukovou a tepelnou izolaci s minimálními tepelnými mosty
- **IZOLACE** je chráněna proti vlhkosti a mechanickému poškození
- **VYSOKÁ PEVNOST A TUHOST KONSTRUKCE** umožnuje přemísťovat i větší centrály jeřábem a zaručuje velkou odolnost jednotek proti deformacím



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

heizbösch
KLIMATECHNIK
150 00 Praha 5 - Motol, V Úvalu 84
tel.: (02) 2443 6080, fax: (02) 2443 6061

heizbösch
Klimatechnik

Energetické využití dřevního odpadu

Ing. Vojtěch HLAVAČKA, DrSc.

Od sedmdesátých let se v řadě evropských států projevuje systematický zájem o využívání biomasy k vytápění. Jeden z cílů těchto snah je vytěsňování lokálních topenišť na olej a nebo uhlí v obcích a nahradit je centrálním zdrojem spalujícím biomasu. Takový zdroj je příznivější pro životní prostředí, protože pracuje čistěji a dokonale. Uvedeme několik ilustrativních příkladů týkajících se využití dřevního odpadu.

V Dánsku vyrábí teplo z dřevního odpadu na 30 výtopen se středním výkonem 3,8 MW (od 0,6 do 9,2 MW). Většina z nich je vybavena kondenzačním systémem na výstupu spalin, takže pracují s průměrnou účinností nad 95 %. Jedna z nich byla vybudována v malé obci Österild v severním Jutsku. Tato obec má přibližně 700 obyvatel žijících ve 300 rodinných domech většinou jednogeneračních. Z toho 240 domů bylo připojeno na CZT, ve zbývajících si ponechali elektrické vytápění. Dřevní štěpka o rozměrech částic od 7 do 45 mm a o obsahu vody 30 až 55 % se dováží z nedalekých lesů a skladuje se ve dvou silech o celkové kapacitě 360 m^3. Roční spotřeba štěpků činí 8 000 až 9 000 m^3. Tepelný výkon kotle je 1 MW a kondenzační výměník, který ochlazuje spaliny na 40 °C před vstupem do komína dává navíc 0,3 MW. Délka rozvodných sítí je přibližně 7 km.

V teplárně Handeloverket poblíž Norrkopingu byl koncem roku 1994 uveden do provozu dosud největší švédský kotel na spalování dřevní hmoty. Tento kotel o tepelném výkonu 125 MW dodává 150 t/h páry o tlaku 11 MPa a o teplotě 540 °C. Při spalování 1 mil. m^3 štěpků ročně se vyrobí zhruba 2,5 mil. GJ v teple a v elektřině.

Na začátku sedmdesátých let byly ve Štýrsku postaveny první malé centrální zdroje spalující dřevní štěpky. Do roku 1990 jejich počet vzrostl na padesát při celkovém instalovaném výkonu 70 MW. Navíc 30 dalších projektů bylo v přípravě nebo před realizací. Publikované studie ukazují, že důsledným využitím všech zdrojů biomasy v celém Rakousku by mohlo být získáno ročně až 400 PJ tepla. Současný instalovaný výkon činí kolem 2 000 MW.

Další možností energetického využití dřevního odpadu je zplyňování. Ve Francii byl vyvinut plynový generátor De la Cote, který při spalování 1 t/h štěpků produkuje 1 200 m^3/h dřevoplynu o výhřevnosti 4,6 MJ/m^3 a k tomu 300 kg dřevěného uhlí. V Clamesy pracuje fluidní generátor, který spotřebuje 60 t dřevní sušiny denně a vyrábí 3 350 m^3/h plynu a ten se pak chemickou cestou přeměňuje na metanol v množství 30 t za den.

Výhřevnost dřeva závisí citelně na tom, jak je mokré. K posouzení tohoto stavu slouží veličina nazývaná obsah vody *w*. Je to hmotnostní podíl vody ve dřevu vztažený na celkovou hmotnost mokrého dřeva a vynásobený stem, takže údaj se uvádí v procentech. U čerstvě těženého dřeva $w \approx 50$ %. K hodnocení stavu dřeva se používá ještě další veličina nazvaná vlhkost dřeva a značená symbolem *u*. Je definována hmotnostním podílem vody ve dřevu vztaženým na hmotnost suché substance a vyjadřuje se opět v procentech. Mezi hodnotami *w* a *u* platí vztah

$$u = \frac{w}{100 - w} \cdot 100\ (\%)$$

U čerstvě těženého dřeva je tedy *u* až 100 %. To má pochopitelně svůj význam, ale pro energetické využití dřevní hmoty je výhodné vázat všechna data na obsah vody *w*. Podle druhu dřeva, jeho stáří a stavu mohou odchylky ve výhřevnosti činit až 15 % vzhledem k hodnotám uvedeným v tab. 1. Z této tabulky je patrné, že dostatečně vyschlé dřevo je z hlediska výhřevnosti ekvivalentní hnědému uhlí. Uvádí se, že jeden kubický metr kulatiny, popř. i dělené kulatiny, představuje 1,6 až 1,9 m^3 dřevních štěpků. Sypná hmotnost štěpků a jejich výhřevnost v závislosti na obsahu vody pro některé dřeviny je uvedena v tab. 2 a 3. Při volném uskladnění činí obsah vody *w* ve štěpcích přibližně 30 %. Tuto hodnotu vezmeme za základ pro porovnání výhřevnosti štěpků z dalších druhů dřevin. Habr a akát má výhřevnost kolem 3 700 MJ/m^3, jasan je rovnocenný s dubem nebo bukem, štěpka z břízy má výhřevnost 3 380 MJ/m^3, vrba a olše dává 2 730 MJ/m^3, jedle je jako smrk a štěpka z topolů má 2 160 MJ/m^3.

Jeden milion m^3 dřevní štěpky má energetický obsah přibližně 2,5 mil. GJ. Při účinnosti výroby a dodávky tepla a TUV ke konečnému spotřebiteli 80 % je tedy k dispozici 2,0 mil. GJ. Jestliže průměrná domácnost spotřebuje ročně 50 GJ, lze z malých centrálních zdrojů zásobovat na 40 tisíc takových domácností. Vzhledem k rozloze našich lesů může produkce štěpky podstatně přesáhnout zmíněný milion m^3 za rok. Tak jako v jiných zemích tak také u nás vyžaduje širší rozmach energetického využívání dřevního odpadu určitou podporu.

Tab. 1 Orientační hodnoty výhřevnosti dřeva v MJ . kg^{-1} v závislosti na obsahu vody

Obsah vody (%)	15	20	25	30	40	50
Výhřevnost	15,2	14,2	13,2	12,1	10,0	8,2

Tab. 2 Sypná hmotnost dřevní štěpky v kg . m^{-3} v závislosti na obsahu vody

Obsah vody (%)	smrk	smrková kůra	modřín	borovice	buk dub
15	164	155	207	193	250
20	170	162	214	198	254
25	180	171	228	208	268
30	192	183	244	223	287
35	207	197	263	240	309
40	224	213	285	260	335
45	244	233	310	284	365
50	269	256	342	313	402

Tab. 3 Výhřevnost dřevní štěpky v MJ . m^{-3} v závislosti na obsahu vody

Obsah vody (%)	smrk	smrková kůra	modřín	borovice	buk dub
15	2 570	2 398	3 225	3 006	3 650
20	2 470	2 336	3 107	2 876	3 456
25	2 423	2 286	3 071	2 801	3 377
30	2 383	2 254	3 028	2 765	3 330
35	2 347	2 218	2 984	2 722	3 272
40	2 304	2 174	2 030	2 675	3 211
45	2 250	2 131	2 858	2 621	3 136
50	2 196	2 070	2 790	2 556	3 049

Pozn.: Údaje v tab. 1 až 3 jsou přepočteny z tabulek uvedených v publikaci „Heizen mit Holz" vydané Landeskammer für Land - und Forstwirtschaft Steiermark v roce 1990.

* Nemocniční kogenerační jednotka - zařízení pro zvýšení využití energie

V roce 1990 sestavila newyorská nemocnice (Staten Island University Hospital) tým složený z představitelů místní plynárenské společnosti, strojně-elektrotechnické firmy a technického personálu nemocnice, aby vyvinul prototyp plynové kogenerační jednotky pro jižní areál nemocnice.

Projekt měl ukázat technickou a ekonomickou použitelnost malých kogeneračních jednotek pro nemocnice.

Navržená opatření, jako je použití nízkotlaké komprese a řídicího systému umožňujícího pružnou reakci elektrického výstupu (včetně možnosti jak samostatného, tak paralelního chodu zařízení, automatické resynchronizace a pokrytí špiček druhou jednotkou) podstatně zvyšují efektivitu zařízení této třídy.

Nemocnice s dvěstěpadesáti lůžky byla postavena v roce 1988 a v roce 1990 se začalo s návrhem kogenerační jednotky. Jednotka byla zapojena v roce 1991 a koncem roku byla plně schopná provozu.

Charakteristika navrhovaných úprav

V tomto projektu byly uplatněny tři nové koncepce zvyšující použitelnost kogenerační jednotky:

- Komprese nízkotlaké páry v době se sníženými požadavky na elektrickou energii.
- Použití jednotky jako záložního zdroje pro případ výpadku elektrického proudu. Jednotka dokáže pracovat jak paralelně se sítí, tak odděleně.
- Schopnost pokrývání špiček. Jednotka sestává z hlavního motoru a záložního rychle spustitelného motoru o vysokých otáčkách pro pokrytí špičkové spotřeby; v letních měsících s velkými požadavky na elektrickou energii může jednotka pracovat s oběma motory současně, paralelně se sítí.

Pro zajištění spolehlivého chodu takto koncipovaného zařízení, bylo třeba inovovat i řídicí systém. Nový systém vyžaduje zabezpečovací zařízení zaručující bezpečný provoz jednotky.

Základem kogenerační jednotky je hlavní motor, který pracuje paralelně se sítí s výkonem 650 kW.

V létě je teplo chladicí kapaliny motoru využíváno absorbčním chladicím zařízením. V zimě je v provozu šroubový kompresor, jehož spotřeba přibližně 100 HP* sníží produkci elektrické energie o 75 kW. Toto opatření umožňuje optimalizovat využití tepelné energie v zimě, kdy je potřeba páry největší. Proti tomu v létě, kdy není potřeba vysokotlaké páry, je šroubový kompresor odpojen a získaných 75 kW napomáhá vyšší měrou pokrývat požadavky nemocnice na elektrickou energii. Tento přístup k zátěžové bilanci je pozoruhodným příkladem efektivního energeticky úsporného systému zásobování energií.

Další významnou inovací projektu je automatické uvedení záložního motoru do provozu při výpadku hlavního motoru, k čemuž ovšem dochází řídce. Nemocnice nemusí v takových případech nakupovat dodatečně elektrickou energii ze sítě a požadovat mimořádné odběry za zvýšenou cenu. Záložní motor může být navíc uveden do chodu paralelně se sítí pro pokrytí špiček v letních měsících.

Významným zlepšením, uplatněným v tomto projektu je také schopnost každého motoru, případně i obou zároveň, pracovat nezávisle na síti. Automatická regulace jednotky okamžitě reaguje na pokles získávaného signálu při paralelním chodu s elektrickou sítí a přepne do režimu nezávislého na síti, při kterém je základní signál 60 Hz získáván z řídicí jednotky.

Při chodu motorů je použito křížové proudové kompenzace pro zajištění vhodného rozdělení výkonu mezi oba generátory. Tato schopnost rychlého přechodu z jednoho do druhého způsobu práce je zásadním zlepšením. Při obnoveném připojení sítě zajistí regulátor automatickou resynchronizaci.

Využití energie

Energetická hospodárnost kogenerační jednotky spočívá ve využití odpadního tepla z výfukových plynů motorů a tepla odváděného chladicí vodou od motorů pro výrobu páry dále použité pro chlazení a pro vytápění. Údaje získané během prvního roku plného provozu zařízení ukazují, že bylo do nemocnice dodáno 5 170 460 kWh elektrické energie a 23 310 GJ tepla v páře.

Spotřeba paliva hlavního motoru byla 69 688 GJ, a záložní motor pro pokrytí špiček spotřeboval 4 580 GJ. Celková spotřeba zařízení je tedy 74 268 GJ energie, stanovené z výhřevnosti použitého plynného paliva.

Účinnost PURPA byla vypočtena podle následujících vztahů:
(3 600 . kWh + 0,5 . využitelné teplo) spalné teplo dodané v palivu =
(3 600 . 5 170 460 + 0,5 . 23 310) / (74 264/1,11) = 42 25 %.

Při určování šetřené energie vycházíme z předpokladu, že jakékoli zařízení pro výrobu elektrické energie potřebuje 12,133 MJ pro dodání 1 kWh (při zahrnutí účinnosti generátoru a přenosových ztrát) a nemocnice může získat vlastní páru z nainstalovaných kotlů, které pracují s účinností 75 %. Z toho vyplývá následující výpočet spotřeby paliva:

Elektřina	12,133 MJ/kWh . 5,170460 = 62 734 GJ
Palivo	23 310 GJ/0,75 = 31 081 GJ
Celkem	93 815 GJ
Spotřeba kogenerační jednotky	74 268 GJ
Úspora paliva	19 548 GJ, neboli přibližně 21 %.

Provoz a údržba

Zařízení je provozováno technickým personálem nemocnice zaškoleným a kvalifikovaným pro práci se zařízeními pro výrobu vysokotlaké páry, a to pro parní kotle o výkonu 4 900 kW. Pracovníci pravidelně kontrolují a opravují zařízení a podle potřeby jsou také schopni v rámci pracovní náplně řešit běžné provozní problémy.

Opravy motorů, měřicí a regulační ústředny a regulačních kotlů jsou smluvně zadávány odborným firmám a hrazeny podle platných cenových norem. Ostatní provozní náklady představují výdaje na mazací oleje a drobné náhradní díly.

Jednotka se podílela celkem na 99,897 % elektrické energie nemocnice. V roce 1992 pracoval hlavní motor 9 080 hodina a záložní motor byl využíván 927 hodin, z čehož 792 představovalo pokrývání špiček a 135 hodin bylo zálohování hlavního motoru v měžném provozu jednotky. Běžná údržba zahrnuje výměnu oleje každých 1 600 hodin provozu, během které je motor odstaven na pět hodin.

Během celé doby provozu byla jednotka odstavena pouze 10 hodin pro různé poruchy. Došlo k tomu v létě a v důsledku toho byly odběrní poplatky zvýšeny o pokuty. Poruchy vedly k vyzkoušení provozu obou motorů jednotlivě. Ukázalo se, že tento způsob provozu lze vhodně využít při výpadku proudu.

Šroubový kompresor pracoval spolehlivě během celé topné sezóny. Po 3 600 hodinách provozu se objevila závada na těsnění. Po jejím odstranění pokračoval kompresor v další práci bez poruch.

Efektivita nákladů

Díky nové jednotce došlo k snížení nákladů na elektrickou energii ušetřením 152 848 $ za stálé platby a 326 380 $ v poplatcích za odebranou elektřinu.

Hodnota páry, vyrobené jednoutkou, za první rok provozu, činila 580 536 $. Provozní náklady včetně spotřeby paliva činily celkem 286 516 $. Smlouva na provoz a údržbu jednotky znamenala náklad 81 170 $ a za spotřebu oleje a různé drobné služby se utratilo 8 086 $. Celkové provozní náklady činily 375 775 $. Celkové úspory za první rok provozu byly 204 761 $. Úspory mohly být přibližně o 35 000 $ vyšší, nebýt výpadku, k němuž došlo během zkoušení jednotky.

Pro nemocnici je velice významná další možnost využití jednotky. Během občasných výpadků elektrické sítě pracovala jednotka úspěšně jako nezávislý zdroj. Nemocnice mohla tedy udržovat běžný provoz i během takových výpadků. Před použitím kogenerační jednotky dodávaly záložní generátory omezené množství energie pouze pro prostory, kde to bylo nezbytné na nichž záleželo udržování životních funkcí, v důsledku čehož byl silně narušen běžný provoz nemocnice.

SMITH Harold C. Jr., P.E.,
ASHRAE Journal, březen 1995 přeložil Ing. M. Lain

Poznámka:
Jednotka výkonu HP (= k - koňská síla) je pro mnohé, zejména mladší techniky jednotkou archaickou. Můžeme se s ní setkat v podkladech amerických a japonských. Pro její převod do mezinárodní soustavy jednotek (SI) platí

1 k (= 1 HP) = 0,735 kW.

Převodní koeficient vznikne z poměru 75/102 = 0,7353, který vychází z definice:

1 k = 75 kp m/s; 1 kW = 102 kp m/s.

* Článková otopná tělesa ustupují

Ing. Jiří Bašta, ČVUT - FSI

Otopná tělesa předávají vyráběnou tepelnou energii do vytápěného prostoru. Otopné těleso nemá být jenom výměníkem tepla, ale má také příjemně esteticky působit a vhodně ladit s interiérem. Koncem 70. let stála řada článků, stejně jako na začátku století pod oknem a soutěžila s podlahovým vytápěním. Tehdy potřebovali výrobci vyjít na trh s novými druhy.

Začátkem 90. let se upevnil trend deskových otopných těles. Ten se prosadil na trhu a dříve obvyklá otopná tělesa článková ocelová či ze šedé litiny zaostala. Vedle populárních deskových otopných těles se používala ještě trubková otopná tělesa, konvektory a specifické formy např. pro nemocnice a školy.

Barva a estetický vzhled otopného tělesa upoutá potenciálního uživatele nejdříve, avšak s výjimkou koupelnových otopných těles má design na trhu s otopnými tělesy malý význam. Tato většinou trubková otopná tělesa čtyřhranného či kruhového průřezu, uzpůsobená do tvaru žebříku, slouží rovněž jako ohřívač a sušák osušek.

Rozšířila se nabídka koupelnových otopných těles s velkým tepelným výkonem, která kromě toho, že ohřejí a vysuší textilie, také rychle vytopí místnost. Těmito tělesy zásobují trh např. firmy Korado, Buderus, Bitherm, Univa - Blansko, Kovohutě - Mníšek či Verner - Červený Kostelec.

Desková otopná tělesa jako druh jsou na trhu požadována z 85 %. Výrobci zásobují trh konstrukčně si podobnými výrobky. *Kompaktní otopná tělesa* přinesla do instalační praxe mnohé výhody, jako umístění vývodů ze spodu otopného tělesa, pláštěm zakrytou trubku vedoucí od horní rozvodné komory, jednoduchou a rychlou montáž. Němečtí výrobci vytvořili společnost pro otopná tělesa - RAL. Jejich produkce podléhá pravidelné vlastní i cizí kontrole a je označena značkou jakosti RAL.

Před časem se německý průmysl pro výrobu otopných těles ohradil proti dovozu levných produktů z východní Evropy. Tato importovaná otopná tělesa se většinou neliší formou, ale kvalitou. Mají často ostré hrany a žebra, viditelná místa svaru a jednoduchá lakování.

Současná desková otopná tělesa sestávají z dvou rovnoběžně uspořádaných desek, mezi kterými je vložen tzv. konvekční plech. Lamely či konvekční plech (tj. rozšiřující přestupní plocha na straně vzduchu) zvyšují tepelný výkon otopného tělesa. Vzrůst přestupní plochy proti limitnímu stavu (hladké desce) vyjadřuje *zvětšení přestupní plochy,* které je definováno poměrem vnějšího skutečného povrchu otopného tělesa S_L (m²) a povrchu desky $2HL$ (m²).

$$\Psi = \frac{S_L}{2.H.L} = [-].$$

Závislost na obr.1, publikovaná ing. V. Berounským, CSc., ukazuje změnu tepelného výkonu otopného tělesa (resp. tepelný modul Q_M) v závislosti na zvětšení přestupní plochy.

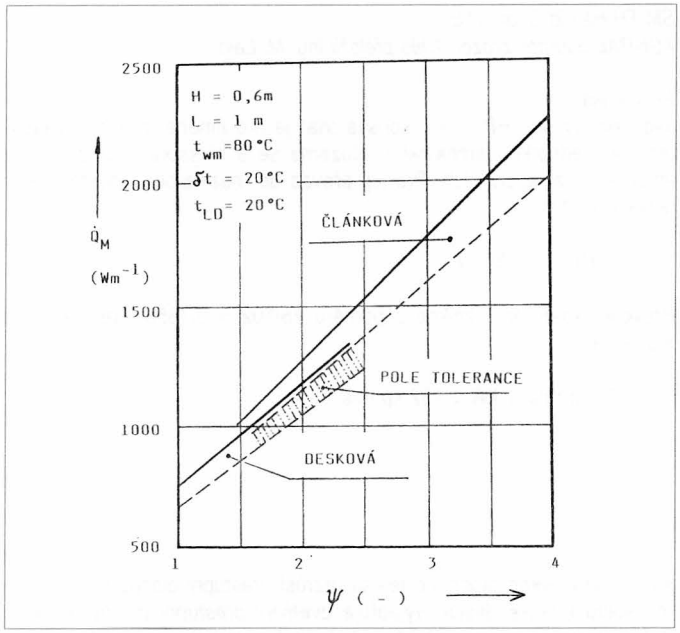
Dnes je snaha zříci se konvekčních plechů, a to z hygienických důvodů, neboť na těchto skrytých plochách se rychle usazuje prach, který je obtížně odstranitelný. Rovněž v místnosti ležící prach se konvekčními proudy víří. Pro osoby trpící alergiemi se doporučují prostá desková otopná tělesa bez rozšiřující přestupní plochy. Současná desková tělesa mívají boční a vrchní kryty desek. Přední výrobci je dodávají na stavbu balené. Obal se odstraní až krátce před dokončením stavebních prací. Aby se ušetřilo místo a zjednodušila montáž, vzrostla poptávka po otopných tělesech se zabudovaným ventilem. Desková otopná tělesa s hladkou čelní plochou mají na trhu výhodu před těmi, která jsou viditelně profilována.

Je lhostejno zda se jedná o článková či desková otopná tělesa, jejich funkce v otopném systému musí být stejná. Otopná tělesa předávají teplo jak sáláním, tak okolo proudícímu vzduchu, tedy konvekcí. Podle druhu a typu otopného tělesa je různě zastoupena jedna či druhá složka. Na obr.2 je znázorněn přibližný procentuální podíl jednotlivých složek. Jak napovídá sám název, u konvektorů nastává sdílení tepla téměř výhradně konvekcí.

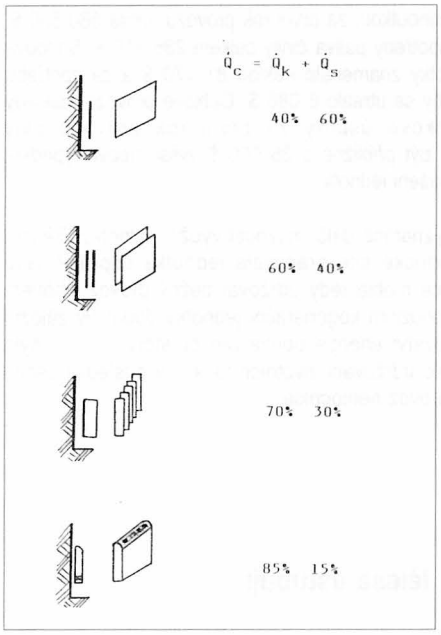
Nařízení o zvýšení tepelné ochrany budov, které vešlo v platnost v Německu dnem 1.1.1995, přineslo již změny u vytápěcích systémů. Protože se zvýšila tepelná izolace budov, doporučují projektanti další pokles projektovaného teplotního spádu u soustavy.

Dříve se vytápěcí zařízení navrhovala vesměs na teplotní spád 90/70 °C. Tyto hodnoty pocházejí ještě z doby, kdy otopné systémy fungovaly s přirozeným oběhem vody ($\rho_{90\,°C}$ = 965,31 kg/m³, $\rho_{70\,°C}$ = 977, 78 kg/m³).

Dnes se hojně, pomalu již jako určitého standardu k zvýšení komfortu a zajištění krytí tepelných ztrát, využívá teplotního spádu otopné soustavy 70/50 °C. Tepelnou pohodu mohou dnes odborníci z oboru vytápění zajistit



Obr. 1 Závislost tepelného modulu na zvětšení přestupní plochy



Obr. 2 Procentuální podíl sálavé Q_s a konvekční Q_k složky tepelného výkonu otopného tělesa

u objektů s velmi dobrou tepelnou izolací obvodového pláště a s kvalitními okny již při projektovaném teplotním spádu 55/45 °C. Pokud se správně zvolí a napočítá otopné těleso přináší to mnohé výhody:

- Pohoda prostředí se v místnostech vytápěných deskovými otopnými tělesy zvyšuje, neboť podíl tepla sdíleného sáláním oproti teplu sdílenému konvekcí roste.
- Snížením povrchové teploty otopného tělesa se sníží konvekční proudění vzduchu a tím i víření prachových částic ve vytápěném prostoru.
- Proces sdílení tepla otopným tělesem ve vytápěném prostoru reaguje rychleji na tepelné zisky od oslunění i na jiné tepelné zisky.
- Nízká teplota otopných těles umožňuje provoz kotlů stále pod teplotou rosného bodu spalin. Kondenzační teplo vodní páry, které uniká u obvyklých kotlů se spalinami, se může takto z velké části využít k vytápění.
- Vytápěcí systém tak rovněž skýtá výkonovou rezervu pro případ, že by tepelné ztráty byly větší než napočítané či bylo požadováno rychlé zvýšení teploty vzduchu ve vytápěném prostoru.

Mnoho projektantů a architektů navrhuje přesto u „nízkoenergetických" domů dále původní teplotní spád vhodný pro přirozený oběh. Radí uživateli, aby při vyšších nákladech na tepelné izolace nejdříve zmenšil otopný systém a vzdal se jednoho či dvou otopných těles. To lze učinit, ale pouze právě u „nízkoenergetických" domů, které mají tepelnou izolaci velmi dobrou. Při výstavbě či rekonstrukci objektu se vyplatí projektovat okna, která splňují požadavek na vysoký tepelný odpor. Vysoké náklady na tepelnou izolaci a na kvalitní okna budou vyrovnány poklesem nákladů na vytápění. Energetici doporučují u takovýchto domů neinstalovat otopné těleso do síně, na schodiště a toaletu. U dobře tepelně izolovaného objektu můžeme opustit instalovaná a komfort zajišťující zdvojená a trojitá otopná tělesa. U moderních oken se zvyšuje povrchová teplota skla, která během dne ještě roste díky slunečnímu záření. Proto pod okny již nepůsobí tak intenzivně chladné proudění a požadavek na umístění otopné plochy pod okno není tak striktní. To umožňuje projektantovi lépe vyhovět požadavkům na uspořádání interiéru.

Výrobci otopných těles rádi užívají v reklamách pojmu „komfort" v souvislosti s počtem a velikostí otopných těles v domě. Uživatel mnohdy pak věří těmto tvrzením. Může však obtížně posoudit souvislosti mezi okny s vysokou tepelněizolační schopností, výkonem vytápěcího zařízení a uspořádáním otopných těles stejně, jako mezi akumulací tepla, hospodárností a tepelnou pohodou ve vytápěném prostoru.

Vážení čtenáři,

na titulní straně u inzerátu firmy Danfoss ve VVI 3/95 nebyl omylem uveřejněn text.

PERFEKTNÍ VÝROBKY + PERFEKTNÍ ŘEŠENÍ = DANFOSS

Omlouváme se. Redakce.

Ohřívání vody v zahradních bazénech

Ing. Dr. Jaromír CIHELKA

V budoucnu je možno i u nás očekávat rozvoj ve výstavbě rodinných vilek se zahradou. U těchto individuálních sídel bude často budován také bazén pro koupání s teplotou vody kolem 24 °C. Ohřívání vody v těchto bazénech by však nemělo vést k nadměrné spotřebě energie. S výhodou lze tedy v tomto případě využít energie slunečního záření. Přitom budou bazény v provozu jen v létě - od června do srpna, výjimečně od května do září.

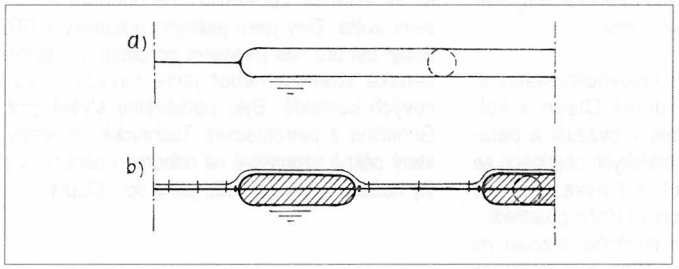
Pro ohřívání vody v bazénech na volném prostranství je třeba dodávat teplo:
a) pro ohřívání přiváděné čerstvé vody,
b) pro úhradu tepelné ztráty prostupem tepla stěnami bazénu pod úrovní vodní hladiny,
c) pro úhradu tepelné ztráty přestupem z vodní hladiny.

Teplo potřebné pro ohřívání čerstvé vody by se mělo v největší míře získávat z odváděné teplé vody (jde o využití odpadního tepla). V krajním případě je možno tuto položku ve spotřebě tepla snížit až na nulu. Také tepelná ztráta prostupem stěnami bazénu pod úrovní vodní hladiny (jde o prostup tepla do okolní zeminy) je velmi malá, a proto ji lze většinou zanedbat. Největší část tepelné ztráty připadá tedy na přestup tepla z vodní hladiny sáláním, prouděním (konvekcí) a vypařováním vody. Součinitel přestupu tepla sáláním a konvekcí je u bazénů chráněných před větrem pouze 15 až 20 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, zatímco při vypařování vody je dvoj- až třínásobný, ohříváli se voda v letních měsících (v červnu až srpnu) na 24 °C a v okrajových měsících (v květnu a v září) na 22 °C.

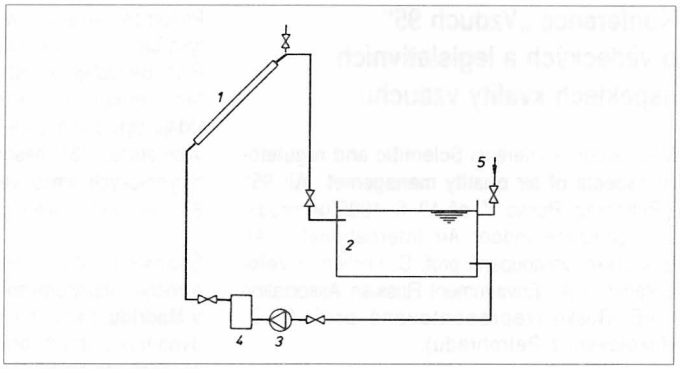
Od spotřeby tepla na úhradu tepelné ztráty z vodní hladiny je možno u nezakrytých bazénů, na něž svítí slunce, odečíst teplo získané absorpcí slunečního záření. Vodní hladina představuje v tomto případě sluneční kolektor ve vodorovné poloze. Výpočet energie zachycené osluněnou hladinou je obdobný jako u normálních kolektorů. Počítá se však se stálou účinností 0, 85 (předpokládá se, že vodní hladina odráží 15 % záření zpět do prostoru), neboť tepelné ztráty do okolí jsou již zahrnuty v tepelné ztrátě přestupem z vodní hladiny.

Tepelnou ztrátu vypařováním vody lze výrazně zmenšit tím, že se v době provozní přestávky (např. v noci) zakryje hladina vhodným nenasáklivým a neprodyšným povlakem (např. fóliemi z plastů nesenými plováky). Tím se zmenší přestup vypařováním takřka na nulu a současně se také do jisté míry zmenší přestup tepla sáláním a konvekcí.

Za předpokladu, že se nejméně na 12 hodin denně zakryje hladina bazénu krytem (např. v době od 20. hodiny večer do 8. hodiny ráno) a dále, že je bazén v místě, kam stále svítí slunce, stačí v letních měsících od června do srpna k ohřátí vody na 24 °C samotné oslunění vodní hladiny. Pouze



Obr. 1 Zakrytí vodní hladiny bazénů v době provozní přestávky
a) dvojitou fólií se vzduchovými dutinami,
b) jednoduchou fólií nesenou korkovými plováky

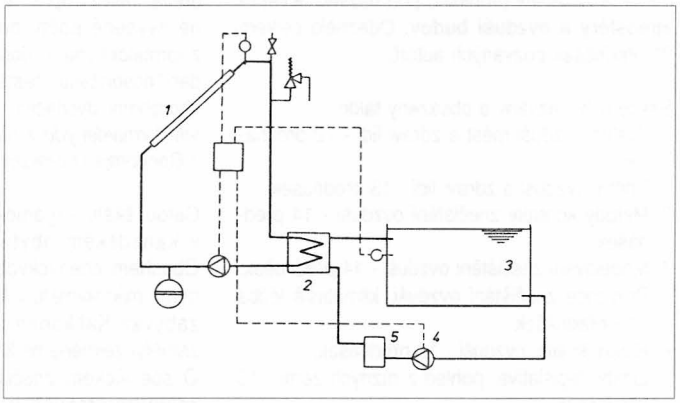


Obr. 2 Schéma zařízení pro ohřívání vody v bazénu s otevřeným kolektorovým okruhem
1 - kolektory; 2 - bazén; 3 - oběhové čerpadlo; 4 - filtr; 5 - přívod čerstvé vody

v okrajových měsících v květnu a v září je nutné k ohřátí vody na 22 °C použít slunečních kolektorů s celkovou plochou rovnou přibližně 30 % plochy vodní hladiny. To ovšem platí za průměrných slunečních podmínek v letních měsících. Například pro bazén 30 m^2 s obsahem vody 36 m^3 (průměrná hloubka 1,2 m) stačí pro květen a září plocha kolektorů 10 m^2. Sklon kolektorů s jedním krycím sklem má být 30° až 45°.

Jednoduše lze řešit zakrytí u menších bazénů klasického (obdélníkového) tvaru. U větších bazénů nepravidelného tvaru je zakrytí hladiny daleko obtížnější; potíže jsou zejména s uskladněním krycích fólií pro velké bazény, nad 50 m^2. Hladinu menších bazénů do 30 m^2 lze zakrýt dvojitou fólií se vzduchovými dutinami (obr. 1a), u větších bazénů nad 30 m^2 jednoduchou fólií, nesenou korkovými plováky (obr. 1b). Zakrytí vodní hladiny bazénů v době provozní přestávky je však naprosto nezbytné, neboť u nezakryté hladiny by se zvětšila plocha kolektorů za jinak stejných podmínek (provoz od května do září) nejméně dvoj- až trojnásobně.

Jednoduché zařízení jen pro letní provoz z plochou slunečních kolektorů rovnou 30 % vodní hladiny je znázorněno na obr. 2. Jde o monovalentní systém s otevřeným okruhem kolektorů. Voda v bazénu proudí po filtraci přímo slunečními kolektory, kde se ohřívá. Vlastní bazén je velký zásobník tepla, takže je zde vyloučeno přehřívání kolektorů a nejsou nutná další opatření. V době slunečního svitu je oběhové čerpadlo stále v chodu. Při přerušení chodu čerpadla (např. v noci) přeteče voda z kolektorů do bazénu. Dokonalejší zařízení s uzavřeným okruhem kolektorů je na obr. 3. Výměník tepla v okruhu kolektorů je zde umístěn mimo zásobník tepla, tj. mimo bazén.



Obr. 3 Schéma zařízení pro ohřívání vody v bazénu s uzavřeným kolektorovým okruhem
1 - kolektory; 2 - výměník tepla; 3 - bazén; 4 - oběhové čerpadlo v okruhu bazénu; 5 - filtr

Konference „Vzduch 95" o vědeckých a legislativních aspektech kvality vzduchu

Mezinárodní konferenci **Scientific and regulátory aspects of air quality managemet „Air 95"** - Petrohrad, Rusko, 7. až 19. 6. 1995 uspořádaly organizace Indoor Air International - IAI, Švýcarsko (zastoupená prof. C. Lesliem z Velké Británie) a Air Environment Russian Association - AE, Rusko (representovaná prof. N. Z. Bitkolovem z Petrohradu).

Prof. Bitkolov na zahájení konference promluvil na téma „Ovzduší je společné pro všechny". Zaujala otevřenost a konkrétnost jeho sdělení. Upozornil, že v Rusku dýchá více než 40 milionů lidí vzduch, jehož znečištění překračuje 10krát a více NPK. 17 % Rusů pracuje v ekologicky nepříznivých podmínkách. Jen 14 % dětí v Rusku je zcela zdrávo. 35 % dětských chronických onemocnění jsou choroby dýchacích cest. Za poslední rok stoupla nemocnost tuberkulózou o 25 % u dospělých a 18 % u dětí (!). Kromě těchto údajů hovořil prof. Bitkolov o problémech se znečištěním ovzduší v Petrohradě a zhodnotil stávající stacionární odběrovou síť ve městě. Šest městských rajónů označil za výrazně znečištěné, pouze dva za čisté.

Prof. Leslie přednesl projev „Znečištění vnitřního ovzduší a úloha IAI". Hovořil o kontrole emisí a imisí a o evropské legislativě.

V úvodním bloku přednášek se představili dále prof. C. Lister a prof. R. Perry z Velké Británie, prof. K. Reijula z Finska, prof. J. Musijčuk, ředitel Institutu hygieny a profesionální patologie z Petrohradu.

Konference byla organizována jako plenární jednání a jednání v 7 odborných sekcích, jednajících částečně paralelně.

Plenární zasedání probíhalo pod názvem **Kvalita atmosféry a ovzduší budov.** Odeznělo celkem 31 přednášek pozvaných autorů.

Sekce byly nazvány a obsazeny takto:
1. Kvalita ovzduší měst a zdraví lidí - 12 přednášek.
2. Vnitřní ovzduší a zdraví lidí - 13 přednášek.
3. Metody kontroly znečištění ovzduší - 14 přednášek.
4. Modelování znečištění ovzduší - 14 přednášek.
5. Prevence znečištění ovzduší, klimatická léčba - 12 přednášek.
6. Řízení kvality ovzduší - 12 přednášek.
7. Limity, legislativa, pohled z různých zemí - 10 přednášek.

Vzhledem k organizaci konference mohly jsme sledovat vždy jen jednu vybranou sekci. Pozornost jsme věnovaly zejména přednáškám, týkajícím se vlivu kvality ovzduší na zdraví lidí. Prof. Bezuglaja z Petrohradu hovořila o *znečištění venkovního ovzduší 291 ruských měst.* Údaje byly získány ze 740 stacionárních odběrových stanic. 231 měst vykazuje trvale překročení hygienických limitů ve více ukazatelích, přitom 87 měst překračuje více než 10krát.

Španělští autoři - Ramiro a kol. - referovali o ročním *monitorování* NO_x, O_3, SO_2, CO a CO_2 **v Madridu.** I když na měřené hodnoty odpovídají dynamikou dnům práce a klidu, jsou celkové koncentrace sledovaných látek nízké.

Ruští autoři - Surnin a kol. - sledovali *obsah těžkých kovů v ovzduší velkých měst* a upozornili na možnost zdravotních důsledků a nutnost dalšího sledování vzhledem k naměřeným vysokým hodnotám.

Řada autorů ve více sděleních se zabývala *obsahem chemických látek, toxických i kancerogenních,* v ovzduší. Opakovaně bylo referováno o koncentracích, vysoce překračujících platné limity (Surnina, Šejnerman a další - Rusko, Žigunova a kol. - Bělorusko, Pucher - Rakousko, Mičinski -Polsko). Na rozdíl od minulosti hovořila řada ruských autorů otevřeně o alarmujícím znečištění ovzduší prachem a chemickými látkami a o vlivu na zdraví, který je patrný zejména u dětí.

O *vlivu minerálních prachů* ze stavebních konstrukcí hovořil Hokins z Velké Británie. O nebezpečí *vláknitých prachů* v interiéru přednesl sdělení Schneider z Německa.

Burnett z Hong Kongu hovořil o legislativě a limitech, uplatňovaných při kontrolách emisí a imisí.

Dyšiněvič z Ukrajiny upozornil na *uvolňování* celé škály *škodlivin ze stavebních materiálů.* Po pěti letech sledování zdravotního stavu dětí, bydlících v montovaných domcích z panelů na bázi dřeva, nalezli oproti kontrole statisticky významně zvýšené počty bronchitid, pravděpodobně z formaldehydu, u dospělých vysoké počty dráždění nosohltanu, časté rýmy a vyšší nemocnost chorobami dýchacích cest. Podobné výsledky - *vliv formaldehydu z nábytku* - předložil Haghihat z Concordia University v Montrealu.

Celou škálu organických uhlovodíků naměřili v kanadském obytném domě Otson a kol. Obsahem chemických látek v ovzduší a parametry mikroklimatu v kancelářských objektech se zabývali Kahkonen a kol. z Finska, kteří se zaměřili zejména na komfort *vnitřního prostředí.* O specifickém *znečištění vnitřního* ovzduší *na restaurátorských pracovištích a v galeriích* a možných zdravotních rizicích hovořila Levašova, *o mikrobiálním znečistění ovzduší knihoven* hovořila Kobjakova - obě z Ruska.

Pfisterová z Německa hovořila o neurotoxickém poškození z dlouhodobé *expozice olova* při zpracovánu barevných kovů v průmyslu. Další sdělení k tomuto tématu přednesl Bocklmann z Německa. Crepat z Francie rozebral *příčiny vzniku karcinomu močového měchýře.* Kromě řady profesních rizik zdůraznil nebezpečí kouření cigaret. Čínští autoři - Xin Xin Li a kol. - upozornili, že ani *práce v superčistých provozech* není pro člověka ideální. Popsali zdravotní potíže lidí při montáži počítačů v podmínkách optimálního mikroklimatu. *O vlivu nízkofrekvenčních elektromagnetických polí* na nižší organismy v interiéru hovořil Laudrus a Witherspoon z Kanady. Raza z Indie studoval růst tropických rostlin v klimatizovaných interiérech. L.Wen ze Švédska studoval záchyt hygroskopických částic v dýchacích cestách lidí. Rumunští autoři - Surcel a kol. - se zaměřili na *změny imunitní odpovědi organizmu po UV ozáření.*

Zamyšlení na téma vnitřní prostředí - zdraví a politika přednesl Ramakrishnan z Austrálie. Cena z Austrálie studoval *problémy tepelného komfortu.* Celá řada sdělení byla věnována časté diagnóze subklinických projevů intoxikací v interiéru (Cimbal a kol., Jegorova a kol., Chudolej a kol. - Rusko, Grelli - Garrick - Velká Británie a další). Zajímavé byly i práce o kvalitě *ovzduší na bezokenních pracovištích* - Sidnikova a kol. - Rusko. Španělští autoři - Santamaría a kol. - předložili studii obsahu organických a anorganických látek v *ovzduší čtyř inteligentních budov.* Zdrojem značného znečistění jsou *reprografická pracoviště,* díky klimatizaci se škodliviny šíří na značné vzdálenosti. Na kuřáckých pracovištích byly zjištěny vysoké koncentrace Cd, ostatní škodliviny pod limity WHO. Boubekri z USA se zaměřil na uvědomělé *řízení kvality vnitřního klimatu* budov.

Závěr konference byl velmi široký. Diskutovány byly otázky venkovního i vnitřního ovzduší, problematika ovzduší bytů, objektů pro děti, zdravotnických zařízení tedy oblast životního prostředí, dříve nazývaná komunální hygienou. Řada předložených prací se týkala i ovzduší na pracovištích, včetně hodnocení různých rizik, tedy hygieny práce.

Konference se zúčastnilo 168 odborníků z 24 zemí světa. Byly jsem jedinými účastníky z ČR. Pobyt byl pro nás přínosem po odborné i společenské stránce, neboť jsme navázaly řadu nových kontaktů. Bylo potěšitelné slyšet prof. Grimitlina z petrohradské Technické univerzity, který pěkně vzpomínal na odborné i osobní kvality našeho bývalého šéfa, pana doc. Oppla.

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.,
Ing. Zuzana MATHAUSEROVÁ
Státní zdravotní ústav Praha

Premiéra mezinárodní výstavy CZECHOTHERM '95

První ročník mezinárodní výstavy CZECHOTHERM se uskutečnil na českobudějovickém výstavišti ve dnech 7. až 10. června 1995. Pořadatelem byla a.s. PARK CENTRUM a odborným garantem Společnost pro techniku a prostředí.

V atraktivním prostředí výstaviště vystavovalo 150 vystavovatelů a na 2 700 m^2 výstavní plochy prezentovali aktivity 220 firem z oborů techniky prostředí. Nabídka vystavovatelů byla velmi široká a poskytla tak návštěvníkům výstavy možnost seznámit se se současným stavem oborů, které svým užitím jsou nepostradatelné k vytváření pohody prostředí.

Odborníci, kteří navštívili CZECHOTHERM '95, byli vesměs spokojeni nejen s rozsahem nabídky, ale i s odbornou úrovní reprezentantů jednotlivých firem, kteří jim poskytovali informace. Navíc jim výstaviště umožnilo srovnat si myšlenky a utřídit získané informace v příjemném prostředí živé přírody. Zajímavý byl postřeh odborníků o vyrovnanosti vystavovatelů z hlediska vnější přitažlivosti stánků, svědčící o tom, že právě CZECHOTHERM je výstava, která pomůže prosadit i menší firmy a společnosti bez okázalých a honosných stánků.

Přes osmdesát vystavovatelů v oboru vytápění nabídlo prakticky kompletní sortiment komponentů až po integrované celky. Nechyběli přední evropští výrobci a stejně reprezentativní bylo i zastoupení našich firem. V tak široké nabídce si bylo možné vybrat jak krb na spalování dřevních odpadů tak i kotle moderních koncepcí, pokrývající škálu výkonů s možností spalovat všechny druhy paliv včetně využití elektrické energie. Stejně rozsáhlá byla nabídka komponentů ke kompletaci otopných soustav, zdrojů tepla a rozvodů tepla. Zvláštní pozornost si zasloužila špičková úroveň vystavovaných oběhových čerpadel a to jak zahraničních tak i našich výrobců.

Kompletní byla nabídka regulačních prvků a celých regulačních soustav a měřicích zařízení, kterou prezentovalo přes čtyřicet dodavatelů.

Klimatizační soustavy a prvky těchto soustav měly na výstavě odpovídající zastoupení. Odborníky zaujalo několik zajímavých koncových elementů našich výrobců promyšlenou koncepcí a příznivě nízkou hladinou hlučnosti a klimatizační jednotky nebo rekuperační výměníky, které se svým zpracováním vyrovnají dováženým.

V oboru zdravotně technických zařízení byla vystavována řada přitažlivých zařizovacích předmětů a armatury moderní jak koncepcí tak i provedením. Vedle nich vzbudily pozornost funkčně dokonalé armatury, které vzhledem evokovaly počátek století a bylo to příjemné překvapení pro ty, kteří se rádi obklopují milými a příjemnými předměty denní potřeby.

Pracovníci montážních firem našli na stáncích montážní pomůcky a nářadí, které svou koncepcí zvyšovaly bezpečnost práce a snižovaly námahu.

Není možné v této obecné poznámce k mezinárodní výstavě CZECHOTHERM '95 postihnout detailněji vše, co na výstavě bylo k vidění, ale vrátíme se v našem časopise k těm exponátům, které zaujaly naše odborníky v některém z dalších čísel.

Souběžně s výstavou proběhly firemní dny (ETRA Praha, ABB První brněnská Brno, TECHPO České Budějovice, EUROTECH Tábor, G - MAR Karlovy Vary) a semináře připravené Společností pro techniku prostředí (Armatury ve vytápění, Provoz a údržba klimatizačních zařízení).

Premiéru naší výstavy CZECHOTHERM můžeme považovat za úspěšnou, ale už teď se musíme věnovat přípravě výstavy CZECHOTHERM '96, která bude od 19.6. do 22.6.1996 opět na českobudějovickém výstavišti PARK CENTRUM.

V. Fridrich, d.t.

INFORMACE PRO ODBĚRATELE VVI

Počínaje 1.1.1996 dochází ke změně distributora a administrace našeho časopisu VVI v České republice. Současným předplatitelům i novým zájemcům zašleme složenku (fakturu) pro rok 1996. Po obdržení Vaší platby Vám bude časopis zasílán.

Cena ročníku 1996 činí 100 Kč + 24 Kč poštovné.

50 % sleva studentům - 50 Kč + 24 Kč poštovné.

Sleva za jednotlivá čísla minulých ročníků - 10 Kč + 6 Kč poštovné (zašleme do vyčerpání zásob).

Objednávky přijímá a veškeré další dotazy vyřizuje:

Vydavatelství Magnet - Press

odd. administrace Tel.: (02) 2422 7384 až 92,linka 445 nebo 446, Fax: (02) 2421 7315

Vladislavova 26

113 66 Praha 1

OBJEDNÁVKA - NABÍDKA

předplatného pro nové odběratele časopisu Vytápění, větrání, instalace:

OBJEDNÁVÁM čtvrtletník VYTÁPĚNÍ VĚTRÁNÍ INSTALACE 1996

Jméno a příjmení (firma) .....

Adresa (sídlo firmy) .....

.....

PSČ .....

Jsme plátci DPH ANO [1] NE[1]

Předplatné uhradím(e) FAKTUROU [1] DIČ IČO [2] .....

SLOŽENKOU [2]

datum ..... podpis .....

[1] Nehodící se škrtněte.

Potvrzení školy o studiu: .....

Několik poznámek ke spotřebě tepla na vytápění

Podle vyhlášky č. 186/91 Sb. měla být v obytných budovách napojených na sítě CZT instalována objektová měřidla spotřeby tepla na vytápění do 1.9.1993. Za topné období 1993 až 1994 a 1994 až 1995 jsou k dispozici údaje u mnoha budov, které dovolují posoudit jejich aktuální stav z hlediska vytápění. Ve smyslu ČSN 73 0540 „Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví. Požadavky a kritéria." se považují bytové domy vzhledem ke spotřebě tepla na vytápění za vyhovující, vykazují-li spotřebu na byt menší než 9,3 MWh za rok, tj. menší než 33,5 GJ na byt a rok. Termínem „byt" se rozumí tzv. standardní byt o obestavěném prostoru 200 m^3. Tato požadovaná mezní hodnota se vztahuje k tepelným ztrátám stanoveným pro teplotu vnějšího vzduchu - 15 °C. Později bylo doporučeno, aby mezní spotřeba v nové výstavbě byla snížena na 26,3 GJ na byt a rok a aby hodnota 33,5 GJ platila pro rekonstruované a modernizované domy s dodatečným zateplením.
Přibližně lze uvažovat, že standardní byt může mít vytápěnou plochu 67 m^2, což znamená, že spotřebě 33,5 GJ na byt a rok odpovídá měrná spotřeba 0,5 GJ/m^2 . rok.

Poradenské středisko EKIS COOPTHERM shromáždilo podklady o spotřebě tepla na vytápění u budov, ve kterých ještě není instalováno měření a regulace spotřeby tepla (objektová regulace, termostatické ventily, indikátory pro poměrné rozdělování nákladů za vytápění). Soubor zahrnuje 623 obytných domů v devíti lokalitách (Chomutov, Jindřichův Hradec, Kadaň, Most, Opava, Plzeň, Praha, Prachatice a Suchdol n.L.). V nich se nachází 27 193 bytů s celkovou vytápěnou plochou 1 257 225 m^2. Průměrná vytápěná plocha jednoho bytu činí 46,23 m^2. Souhrnná vyhodnocená roční spotřeba tepla byla 1 072 132 GJ a té odpovídá střední měrná spotřeba 0,85 GJ/m^2 . rok, při nejvyšší zaznamenané v jednom podsouboru 1,4 GJ/m^2 . rok. Avšak např. v pražském souboru se vyskytl jeden dům s vytápěnou plochou 1 828 m^2 a spotřebou 2,1 GJ/m^2 . rok.

Na první pohled je zřejmé, že již hodnota 0,85 GJ/m^2 . rok je vysoká neboť přesahuje 1,7 krát žádanou mezní hodnotu, která je stále vyšší než současný evropský standard. Cesty, jak snížit energetickou náročnost vytápění ve stávající zástavbě, jsou známé:
a) dodatečné zateplení budovy
b) osazení oken se sníženým součinitelem prostupu tepla
c) omezení infiltrace
d) ekvitermní regulace teploty otopné vody
e) zónová regulace v objektu
f) instalace termostatických ventilů u otopných těles
g) instalace indikátorů pro poměrné rozdělování nákladů na vytápění.

Hlavní potíže se spatřují ve výši nákladů na komplexní zlepšení tepelně technického stavu budov. Zavedením výše zmíněných opatření lze v průměru ušetřit asi 40 % tepla. Vzhledem k hodnotě 0,85 GJ/m^2 . rok to činí 0,35 GJ/m^2 . rok. V bytě o vytápěné ploše 46, 23 m^2 při ceně tepla 200 Kč/GJ se uspoří ročně 3 240.- Kč. To je orientační částka, na základě které lze předběžně ocenit efektivnost vynaložení nákladů na úsporná opatření. Tyto peníze však *ušetří uživatel bytu* a je velmi důležité, jak na celou problematiku pohlížejí *vlastníci bytových domů.*

Ing. V. Hlavačka, DrSc.

Připravované akce na rok 1996 Společnosti pro techniku prostředí

MEZINÁRODNÍ ODBORNÁ VÝSTAVA
CZECHOTHERM '96
- 19. až 22. června v Českých Budějovicích
- II. ročník
- Vytápění, klimatizace, větrání, chlazení, zdravotně technická zařízení, měření a regulace, čerpadla, potrubní rozvody, izolační materiály, montáže, servisní služby, nářadí, úspory energií, ekologie, ochrana bezpečnosti práce.

V. Fridrich, d.t.

Inzerce v odborném časopise
VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ, INSTALACE

Časopis vychází čtvrtletně v nákladu 2 500 až 3 500 výtisků.

Ceník inzerce

Od čísla 1/1994 platí nezměněné ceny:

Velikost strany	Umístění	Černobílý inzerát Kč	Barevný inzerát Kč
1/1	Titulní strana	-	23 000
1/1	2. a 3. strana obálky	-	14 850
1/1	4. strana obálky	-	17 250
			Křídová vložka: *(max.4 barvy)*
1/1	uvnitř časopisu	9 200	14 000
1/2	uvnitř časopisu	4 600	7 000
1/3	uvnitř časopisu	3 220	
1/4	uvnitř časopisu	2 300	

Přirážka na druhou barvu uvnitř časopisu 20 %.

Vkládání inzerentem dodaného propagačního materiálu (prospekt, leták atp.) do celého nákladu - 20.000 Kč. *Slevy:* celoroční inzerce 10 %, opakování inzerátu 10 %.

Nejsme plátcem DPH.

Inzertní a redakční uzávěrky:

ČÍSLO	UZÁVĚRKA	VYJDE	ČÍSLO	UZÁVĚRKA	VYJDE
1/96	6.11.95	15. 1.96	3/96	13. 5.96	15. 7.96
2/96	12. 2.96	15. 4.96	4/96	9. 9.96	11.11.96

Objednáváme inzerát v časopise VVI:

velikost inzerátu: ..... umístění: .....
počet barev: ..... v čísle (číslech): .....
další dispozice: .....

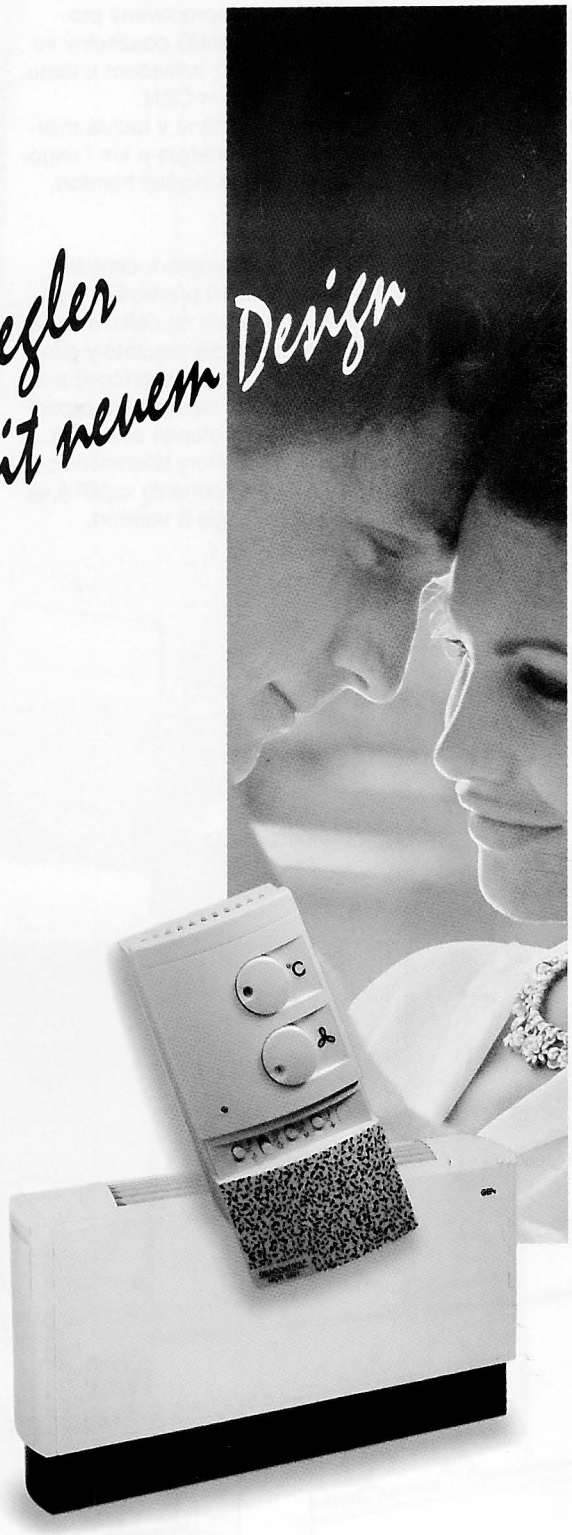
Podklady přikládáme (zašleme do)

Firma: .....
Adresa včetně PSČ: .....
Telefon, fax, kontaktní osoba: .....

datum: ..... Podpis a razítko: .....

Objednávku zašlete:
Redakci VVI, tel./fax: 2435 2485 nebo na adresu
Společnosti pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel/fax: 210 82 201.

GEA - Klimatizační jednotky



Výrobky GEA určují trend v energetické technice, technice životního prostředí a v procesní technice. Tvořivost pracovníků je základem pro inovační řešení jakým je nová generace klimatizačních jednotek GEA. Osvědčený systém pro příjemné klíma prostředí má nyní s důmslnou regulácí celkem nový desing.

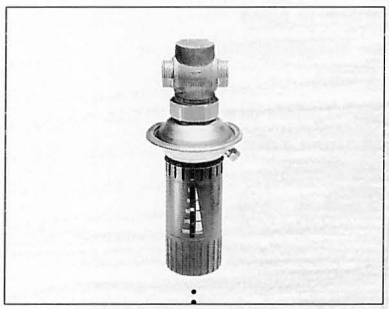
GEA
Klimatizace

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

PERFEKTNÍ VÝROBKY + PERFEKTNÍ ŘEŠENÍ = DANFOSS

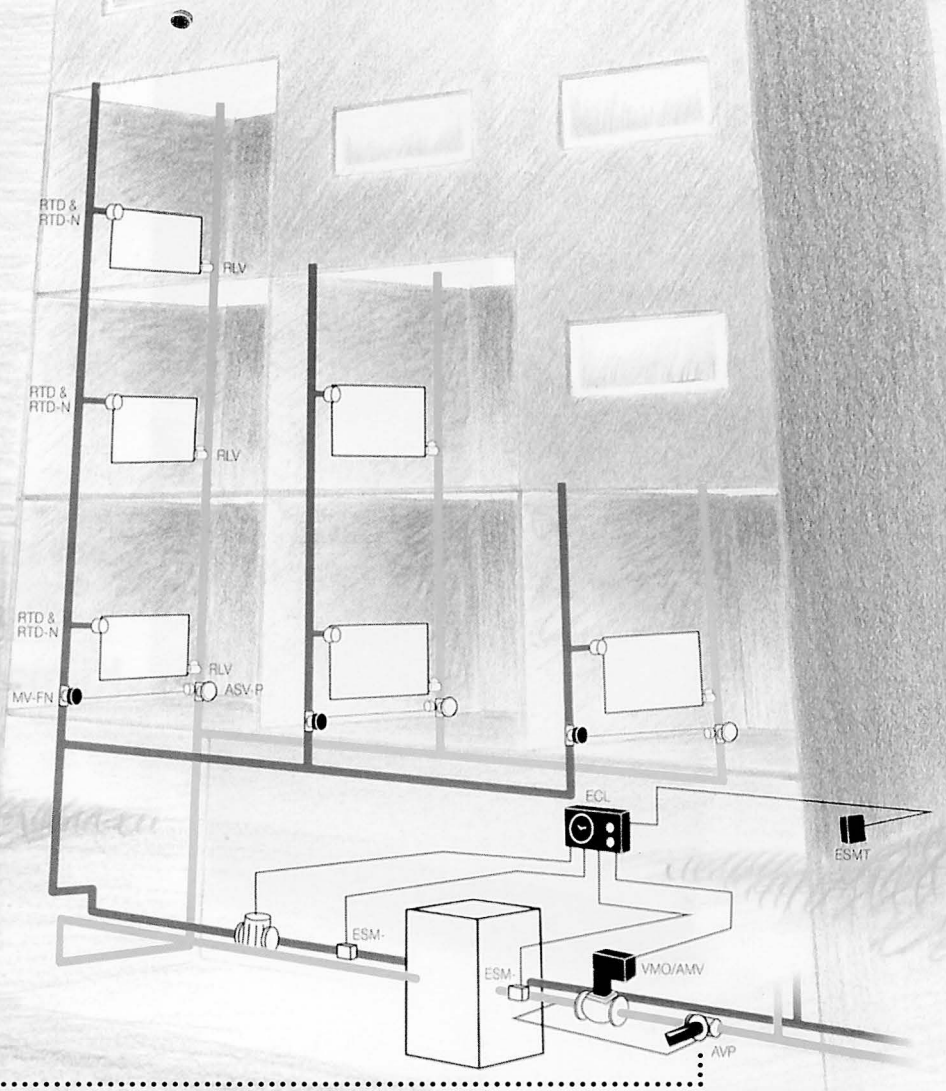
Termostatický radiátorový ventil RTD

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



Automatické regulátory tlaku AVP

AVP je série automatických ventilů, určených k centrální regulaci tlakových a průtokových poměrů především v domácích předávacích stanicích připojených na dálkové topení. Dle funkce vyrábí Danfoss automatické regulátory diferenčního tlaku, regulátory diferenčního tlaku a průtoku a regulátory průtoku. Regulací diferenčního tlaku se zabezpečí optimální podmínky pro funkci ventilů v otopné soustavě a předchází se tak vzniku šumů. Regulátory diferenčního tlaku AVP spolu s dalšími Danfoss komponenty zajišťují ve Vašem zařízení maximální úspory energie a komfort.



Danfoss

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