VVI Vytápění Větrání instalace

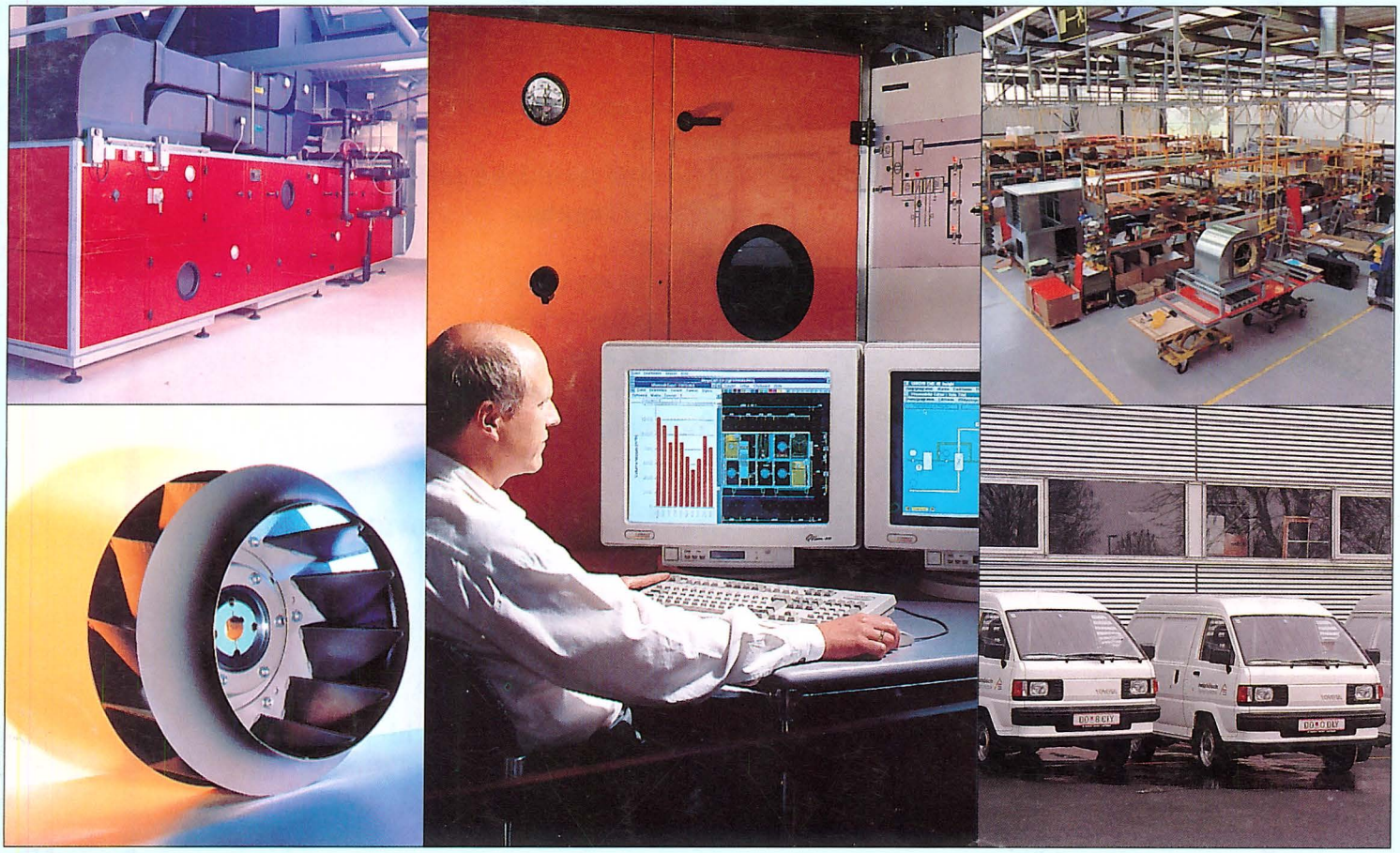
■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

1
1996
5. ročník

25 Kč
30 Sk

ISSN 1210-1389

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



Inovační klimatizační technika spadá do kompetence firmy heizbösch.

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

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

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

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

heizbösch
Klimatizace

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

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

CZECHOTHERM

odborná výstava

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

19. - 22. června 1996

České Budějovice
výstaviště

Uzávěrka pro vystavovatele
31. března 1996

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

garant výstavy

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

Vytápění Větrání instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 1 Leden 1996
Ročník 5 (ZTV XXXIX) ISSN 1210-1389

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

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

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

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

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 13. 11. 1995 vyšlo 15. 1. 1996.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH Strana

Lajčíková, Thomas: Chrání vysoká ionizace ovzduší v bytech zdraví lidí? 2
Svoboda: Návrh a realizace dodatečných tepelných izolací 4
Fantyš: Plynová kotelna s kondenzací spalin 9
Doubková: Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan - 2. část 11
Berounský, Lain: Projektant a spotřeba tepla bytů s ústředním vytápěním 16
Ogoun: Odvod spalin ze spotřebičů, konstruovaných pro využití kondenzačního tepla 23
Valenta, Páca: Bilancování vzduchu v teplovodních otopných soustavách 27
Smolík: Doporučení pro návrh a montáž termostatických ventilů do stávajících otopných systémů 32
Ogoun: Energeticky úsporná vytápěcí technika v SRN 34
Hlavačka: Teplotní poměry v otopném období 1994 - 1995 v Praze 36
Fagerhaug, Hirš, Bárta: Úspěšný převod „know-how" do České republiky 38
Galson, Guisbond: Potlačování sepce a přenosu TBC v nemocnicích 39
Neužil: Okna a tepelné ztráty budov 43
Brož: Pragotherm '95 - soutěž o nejlepší exponát 49
ZPRÁVY

CONTENT Page

RADON - IONISATION
Lajčíková, Thomas: Does the high ionisation of indoor air protect human health? 2
HEATING - THERMAL INSULATION OF BUILDINGS
Svoboda: Design and realisation of additional thermal insulation of buildings 4
DESIGNING
Fantyš: Gas boiler plant with condensation of flue gases 9
DESIGNING
Doubková: Design and realisation of liquefied propane burning equipment (part No. 2) 11
HEATING - DESIGN - HEAT CONSUMPTION
Berounský, Lain: Designer and heat consumption in flats with central heating 16
UTILISATION OF CONDENSATION HEAT OF MOISTURE FROM COMBUSTION PRODUCTS
Ogoun: Flue-gas exhaust from boilers designed for the utilisation of condensation heat (Brennwert Technik) 23
AIR IN HEATING SYSTEMS
Valenta, Páca: Balance of air volume in hot water heating systems 27
THERMOSTATIC VALVES
Smolík: Recommendations for design and assembly of thermostatic valves into existing heating systems 32
HEATING - OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION
Ogoun: Energy-saving heating technique in Germany 34
INFORMATION
Hlavačka: Temperature conditions in the heating season 1994 -1995 in Prague 36
ENERGY AUDIT
Fagerhaug, Hirš, Bárta: Successful transfer of know-how to the Czech Republic 38
VENTILATING IN HOSPITALS
Galson, Guisbond: Hospital sepsis control and TB transmission 39
THEORY - HEAT LOSSES FROM WINDOWS
Neužil.: Windows and heat losses of buildings 43
PRAGOTHERM `95
Brož: Grand Prix competition for the best product 49
NEWS

Chrání vysoká ionizace ovzduší v bytech zdraví lidí?

MUDr. Ariana LAJČÍKOVÁ, CSc.
Státní zdravotní ústav Praha
RNDr. Josef THOMAS, CSc.
Státní ústav pro jadernou bezpečnost Praha

Měření ve 29 domech obce Petrovice prokázala zvýšené hodnoty objemové ekvivalentní aktivity radonu (i přes 1 000 Bq/m³) a současně vysoké koncentrace lehkých iontů. Současně nebyl prokázán zvýšený výskyt plicní rakoviny. Autoři vyslovují hypotézu o protektivním účinku atmosférických iontů vůči radonu. Předkládají vysvětlení, že inhalace vysoce ionizovaného vzduchu posiluje samočisticí schopnost plic. Epidemiologická studie, která by mohla kvalifikovat míru zvýšení rakoviny plic v závislosti na expozici radonu s přihlédnutím zejména ke kuřáckým návykům v domácnosti, bude ukončena v roce 1996. Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Klíčová slova: radon, ionizace, rakovina

LAJČÍKOVÁ, A.
(National Health Institute, Prague)
THOMAS, J.
(National Nuclear Safety Institute, Prague)

Does the high ionisation of indoor air protect human health?

Measurements in 29 houses in the locality of Petrovice showed increased values of radon volumetric activity (even more than 1 000 Bq/m³) and high concentrations of light ions at the same time. Along with that, there was no evidence of increase in lung cancer incidence. The authors suggest hypothesis of atmospheric ions' protective effect against radon. They explain this phenomenon by lungs self-cleaning ability enhancement resulting from the inhalation of high-ionised air. An epidemiological study which could qualify the relationship between rise in lung cancer incidence and exposure to radon, taking into account smoking habits will be finished in 1996.
Reviewed by K. Hemzal

Key words: radon, ionisation, cancer

V letech 1992 a 1993 byla ve spolupráci s prof. Gruntorádem z PřF KU Praha měřena ionizace ovzduší (vyjádřená koncentrací lehkých iontů obou polarit) a objemové ekvivalentní aktivity radonu. Překvapivé bylo, že hodnoty koncentrací lehkých iontů ve sledovaných budovách vysoce přesahují hodnoty, naměřené v alpských klimatických lázních i jeskyních, jejichž klima je s úspěchem užíváno ke speleoterapii bronchiálního astmatu u dětí. Bylo měřeno v 29 obytných objektech v obci Petrovice a okolí. Výsledky byly publikovány s těmito závěry:

- mezi oběma sledovanými parametry byla prokázána úzká korelace
- oba sledované parametry jsou závislé v čase
- ukázalo se, že ionizace vzduchu je dobrou orientační metodou pro zjišťování přítomnosti radonu (platí ovšem jen u vysokých koncentrací),
- podle koncentrace iontů lze odhadnout radiační zátěž z přírodního zdroje, lze-li umělý zdroj vyloučit.

Posléze byla vyslovena hypotéza o možném protektivním účinku vysoké koncentrace lehkých atmosférických iontů vůči radonu.

Obec Petrovice leží v oblasti se zvýšeným radiačním pozadím na výrazně tektonicky porušené zóně, zvané „petrovická zóna".
Pro pronikání radonu do bytů jsou extrémně příznivé podmínky, neboť podloží je hluboko zvětralé.

Radon je jediný plynný produkt uran - radiové řady a umožňuje tak únik radioaktivity z pevného či tekutého média do vzduchu. Radon sám není škodlivý. Hlavním nebezpečím jsou jeho dceřiné produkty, které jsou volné nebo vázané na aerosol a jsou vdechováním vychytány v dýchacích cestách, kde se vysíláním záření alfa dále přeměňují. Cílovým orgánem poškození jsou tedy dýchací cesty, resp. kmenové buňky výstelky dýchacích cest a zdravotním důsledkem je bronchogenní karcinom, všeobecně zvaný rakovina plic.

Z důvodů ochrany zdraví obyvatelstva před zhoubným poškozením plic připouští Vyhláška MZ ČR č.76/91 u staré zástavby průměrnou roční rovnovážnou ekvivalentní koncentraci do 200 Bq / m³. Jak vypadala situace v době měření v některých měřených objektech ukazuje tabulka 1.
Z hlediska této vyhlášky je obývání některých objektů vysoce rizikové, ale přesto se zvýšený výskyt nádorových onemocnění dá jen obtížně doložit. Překvapující byla třeba skutečnost, že zejména v objektech s nejvyšší okamžitou ekvivalentní koncentrací (přes 1000 Bq . m^{-3}) jsme se setkávali s osobami vyšších věkových skupin, které si nevzpomínaly na nádorové onemocnění svých předků bydlících tamtéž. Karcinogenní účinek radonu totiž nemá prahovou ani deterministickou povahu, aby po překročení prahové dávky stoprocentně došlo k účinku. Účinek radonu je naopak bezprahový, k účinku může, ale nemusí dojít. Riziko stoupá totiž úměrně s dávkou (tedy s koncentrací radonu a s dobou pobytu v ní), ale jako pravděpodobnostní jev. Účinek se tedy nedá zjistit u jednotlivé osoby v riziku, ale jen na skupině osob v riziku, a to na skupině veliké a skupině ve vysokém riziku. Dále je stejná rakovina plic daleko častěji způsobena kouřením cigaret, a nedaří se zatím spolehlivě rozlišit příčinu u konkrétního případu rakoviny plic, zda kouření či radon (u nekuřáka může jít i o důsledek t.zv. pasivního kouření, radon v bytech není změřen atd.). Na Petrovicku probíhá epidemiologická studie, která by měla kvantitativně stanovit míru zvýšení rakoviny plic v závislosti na expozici radonu s přihlédnutím k dalším individuálním rizikovým faktorům (kuřácké návyky v domácnosti, věk a j.). Výsledky však budou známy až příštím rokem.

Setkávají se zde dva faktory : objemová ekvivalentní aktivita Rn dosahuje hodnot extrémně vysokých, což vede k očekávání zvýšeného výskytu rakoviny plic v exponované populaci. Na druhé straně jsou radon a jeho dceřiné produkty příčinou neobvykle vysoké ionizace vzduchu na hodnoty, které jsou považovány za optimální v čisté přírodě, případně na hodnoty ještě vyšší, které mají zdravotně pozitivní účinek.

Tab. 1 Okamžitá situaace (vyjádřená v Bq.m^{-3} a n.m^{-3}) *ve vybraných objektech Petrovic*

Číslo bytu	a_v, ekv. Rn^{222} Bq.m^{-3}	Koncentrace iontů			P
		$n^+ + n^-$ cm^{-3}	n^+ cm^{-3}	n^- cm^{-3}	n^+/n^-
23	359	5 800	4 060	1 740	2,33
19	11 165	38 600	21 000	17 600	1,19
16	1 698	21 500	12 000	9 500	1,26
6	835	3 730	2 200	1 530	1,44
2	382	1 933	933	1 000	0,93
4	904	6 266	3 366	2 900	1,16
23	359	6 070	3 920	2 160	1,81
22	325	3 800	2 480	1 320	1,88
21	545	2 200	1 220	980	1,24
21	336	2 050	1 170	880	1,33
13	1 113	3 740	2 360	1 380	1,71
103	2 188	11 100	5 300	5 800	0,91
93	8 852	29 000	17 000	12 000	1,42

Je známo, že inhalace vysoce ionizovaného vzduchu posiluje samočistící schopnost plic. Kavet (1989) vyslovil hypotézu, že inhalované ionty stimulují neuroendokrinní buňky, t.zv. K-buňky (Kultschitzkého buňky) v epitelu dýchacích cest k reflexní reakci, jejímž výsledkem je zvýšené vylučování bronchiálního sekretu, zrychlený mukociliární transport a lepší tonus svaloviny dýchacích cest.
Radon ve vzduchu bytů jako faktor rizikový je doprovázen ionizací vzduchu, která - jak se zdá - by mohla být faktorem obranným, vysvětlujícím řadu nejasností.

Uplatnění protektivního působení vysoké ionizace vzduchu lze si vysvětlit různými způsoby:
- posílená samočistící schopnost plic (rychlejší tvorba hlenu, rychlejší pohyb řasinek) má vliv na dávku škodliviny, která dýchacími cestami do organismu vnikne;
- u kuřáků je snížen nebezpečný vliv kouření cigaret (cigaretový kouř sice zcela eliminuje vzdušné ionty, ale během spánku jsou i kuřáci vystaveni vysoké ionizaci vzduchu). Bylo by možné takto vysvětlit, proč je výskyt rakoviny plic u kuřáků v budovách s vysokou koncentrací Rn významně nižší, než v budovách s nižší koncentrací Rn;
- Ionizace vzduchu závisí na čistotě vzduchu. V místech s extrémní prašností (např. v dolech) se s vysokou ionizací vzduchu nesetkáme. Prašné částice působí jako kondenzační jádra a s vysokou spolehlivostí lehké ionty z ovzduší odstraní. Proto se přenos epidemiologických dat, získaných sledováním zdravotního stavu horníků uranových dolů, do běžné populace potýká s potížemi.
- Vysoká koncentrace dceřiných prvků radonu, používaná k vyvolání experimentálního karcinomu plic u laboratorních zvířat, taky nevede vždy k zhoubnému efektu. I tady dochází k tomu, že zvířata byla zároveň vystavena vysoké ionizaci vzduchu, která omezovala působení zkoumané noxy.

V současnosti je vliv radonu na zdravotní stav obyvatelstva ve vnitřním prostředí zkoumán z různých aspektů. Cílem je vysvětlit i nižší výskyt rakoviny plic v populaci ve srovnání s horníky uranových dolů.

Z našeho sdělení jistě cítíte nevyslovené otázky a jen naznačené odpovědi. Čím více dat známe, tím více otázek vyvstává. K odpovědím lze dojít jen soustavným studiem, seriózním hodnocením výsledků, neustálým pochybováním a novým hledáním. Jen skeptik má ve vědě naději.

Literatura:

[1] CAHA, A., HLAVATÝ, V., KOMÍNEK, A., ŘÍČNÝ, D.: Radioactivity of caves in Moravian Cast and its possible specific influence upon immunological changes in children with asthma bronchiale during speleotherapy.In: Proc. Symposium Speleotherapy, Eds. Brno, Cz. Academy of Science, 1988.

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

[3] GRUNTORÁD, J., LAJČÍKOVÁ, A.: Porovnání koncentrace atmosférických iontů s objemovou ekvivalentní aktivitou Rn^{222}.
Geologický průzkum, 10, 1992, s. 293 - 296.

[4] GRUNTORÁD, J., KAŠPAR, J., LAJČÍKOVÁ, A.: Porovnání objemové aktivity Rn^{222} a koncentrace lehkých atmosférických iontů.
Geologický průzkum, 3, 1993, s. 68 - 71.

[5] KAVET, R. I.: Hypothetical neural substrates for biological responses to air ions. In: Charry, J. M., Kavet, R. I.: Air Ions: Physical and Biological Aspects. CRC Press Inc., 1987.

[6] National Research Council. Comparative Dosimetry of Radon in Mines and Homes : Companion to BEIR IV. Washington DC: National academy Press, 1991.

Předneseno na konferenci Poruchové zóny v zemské kůře a jejich projevy nad povrchem, Praha, říjen 1995.

Vážené dámy, vážení pánové,

přejeme Vám, čtenářů, autorům, sponzorům, inzerentům, spolupracovníkům, úspěšný nový rok 1996.

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

Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Návrh a realizace dodatečných tepelných izolací budov

Ing. Pavel SVOBODA

Autor v článku konstatuje vysokou provozní náročnost velké většiny budov a uvádí postup a zásady, které je nutno zohlednit při volbě, návrhu a realizaci jejich dodatečného zateplení. Stručně charakterizuje základní způsoby zateplení.
Recenze: Ing. Daniela Ptáková

Klíčová slova: vytápění, teplá užitková voda, tepelné izolace

SVOBODA, P.

Design and realisation of additional thermal insulation of buildings

High operational costs of the vast majority of buildings are mentioned. The procedures and principles to be considered in selection, design and realisation of additional lagging of buildings are specified. Basic methods of thermal insulation are characterised.
Reviewed by D. Ptáková

Key words: heating, hot service water, thermal insulation

ÚVOD

Zásadní změny v politickém a následně i hospodářském vývoji bývalých socialistických států východní Evropy vyústily kromě jiného i v přechod na světové ceny paliv a energií a následně také v novou energetickou politiku a to i v ČR. Změny též přinesly razantní růst cen paliv a energií. U nás např. se v roce 1995 v porovnání s rokem 1991 zvýšily zhruba čtyřnásobně, s jednoznačnou tendencí nadále stoupat.

Za této situace se stala problematika vysoké provozní energetické náročnosti velké většiny stavebních objektů v ČR vysoce aktuální. V mnohých případech se už nyní vlastník, uživatel či provozovatel rozhoduje pro realizaci více či méně rozsáhlých stavebně technických úprav s jednoznačným cílem tuto provozní energetickou náročnost snížit a získat tak objekt energeticky úsporný.

PROVOZNÍ ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Pod pojmem provozní energetická náročnost budovy se rozumí zejména spotřeba energie na vytápění a na ohřev užitkové vody. Provozní energetickou náročnost budovy v rozhodující míře ovlivňuje:

1. stavebně technické řešení objektu a tepelně technické parametry jeho obalových konstrukcí a to jak neprůsvitných, tak průsvitných částí.
Pod tímto si je potřebné představit kromě vlastních tepelně technických parametrů konstrukcí a podílu průsvitných a neprůsvitných ploch i takové skutečnosti, jako je základní tvar hmoty stavební objektu, jeho podlažnost, hloubka traktu, orientace, situování, včlenění objektu do krajiny apod.

2. řešení a stav otopné soustavy objektu, přípravy teplé užitkové vody a zdroje tepla
Je tedy jednoznačné, že snížení provozní energetické náročnosti stavebních objektů budou představovat především taková opatření a technická řešení, která budou sledovat zvýšení tepelně technických parametrů obalových konstrukcí a samozřejmě také řešení v oblasti otopných soustav objektů a v oblasti měřicí a regulační techniky - dále jen MaR.

V této souvislosti je potřebné upozornit na nutnost vzájemné koordinace a optimalizace v realizaci dodatečných tepelných izolací a úprav zdrojů tepla, otopných soustav a MaR, neboť např. realizace zateplení bez MaR obvykle nepřinese očekávané a požadované úspory a naopak, aplikace samotné MaR bez dodatečného zateplení může v důsledku regulované - tj. obvykle omezované - dodávky tepla zapříčinit vznik hygienických a funkčních poruch v objektu. Zahraniční zkušenosti potvrzují, že hlavní funkce a důvod montáže některých prvků MaR je především v následném výrazném a zásadním zlepšení přístupu uživatelů a spotřebitelů k dodávané tepelné energii, jejíž spotřebu je třeba i uhradit.

V současnosti se dodatečné stavebně technické úpravy a technická řešení energetického charakteru realizují tzv. zateplováním neprůsvitných částí obvyklých stěnových konstrukcí budov, aplikací různých druhů dodatečných tepelně izolačních systémů. Obdobná řešení se využívají i pro střešní pláště budov.

V oblasti neprůsvitných částí obvodových stěnových konstrukcí budov, tj. hlavně v oblasti okenních konstrukcí se realizují především těsnicí prvky, odstraňující nadměrnou infiltraci vzduchu, ojediněle se řeší zlepšení jejich tepelně technických parametrů snížením součinitele prostupu tepla „k" přidáním dalšího (druhého nebo třetího) zasklení anebo výměnou stávajících okenních konstrukcí za nové, kvalitnější.

DIAGNOSTIKA OBJEKTU

Mají-li být výše uvedené úpravy úspěšné a přinést požadovaný a trvalý efekt, je potřebné při volbě rozsahu a způsobu úprav zajistit a zohlednit výchozí podmínky, tj. následující skutečnosti:

1. Stávající konstrukční a materiálové řešení včetně skutečného stavu stavebního objektu jako celku z hlediska tepelně technického a statického. Jedná se o:

a) konstrukční a materiálové řešení objektu. Ve stručnosti rozlišujeme objekty klasicky zděné, montované, monolitické, skeletové a to v různých materiálových řešeních obvodových plášťů, jako např. z klasických zdicích keramických materiálů, lehčených betonů, betonů a pórobetonů, sestavovaných obvykle do konstrukcí jednovrstvých či vrstvených s různými typy povrchových úprav;
b) skutečný stav nosných a obvodových konstrukcí z hlediska tepelně technického a statického, tj. zjišťují se tepelně technické parametry kon-

Obr. 1 Příklad masivního výskytu vláknité houby rodu Penicillium a Aspergillu

strukcí včetně stavu a úrovně jejich tepelně izolační homogenity termografií jejich objemové hmotnosti, vlhkostní režim, hygienické a funkční závady - obr. 1, pevnostní parametry, stav výztuže a kotvicích prvků, výskyt trhlin, možnosti přitížení obvodových a stěnových konstrukcí a základové spáry, hodnocení míry karbonatace atd.;

c) skutečný stav výplňových konstrukcí objektu;
d) skutečný stav vystupujících konstrukcí (balkóny, lodžie) a klempířských konstrukcí.

2. Stávající stav a řešení otopné soustavy objektu a zdroje tepla a vybavení měřicí a regulační technikou.

3. Hledisko technicko-hygienické, které sleduje zamezení vzniku kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu konstrukcí a v odůvodněných případech i v jejich skladbě. Sleduje taktéž zajištění potřebné výměny vzduchu v místnostech, což má především opodstatnění při montáži dodatečných těsnění a při montáži nových obvykle velmi těsných oken bez řešení regulačních větracích prvků.

4. Hledisko tepelné pohody vnitřního prostředí a to i ve vazbě na případné vysoké rozdíly povrchových teplot mezi obvykle tepelně technicky neřešenými výplňovými konstrukcemi a zateplovanou obvodovou stěnovou konstrukcí.

5. Hledisko požární ochrany a bezpečnosti stavebního objektu.

6. Hledisko energetické, které vychází jednak z požadavků minimalizovat tepelné ztráty vlastního objektu a jednak z požadavků řešit především regulaci a v odůvodněných případech i měření spotřeby energií.

7. Hledisko ekonomické, které je vyjádřeno návrhem investice na realizaci energetických a stavebně technických úprav, v energetických úsporách a v návratnosti finančních prostředků v zajímavém časovém horizontu.

8. Hledisko zachování původního architektonického a výtvarného výrazu objektu.

DODATEČNÉ TEPELNĚ IZOLAČNÍ SYSTÉMY

Dodatečná tepelně izolační ochrana obvodových plášťů stavebních objektů je řešena aplikací minimálně dvou či více vrstev a to v zásadě vrstvou tepelně izolační a vrstvou ochrannou - hovoříme proto zpravidla o systémech.

Dodatečné tepelně izolační systémy (dále DTIS) rozdělujeme podle polohy jejich umístění na venkovní či vnitřní, přičemž z tepelně technického hlediska se budeme vždy snažit aplikovat zateplení na venkovním líci stěnové konstrukce. Vnitřní zateplení vyžaduje vždy speciální návrh, řešení i provádění.

Podle způsobu realizace a materiálového řešení v zásadě rozeznáváme:
a) dodatečné tepelně izolační systémy (DTIS) mokré - omítkové;
b) DTIS suché - montované, s provětrávanou vzduchovou mezerou;
c) DTIS kontaktní, tj. lepené a zároveň i mechanicky kotvené, popřípadě jen mechanicky kotvené.

DTIS MOKRÉ - OMÍTKOVÉ

Hlavním představitelem jsou tepelně izolační omítky sestávající se obvykle z vlastní tepelně izolační omítkové vrstvy a z omítkové vrstvy ochranné jako konečné povrchové úpravy. Tepelně izolační omítky, i přes omezené tepelně technické možnosti, mají své pevné místo při řešení energetických problémů stavebních objektů. Z nejznámějších typů je možno uvést tepelně izolační omítku KERKOPOR, TERFIX, RHODIPOR, TERRANOVA aj.

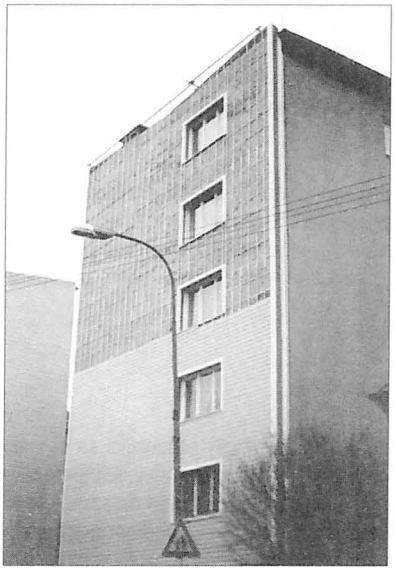
Mezi jejich hlavní výhody patří především:
- možnost aplikace na členité povrchy;
- zachování původního vzhledu fasád;
- výborné difúzní vlastnosti;
- možnost aplikací v interiérech;
- možnost strojního i ručního nanášení, s důrazem na rychlost strojní aplikace;
- možnost vytvoření tepelně izolačního systému bez tepelných mostů;
- zachování původního „silikátového" vzhledu objektu.

Nevýhody:
- nižší hodnota tepelného odporu „R" spojená s omezením tloušťky nanášené vrstvy tepelně izolační omítky a tím i omezená hodnota doplňkového tepelného odporu;
- v daných případech nutnost vyztužování omítky ve hmotě (vyšší objekty, montované objekty, nanášení větších tlouštěk);
- problémové přenášení objemových změn a pohybů původního obvodového pláště, možnost vzniku trhlin, potřeba řešit menší dilatační celky;
- kompletně mokrý proces s charakterem sezónní práce;
- těžko a složitě realizovatelná demontáž.

DTIS SUCHÉ - MONTOVANÉ S ODVĚTRÁVANOU VZDUCHOVOU MEZEROU

Jedná se o systémy skládající se z nosné roštové konstrukce či nosných bodových prvků, tepelně izolační vrstvy z obvykle deskového typu tepelného izolantu a ochranné vrstvy, jako montovaného obkladu (obr. 2). Z nejvýznamnějších systémů je možno uvést obklady typu FOS, SPIDI, COLOROC, FA - hPVC, LAVARRIER, VINYL SIDING, PLASTIVAL aj.

Z hlavních výhod je možno uvést:
- odstranění sezónnosti zateplovacích prací;
- odstranění mokrého procesu;
- možnost řešení demontáže celého systému či části systému při případné náhradě jiným systémem;
- obvodového pláště;
- vysoce variabilní řešení typu a tloušťky tepelného izolantu;
- obecně nižší nároky na počty vyučených řemeslníků;



Obr. 2 Příklad suchého montovaného obkladu

Obr. 3 Příklad lepených a současně mechanicky připevňovaných izolačních desek

- bezproblémová řešení požadavků stanovených požárními předpisy;
- vhodnost aplikace i na objekty s narušeným vlhkostním režimem;
- vysoká spolehlivost, funkčnost a vyhovující životnost při použití kvalitního obkladu.

Nevýhody:
- vysoké požadavky na životnost a úroveň vzhledu venkovních obkladů;
- vysoké náklady na technologickou disciplínu při ukládání tepelného izolantu, zvláště při opracování stavebních detailů;
- ve většině případů zatím řešení dodatečného zateplení s přiznanými tepelnými mosty v místě roštových konstrukcí;
- problematická realizace na členitých fasádách;
- v některých případech nevyhovující architektonický vzhled a konečný estetický účinek;
- nároky na spolehlivou ochranu proti účinkům atmosférické vlhkosti a požadavky na spolehlivé odvětrání v případě realizace tepelně izolační vrstvy ze stříkaných celulózových izolací typu CLIMATIZER, EKOVLNA aj.

DTIS KONTAKTNÍ

Jedná se o systémy s přilepovaným a současně i mechanicky připevňovaným deskovým tepelným izolantem, kontaktně nanášenými stěrkovými vrstvami vyztužovanými sklotextilními síťovinami a konečnou tenkovrstvou povrchovou úpravou na bázi disperzních nebo minerálních omítkovin různého barevného a povrchového ztvárnění (obr. 3 a 4). V některých případech je tepelný izolant připevňován jen mechanicky. V ČR je osvědčeno či certifikováno zhruba kolem třiceti těchto systémů tuzemských i zahraničních. Z nejvýznamnějších uvádíme systémy LOBA VS, BAUMIT, TERRANOVA, TEVATHERM, TEX-COLOR, RENOP-THERM, CAPAROL, STO, BRILUX a mnoho dalších.

Jako hlavní výhody lze především uvést:
- dosažení atraktivního vzhledu objektu se zachováním jeho silikátového povrchu;
- dosažení poměrně vysoké energetické účinnosti vyplývající z možností aplikovat potřebné tloušťky tepelného izolantu bez tepelných mostů;

Obr. 4 Ukázka vzhledu po povrchové úpravě omítkou

- v zahraničí ověřená funkčnost a vyhovující životnost takovýchto systémů;
- zpomalení procesu karbonatace;
- příznivé cenové relace.

Nevýhody:
- zvýšené nároky na mechanicko-fyzikální vlastnosti armovacích síťovin, stěrkových hmot a povrchových úprav z titulu vznikajících teplotních namáhání a vnášení napětí z původních obvodových plášťů;
- nároky na technologickou disciplínu a poměrně vysokou přesnost při provádění;
- obtížnější případná demontáž systému;
- sezónnost práce, i když některé z těchto systémů se už dají v určitém rozsahu realizovat i v zimním období;
- u části systémů výšková omezení požárními předpisy, s nutností kombi-

novat minerálně vláknitý typ tepelného izolantu;
- poměrně nízká mechanická odolnost systému proti násilnému a úmyslnému poškození (obr. 5).

Posledně jmenovanou nevýhodu v podstatě odstraňuje volba kontaktního systému, používajícího tepelně izolačních desek kombinovaných s dřevocementovou vrstvou (obr. 6). Na tento typ izolantu se aplikují speciální vyrovnávací jádrové omítky a dále pak již známé stěrkové vrstvy vyztužované sklotextilní síťovinou s konečnou povrchovou úpravou disperzními či minerálními omítkovinami.

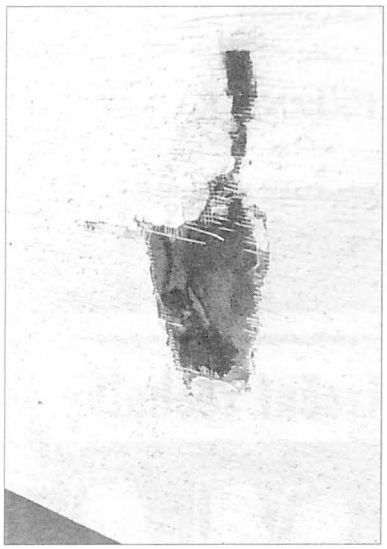
Nejznámější systémy jsou např. německý TEKTALAN či domácí DCD IZOLA. Dřevocementová vrstva navíc příznivě ovlivňuje difúzní vlastnosti systému a snižuje (spolu s jádrovou omítkou) tepelné namáhání systému a jeho povrchových úprav.

DÍLČÍ ZÁVĚR

Přípravy uvedených dodatečných tepelně izolačních úprav jsou náročné a lze je rozdělit do dvou fází. První fáze představuje především správnou volbu systému a zpracování projektové dokumentace zateplení, doložené především technickou zprávou, řešením konkrétních detailů zateplení ve vazbě na navrhovaný systém a zateplovaný objekt, tepelně technickými a popř. statickými výpočty. Rozsah dokumentace odpovídá závažnosti zjištění z tepelně technických a statických průzkumů.

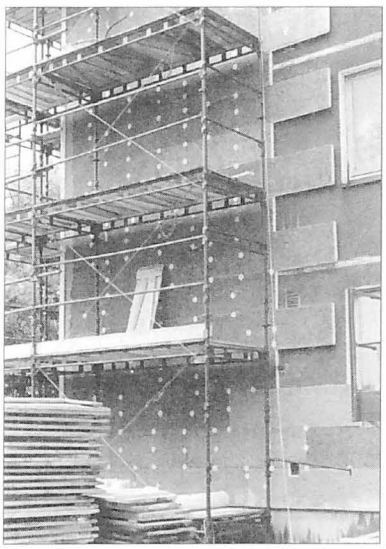
Ve druhé fázi následuje správnost a kvalita provedených vlastních zateplovacích prací na stavbě. Jejich úroveň může zásadním způsobem ovlivnit vzhled, funkčnost a životnost celého díla (obr. 7 a 8).

O nejčastějších chybách a nedostatcích, kterých se realizační firmy při provádění zateplovacích prací dopouštějí, a jejich následcích, bude pojednáno v další části.

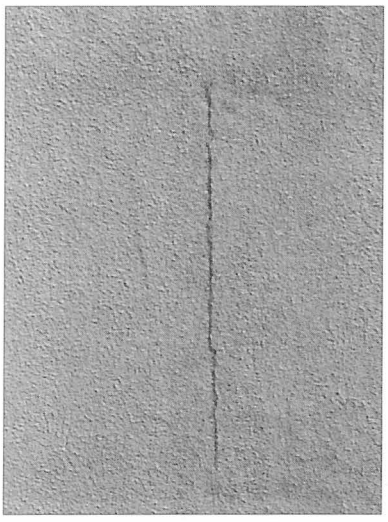


Obr. 5 Násilné a úmyslné poškození izolace

Obr. 7 Vzhled je ovlivněn kvalitou zateplovacích prací



Obr. 6 Tepelně izolační desky s dřevocementovou vrstvou



Obr. 8 Trhlina v povrchové úpravě zateplovacího systému z důvodu absence sklotextilní síťoviny

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

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

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

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**

ASTEX s.r.o.

autorizovaný dealer
CARRIER - USA

Carrier

world leader
in air conditioning

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

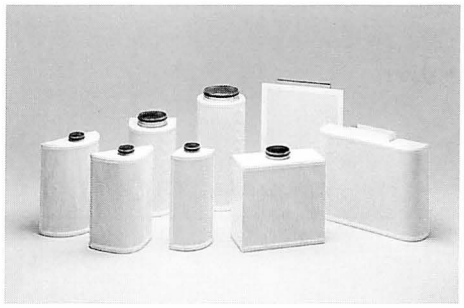
Nabízíme:

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

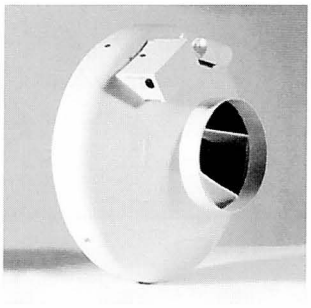
CHLAZENÍ - KLIMATIZACE - VZDUCHOTECHNIKA

Znáte všechny novinky, které jsme připravili pro rok '96 ?

Velkoplošné výústky



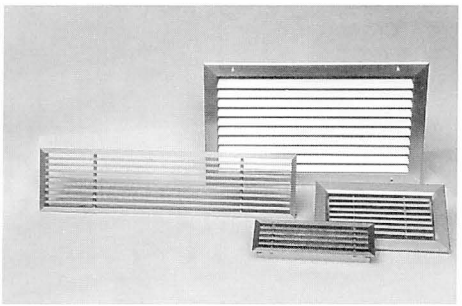
Radiální potrubní ventilátory RVK s pláštěm z plastu



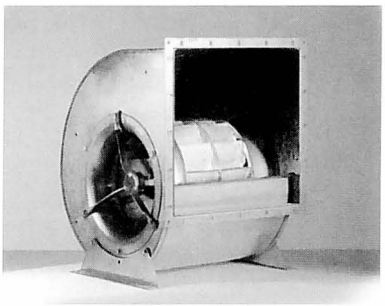
Diagonální potrubní ventilátory MIXVENT

Kuchyňské zákryty KVF s přívodem vzduchu

Komfortní hliníkové mřížky a výústky s regulací nebo bez regulace



Klasické radiální ventilátory, jedno- nebo oboustranně sací



Regulátor konstantního průtoku PRA

MULTI VAC®
Technical Air Products and Components
Velkoobchod se vzduchotechnikou

Adresa: Poděbradská 289, 530 09 Pardubice
Telefon: marketing: 040/ 643 00 02
odbyt: 040/ 643 00 01
Fax: 040/ 643 00 04

Plynová kotelna s kondenzací spalin

Josef FANTYŠ
STÚ a.s. Praha

V rámci projektu PHARE byla v Praze rekonstruována jedna starší plynová kotelna na kotelnu vybavenou špičkovou technologií, mimo jiné kotli s kondenzací spalin. Cílem projektu bylo prokázat možnosti úspory paliv využitím kotlů s kondenzací spalin ve spojení se starší, do jisté míry předimenzovanou otopnou soustavou sedmipodlažního bytového domu. Pro realizaci projektu bylo vybráno sídliště Podbělohorská, z toho důvodu, že je zde 9 stejných budov bytových domů, každý s vlastní kotelnou, takže po dokončení bude možné porovnat a zhodnotit dosažené efekty.
Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Klíčová slova: vytápění, kotelna, plyn, kondenzace spalin

FANTYŠ, J.
(Building Technology Institute - STÚ Prague)

Gas boiler plant with condensation of flue gases.
An old gas boiler plant was reconstructed in Prague within the framework of PHARE project. The plant was, among others, equipped with high-tech boilers with condensation of flue gases. The aim of the project was to prove the possibility of fuel saving through the use of condensation boilers linked up with an oldish (and, to a certain extent overdesigned) heating system of seven-storeyed block of flats. The housing estate Podbělohorská was selected for the task. There are nine identical buildings, each equipped with its own boiler plant. Thus, the evaluation of attained outcomes will be feasible at the end of the project.
Reviewed by K. Brož

Key words: heating, boiler plant, gas, condensation of flue gases

VÝCHOZÍ STAV

Dům byl postaven v roce 1973. Má 24 bytů o čtyřech vytápěných místnostech v šesti nadzemních podlažích a jeden byt a domovní vybavení v prvním podlaží.

Tepelná ztráta podle údajů z původního projektu včetně 5 % ztrát v rozvodech je 153 300 kcal/h, tj. cca 178 kW, přepočtený výkon otopných těles je však pouze 143 kW. Otopná soustava pro celý dům má jeden okruh (spodní souproudý rozvod po obvodě objektu) regulovaný pouze výstupní teplotou z kotle kotlovým termostatem.

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev TUV byla teplovodní kotelna s kotli EI, vybavenými plynovými tlakovými hořáky. Funkce a výkon kotelny byl řízen ručně přestavovanými kotlovými termostaty. Kotel pro vytápění měl výkon cca 150 kW.

Druhý kotel pro ohřívání TUV měl výkon cca 85 kW. Teplá voda užitková je ohřívána ve dvou ležatých zásobníkových ohřívačích, z nichž má každý obsah 2 500 litrů, a topnou vložkou 5 m^2. Výkony obou topných vložek jsou cca 110 kW.

ŘEŠENÍ NOVÉ KOTELNY

Vezme-li se v úvahu, že otopná soustava je předimenzována minimálně o 15 % a současně je nutno splnit požadavek ČSN na zálohy ve zdrojích tepla, dojdeme k závěru, že by nová kotelna měla být osazena dvěma stejnými kotli, každém o výkonu cca 120 kW. K nabídce na vhodný typ kondenzačního kotle byly vybrány, na základě doporučení zahraniční řídicí organizace Birch + Krogboe následující zahraniční firmy prostřednictvím svých zastoupení v ČR:
1. francouzská firma De Dietrich,
2. dánská firma Generator Varmeprodukten,
3. firma Rendamax Fröling Bochum.

Z předložených nabídek byla zvolena firma Generator, která nabídla kotle, typ TASSO T 9 s tlakovými hořáky Weishaupt WG 20 N/1-AZ a s přídavnými ekonomizéry na využívání tepla ze spalin typu Quitzau 028-12-028. Kotle typu T 9 mají každý jmenovitý výkon 122 kW a ekonomizérem je možno tento výkon při vhodných teplotách zpětné (chladicí) vody zvýšit o dalších 10 kW a tím zvýšit účinnost kotle z 91 % na 97 až 99 %. Kotle jsou provozovány na konstantní teplotu max. 90 / 70 °C. Jsou vybaveny cirkulačními čerpadly, která obstarávají cirkulaci topné vody kotlovým okruhem přes hydraulický zkrat, zajišťující stabilní hydraulické podmínky v kotlovém okruhu i v topných okruzích. Při odstavení kotle se čerpadlo vypíná a osazený zpětný ventil zamezí cirkulaci vody přes odstavený kotel a ekonomizér.

K doplňování topné vody slouží automatická úpravna vody HOH-Vand teknik 9/S typ MT-8. Systém je pojištěn automatickým bezexpanzním pojišťovacím a doplňovacím zařízením. Na výstupním potrubí mezi kotli a hydraulickým zkratem je osazen odlučovač vzduchu TACO - AIRSCOOP.

Odvod spalin a neutralizace kondenzátu je řešena zařízeními firmy SELKIRK. Odtah ochlazených spalin komínovými průduchy zajišťuje přetlak v kotli vyvolaný tlakovým hořákem.

Topný okruh pro vytápění je vybaven regulačním okruhem s trojcestnou směšovací armaturou a cirkulačním čerpadlem. Vzhledem k tomu, že se uvažuje následné osazení termostatických ventilů na otopná tělesa, byla použita čerpadla s plynule měnitelnými otáčkami typu GRUNDFOS UPE 32 - 120, která udržují automaticky nastavený dopravní tlak (dopravní výšku) a nevyžadují další zařízení pro udržování tlakové diference. Čerpadla jsou osazena dvě, jedno jako rezerva.

Spotřeba tepla pro vytápění je měřena ultrazvukovým měřičem tepla Danfoss Sonocal a registrována.

TUV se ohřívá ve dvou stávajících ležatých zásobníkových ohřívačích. Dosavadní ohříváky byly ponechány z toho důvodu, že jsou prakticky nové a v místě je nižší tlak vody. Jsou však zapojeny do série, aby se dosáhlo většího vychlazení topné vody. Cirkulaci topné vody v boilerovém okruhu zajišťuje cirkulační čerpadlo se zpětným ventilem, které je po ohřátí obsahu zásobníků prostorovým termostatem na II. stupni vypnuto a tím je přívod topné vody do ohřívačů zastaven. Topné vložky ohřívačů jsou zapojeny tak, že každý z uvedených ohřívačů může pracovat samostatně, případně i paralelně. Spotřeba tepla pro ohřev TUV je také měřena a registrována.

ZAPOJENÍ EKONOMIZÉRŮ PRO ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA ZE SPALIN

Zpětná topná voda od vytápění a ohřívání TUV je svedena do sběrače a hydraulického zkratu a společně vedena k ekonomizérům. Předehřátá topná voda je zavedena přímo do zpětného hrdla příslušného kotle. Cirkulace topné vody ekonomizéry je zajišťována cirkulačními čerpadly kotlů.

POJIŠTĚNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Dosavadní otevřená expanzní nádoba byla odpojena a nahrazena doplňovacími čerpadly a přepouštěcím ventilem. Čerpadla udržují potřebný tlak v otopné soustavě a doplňují vodu ze zásobní nádrže upravené vody. Otopná soustava je těsná, takže stačí programově zapnout čerpadla dvakrát denně na krátkou dobu. Tlakovou úroveň udržují manostaty. Kotle jsou chráněny pojistnými ventily.

ÚPRAVA OTOPNÉ SOUSTAVY

Existující otopná soustava byla posouzena z hlediska hydraulické stability, na otopná tělesa byly navrženy termostatické ventily a poměrové rozdělovače topných nákladů. Na stoupačky budou osazeny regulovatelné uzavírací armatury a nové vypouštěcí kulové kohouty. Navržené úpravy budou realizovány po zajištění potřebných finančních prostředků.

PŘÍVOD PLYNU K HOŘÁKŮM

Hořáky jsou připojeny na stávající nízkotlaký plynovod zavedený do kotelny. Řídicí firma B&K požadovala kromě hlavního plynoměru pro kotelnu osazení dalších plynoměrů na každý kotel. Údaje těchto plynoměrů jsou elektronicky snímatelné pro zavedení do centrální regulační a vyhodnocovací jednotky s počítačem a slouží kromě registrace spotřeby plynu i k okamžitému vyhodnocování účinnosti kotlů.

AUTOMATICKÁ REGULACE FUNKCE KOTELNY A OTOPNÉ SOUSTAVY

Celé zařízení je řízeno centrálou GENERATOR s počítačem. Na obrazovce počítače je zobrazeno schéma zařízení a v jednotlivých bodech s osazenými čidly jsou zobrazovány naměřené veličiny.

Je sledována venkovní teplota, teplota topné vody na výstupu i na zpětném hrdle kotlů, teplota spalin před i za ekonomizérem, teplota topné vody do otopné soustavy a směšovacím ventilem a teplota TUV. Dále je udáván momentální výkon kotle, momentální spotřeba plynu a momentální účinnost.

Uvedené veličiny jsou registrovány a zpracovávány do hodinových, denních a měsíčních průměrů. Tyto hodnoty jsou následně tiskárnou počítače prezentovány v tabulkové nebo grafické formě.

VĚTRÁNÍ KOTELNY A PŘÍVOD VZDUCHU PRO SPALOVÁNÍ

Vzduch pro větrání a spalování se přivádí do kotelny samotížně neuzavíratelným otvorem profilu 300 x 300 mm u podlahy ve vnější stěně kotelny.

Potrubí pro odvod vzduchu o profilu 355 x 280 mm je vedeno po fasádě nad střechu domu. Odtah je v prostoru kotelny pod stropem ukončen mřížkou 500 x 400 mm a nad střechou odtahovou hlavicí. Pro spalování i trojnásobnou výměnu v kotelně je třeba 375 m^3 vzduchu za hodinu.

PARAMETRY NAVRŽENÝCH ZAŘÍZENÍ

Kotelna
2 x kotel TASSO T 9
- výkon 2 x 122 kW = 244 kW
- topná voda 90/70 °C
- průtok kotlem 5,2 m^3/h
- hydraulický odpor cca 400 Pa
- připojovací hrdla:
  topná voda G 2„
  odkouření D 187 mm

Hořák Weishaupt WG 20N/1-AZ
pro zemní plyn 2 kPa
- spotřeba plynu cca 15 Nm^3/h
- přípojka plynu G 1“

Ekonomizér Quitzau 028-12-028
- výkon při parametrech 50/70 °C cca 10 kW
- připojovací hrdla: voda G 2„
  spaliny D 185 mm

ZKUŠENOSTI Z REALIZACE STAVBY

Rekonstrukce byla poznamenána časovou tísní. Výběr dodavatelské firmy proběhl koncem července, dodavatelské smlouvy byly podepsány koncem srpna a s prací se započalo začátkem září. Přestože všechny dodávky proběhly v nezvykle krátkých termínech, vyskytly se určité problémy, které průběh montáže a návaznost jednotlivých profesí do jisté míry narušovaly.

Určité problémy byly i s montáží nových, montážním organizacím neznámých prvků - kotlů, hořáků, zabezpečovacího zařízení, odtahu spalin a neutralizace kondenzátu, měřidel, a nakonec i s elektrickým propojováním jednotlivých zařízení. Problémy se vyskytly i při koordinaci projektu ze strany zahraniční řídicí firmy.

Přes všechny zmíněné komplikace byla však kotelna v polovině října uvedena do zkušebního provozu, postupně byla uváděna do provozu řídicí automatika a registrace měřených a sledovaných hodnot. Zároveň se snímají a registrují obdobné údaje a hodnoty i v sousedním domě se stávající kotelnou.

Během zkušebního provozu bylo třeba řešit i problémy s hlukem, který způsobovaly zpětné ventily při modulaci výkonu čerpadla. Tyto problémy se odstranily demontáží zpětných ventilů nad cirkulačními čerpadly a osazením gumových kompenzátorů na jejich místo.

OČEKÁVANÉ VÝSLEDKY

Na základě výsledků předchozích studií zpracovávaných v STÚ se očekává, že by kotelna měla po větší část topné sezóny a i v letním období při ohřívání užitkové vody pracovat v kondenzačním režimu, to znamená s účinností 97 až 99 %. V důsledku toho a při podstatně dokonalejší regulaci by mělo být dosaženo proti původnímu řešení minimálně 20 % úspor na palivu.

Výsledky budou prokazatelně až po vyhodnocení alespoň dvou topných období, neboť minulá zima nebyla zcela typická.

Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan

II. část

Ing. Dobromila DOUBKOVÁ

Klíčová slova: vytápění, propan, tlakové stanice

DOUBKOVÁ, D.

Design and realisation of liquefied propane burning equipment (part No. 2)

Key words: heating, propane, pressure stations

Potrubí

Požadavky na materiál potrubí na rozvod propanu

Pro plynovod vně a uvnitř objektu platí ČSN 38 6460 [8], příp. ČSN 38 6462 [9] podle charakteru instalovaných zařízení na spotřebu plynu spalováním. Je dovoleno používat jen materiály, které odpovídají účelu použití, danému druhu plynu (P, PB a jejich směsi) a jeho provoznímu přetlaku. Použitý materiál a konstrukce musí zajišťovat těsnost plynovodu za běžných provozních podmínek a musí být z výrobny nebo přímo na stavbě opatřen vhodnou pasivní ochranou proti korozi.

Užívají se trubky:

a) *ocelové* se zaručenou svařitelností podle ČSN 05 1310 [14];
b) *měděné nebo její slitiny,* které je možné pájet na tvrdo; trubky musí být měkké, bezešvé, za studena ohebné ČSN 42 8710 [15], nebo z materiálu zahraniční výroby, které mají srovnatelné nebo lepší vlastnosti;
c) z *plastu,* který byl pro daný druh plynu doporučen výrobcem a schválen státní zkušebnou;
d) z *jiného materiálu,* který musí mít srovnatelné anebo lepší vlastnosti s materiály uvedenými v odstavcích a), b) schválenými k použití.

Tloušťka stěn trubek se stanoví podle ČSN 13 1010 [16] pro výpočtový přetlak 2,5 MPa. Při volbě tloušťky stěn musí být brán zřetel na případné zeslabení materiálu montáží (ohyby, řezání závitů apod.). Doporučuje se používat normalizované trubkové ohyby a tvarovky. Uzavírací armatury, regulátory, bezpečnostní uzávěry, pojistné ventily a pružné spoje se smí používat jen takové typy, které jsou výrobcem určeny k použití pro P, PB a jeho směsi a jsou u nás schváleny. Uzávěry musí mít dorazy koncových poloh „otevřeno-zavřeno". Přednostně se doporučuje používat kulové kohouty. Použití kuželových kohoutů se naopak nedoporučuje.

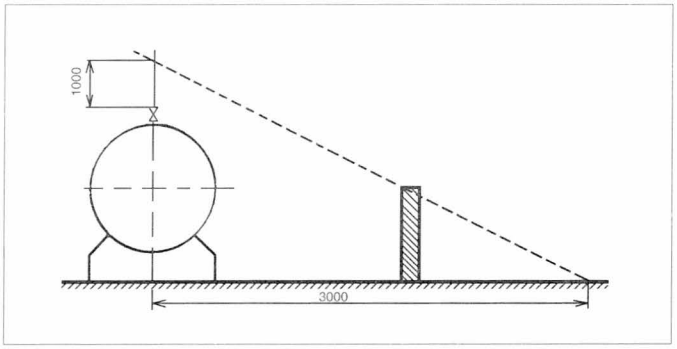
V přípravě je typové řešení na propojení zásobníku s odběrným zařízením PE-potrubím, tomuto materiálu bude dána přednost před ocelovými trubkami. Firma má zájem, aby celý systém byl co nejjednodušší, avšak bezpečný. Po vyhodnocení nabídek firem dodávajících příslušné armatury vybere systém, který bude standardem firmy.

Flaga-plyn, s.r.o. iniciovala schválení a výrobu některých komponentů používaných při stavbě tlakové stanice. Jde zejména o schválení nátěrového systému u podzemních zásobníků a těsnicích prostředků používaných jak na tlakovém zásobníku, tak i v rozvodu plynu. Iniciovala výrobu vyrovnávacího regulátoru ALV 1 pro regulaci přetlaku plynu před spotřebičem z 5 na 3 kPa. V praxi se totiž vyskytují spotřebiče, konstruované pro oba přetlaky, což vedlo k tomu, že při kombinaci těchto spotřebičů musely být instalovány dva rozvody plynu. Rovněž navrhla výrobu izolačních spojů, schválených pro P, PB a jejich směsi. Při montážích je používáno pouze prvků a komponent, které jsou schváleny k použití. Firma nechce připustit, aby se dostaly do systému neschválené komponenty (např. z důvodu nižší ceny), které by mohly způsobit poruchu nebo havárii zařízení.

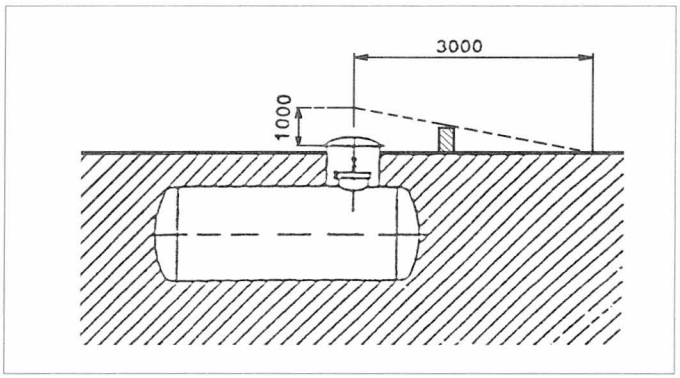
Stavba plynovodu

Vnitřní plynovod se instaluje v souladu s ČSN 38 6460 [8], případně ČSN 38 6462 [9]. Mimo objekt platí pro stavbu plynovodu ČSN 38 6413 [17].

- Plynovody uložené v zemi musí být opatřeny pasivní ochranou proti korozi.
- Proti elektrickým průrazům musí mít odolnost 25 kV.
- Pro uložení plynovodu do pískového lože a jeho obsypu platí ČSN 38 64 13 [17], pro uložení výstražné folie platí ČSN 73 6006 [18].
- Prostorové uspořádání musí být v souladu s ČSN 73 6005 [19].
- Od silových kabelů a ostatních vedení musí být plynovod vzdálen alespoň 1 m.
- Při křížení či souběhu se silovým kabelem ve vzdálenosti menší než 1 m, min. však 0,5 m, musí být od kabelu odděleny betonovou deskou tlustou min. 3 mm s přesahem potrubí o 300 mm při souběhu a 500 mm



Obr. 5 Výška ochranné zdi u nadzemního zásobníku



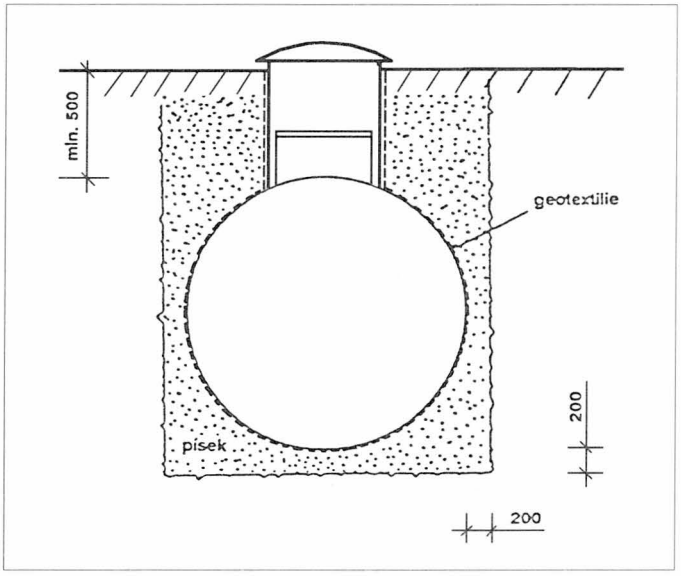
Obr. 6 Ochranný prostor podzemního zásobníku. Výška ochranné zdi u podzemního zásobníku

při křížení anebo musí být kabely uloženy v betonovém korýtku, zalitém asfaltem.
- Vzdálenost plynovodu od kanalizace, šachet a žump musí být min. 2 m, jinak je nutné plynovod vložit do chráničky s min. přesahem 2 m (půdorysná vzdálenost ochranné trubky je min. 0,3 m).
- Napojení plynovodu na zásobník (plnicí i výstupní) musí být provedeno tak, aby se vyloučilo přenášení přídavných sil na jednotlivé armatury, vznikajících od sedání zásobníků nebo potrubí. Doporučuje se používat pružných spojů, které jsou schopny eliminovat vzniklé síly.
- V případě, že je vstupní potrubí od zásobníku k objektu delší než 20 m, doporučuje se umístit uzávěr plynu před objekt (nika na fasádě) nebo 1 m za obvodovou zeď. Přednostně ho vkládáme na fasádu do niky, neboť v případě závady v objektu je možné okamžité odstavení od přívodu plynu.
- Plynovod procházející do objektu musí být uložen v ochranné trubce dle ČSN 38 6441 [20].
- Izolační spoje (elektrické oddělení výstupního potrubí podzemního zásobníku od vnitřní instalace objektu) se umisťují před uzávěrem objektu, v případě aktivní ochrany i před uzávěry plnícího a odsávacího potrubí.
- Izolační spoje je nutno instalovat u podzemních zásobníků. Mají být osazeny mimo ochranné pásmo zásobníků, v případě nutnosti osazení v ochranném pásmu musí být vybaveny tzv. jiskřištěm v nevýbušném provedení.
- Tlakové zkoušky vnějších plynovodů uložených v zemi se provádějí dle ČSN 38 6413 [17] přetlakem 450 kPa .
- Tlakové zkoušky plynovodů uvnitř budov se provádějí:
  a) NTL dle ČSN 38 6460 [8] a ČSN 38 6462 [9] zkušebním přetlakem 10 kPa;
  b) STL dle ČSN 38 6462 [9] dvojnásobkem pracovního přetlaku.

Výpočet průměru plynovodu

Při výpočtu vnitřního průměru potrubí **NTL plynovodu** je nutno dbát, aby koncový přetlak plynu před spotřebičem nebyl nižší než výrobcem stanovená hodnota pracovního přetlaku pro dané spotřebiče.

Při výpočtu průměru potrubí **STL plynovodu** je nutno dbát, aby koncový přetlak plynu před dalším stupněm regulace nebyl nižší, než výrobcem stanovená hodnota pracovního přetlaku pro použitý regulátor. Pro případ, že na STL-plynovod bude přímo napojen spotřebič, je nutno zohlednit hodnotu pracovního přetlaku, stanovenou výrobcem pro daný spotřebič.



Obr.7 Podzemní uložení zásobníku v pískovém loži včetně obsypu a zásypu

a) **vnitřní průměr plynovodu** d **(mm)** pro pracovní přetlak do 10 kPa se vypočítá ze vzorce (1)

$$d = 18,1 \times \sqrt[5]{\frac{Q_n^2 \cdot 5 \cdot L_c}{\Delta p_c}} \qquad (1)$$

kde Q_r - redukovaný odběr plynu (m³/hod)
L_e - ekvivalentní délka plynovodu (m)
s - relativní hustota propanu 1,56
Δp_c - ztráta tlaku v plynovodu (Pa)

b) **vnitřní průměr plynovodu** d **(mm)** pro pracovní přetlak nad 10 kPa se vypočítá ze vzorce (2)

$$d = \sqrt[5]{\frac{0,81 \cdot s \cdot L_e \cdot Q_r^{1,875}}{p_z^2 - p_k^2}} \qquad (2)$$

kde Q_r - redukovaný odběr plynu (m³/hod)
L - ekvivalentní délka plynovodu (m)
s - relativní hustota propanu 1,56
p_2 - tlak plynu na začátku plynovodu (přetlak + 0,1) (MPa)
p_k - tlak plynu na konci plynovodu (přetlak + 0,1) (MPa).

c) **redukovaný odběr** Q_r

$$Q_r = K_1 \,.\, Q_1 + K_2 \,.\, Q_2 + Q_3 \qquad (3)$$

kde Q_1 - součet jmenovitých příkonů všech spotřebičů pro tepelnou přípravu pokrmů a průtokových ohřívačů vody
Q_2 - součet jmenovitých příkonů lokálních topidel
Q_3 - součet jmenovitých příkonů plynových kotlů, jsou-li nejvýše 2
K_1 - součinitel současnosti odběru pro tepelnou úpravu pokrmů a pro průtokové ohřívače vody, kde n je počet připojených spotřebičů (plynové chladničky se pro výpočet neuvažují).

$$K_1 = \frac{1}{\log\left(10\, n\right)} \qquad (4)$$

K_2 = 0,8 součinitel současnosti odběru pro lokální plynová topidla a plynové kotle, jsou-li napojeny 3 a více. V případě užití kombinovaných spotřebičů se započítává hodnota vyšší.

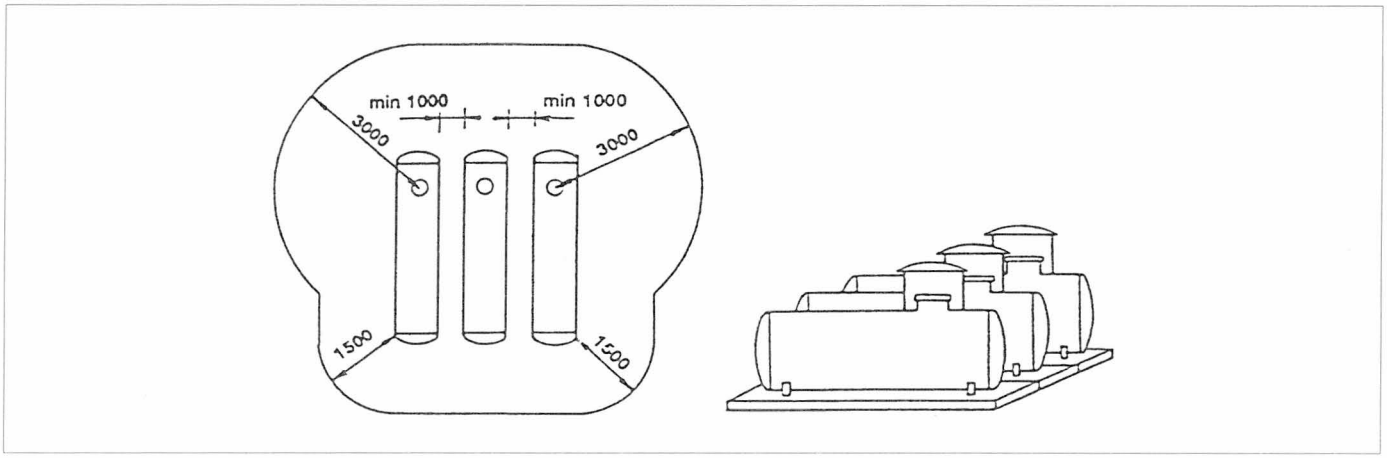
d) **délková přirážka**

Ekvivalentní délka plynovodu L_e (m) je rovna součtu skutečné délky plynovodu (m) a přirážek na tvarovky (oblouky, kolena, T tvarovky, apod.) a uzavírací armatury, které činí:

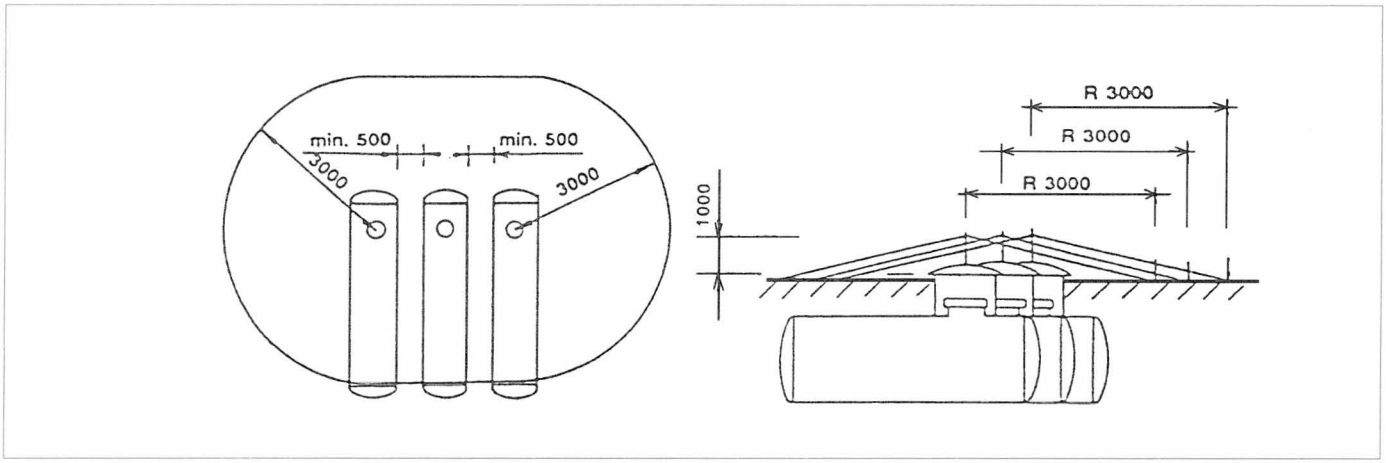
tvarovky a armatury do DN 40 0,6 m
nad DN 40 1,5 m.

e) **ztráta tlaku**

Hodnota celkové ztráty P_c (kPa) při výstupním přetlaku 3,2 kPa z regulátoru umístěném na zásobníku pro spotřebiče provedené podle ČSN 06 1401 [21] by neměla přestoupit hodnotu 0,5 kPa v plynovodu od výstupu z regulátoru až k nejvzdáleněji umístěnému spotřebiči. Do celkové ztráty u plynovodů do přetlaku 5 kPa je nutno zahrnout ztráty způsobené výškovým



Obr. 8 Ochranný prostor společně umístěných nadzemních zásobníku



0br. 9 Ochranný prostor společně umístěných podzemních zásobníků

rozdílem, neboť při rozvodu propanu, který je hmotnější než vzduch, dochází při změně výšky potrubí o 1 m k poklesu přetlaku o 6,6 Pa. U plynovodů s provozním přetlakem vyšším než 5 kPa se výše tlakové ztráty plynu řídí v závislosti na výstupním přetlaku z regulátoru umístěho na zásobníku a na možném nejnižším přetlaku regulátoru určeném pro objekt s ohledem k výši tlaku požadovaného odběru. Rychlost plynu v plynovodu by neměla být vyšší než 20 m/s.

OCHRANA ZÁSOBNÍKŮ A PLYNOVODŮ PROTI KOROZI

Ochrana proti korozi je aktivní a pasivní.

Pasivní

Všechny části zařízení, plynovody, zásobníky uložené v zemi anebo vyčnívající ze země (do min. 200 mm/zem) musí být opatřeny kvalitní pasivní ochranou schválenou laboratoří ÚVP Běchovice.

Aktivní

Účelem aktivní - katodické ochrany je zajišťovat dostatečnou ochranu proti korozi v místech, kde je izolace porušena nebo je porézní, a to ať vlivem vadného provedení izolace při výstavbě, nebo vadami vzniklými vlivem stárnutí izolace. Při navrhování katodické ochrany se postupuje podle zásad uvedených v ČSN 03 8376 [22]. Pokud má být zásobník katodicky chráněn, nesmějí být potrubí zahrnutá do jeho ochrany spojena s žádnou uzemněnou částí stavby. Před vstupem potrubí do objektu nebo v objektu musí být instalována izolační spojka. Izolační spojka musí být také instalována, je-li vybudováno stabilní potrubí před armaturami pro plnění a odsávání. Případná část potrubí za izolační spojkou včetně armatur musí být uzemněna ve smyslu ČSN 34 1390 [23]. Katodická ochrana (KAO) je žádoucí u zásobníků, které jsou uloženy pod úrovní terénů, tzn. podzemních.

Flaga věnuje značné finanční prostředky na vývoj nových technologií. Podzemní zásobníky jsou opatřeny speciálním nátěrem na bázi epoxidových pryskyřic PERMATEX a navíc jsou aktivně ochráněny proti korozi obětní anodou. Tato dvojitá ochrana podzemních zásobníků je patentem firmy.

STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA A PLYNU PRO OBJEKT

Celková roční potřeba tepla a plynu v obytném objektu je závislá na mnoha faktorech: jak je objekt tepelně izolován, jaký je topný režim jeho obyvatel a jejich nároky na teplotu v místnostech, na tom, kde objekt stojí, je-li chráněn dalšími objekty, je-li na návětrné straně, dále na komfortu vybavení objektu, zda se v objektu plynem ohřívá TUV, zda se vaří na

Tab. 1 Odběr propanu z nadzemních zásobníků

Roční potřeba kg	Kapacita zásobníku kg	Krátkodový odběr (kg/h) léto	zima	Periodický odběr (kg/h) léto	zima	Dlouhodobý odběr (kg/h) léto	zima
1 600	800	22,5	4,5	13	2,5	10,0	2,0
2 400	1200	35,0	7,0	14	3,0	11,0	2,2
4 000	2 000	65,0	13,0	25	5,0	18,0	3,5
8 000	4 000	107,5	21,5	45	9,0	30,0	6,0
10 000	5 000	155,0	31,6	67	13,5	36,0	7,0
12 000	5 800	170,0	34,0	72	14,5	38,0	7,5

Tab. 2 Zásobník 1,2 t propanu (průměr 1,25 m, délka 2,5 m)

Přirozené vypařování propanu z nadzemního zásobníku 1,2 tuny (v kg/h)

Množství propanu v zásobníku	Teplota ve °C - 25	- 20	- 15	- 10	- 5	0	+ 5	+ 10
60 %	3,4	8,1	12,8	17	21,8	26,5	30,9	35,3
50 %	3,1	7,2	11,5	15,6	19,7	23,7	27,8	32,1
40 %	2,8	6,5	10	13,7	17,5	21,2	24,6	28,4
30 %	2,5	5,6	8,7	12,2	15,3	18,4	21,8	25
20 %	2,2	5	7,5	10,3	13,1	15,9	18,7	21,2
10 %	1,5	3,7	5,6	7,8	10	11,8	14	15,9

Důležité: Rozhodující je, zda se jedná o krátkodobý, periodický či dlouhodobý odběr. Při dlouhodobém odběru se dá uvažovat v létě průměrný odběr 10,5 kg/h, v zimě 2,1 kg/h.

Poznámka: Výpočet je proveden podle fancouzských materiálů (uvažovaný faktor *K* při teplotě (- 25 až + 10 °C).

$O = D \times L \times K$

Q - odpařené množství propanu (kg/h)

L - délka zásobníku (m)

D - průměr zásobníku (m)

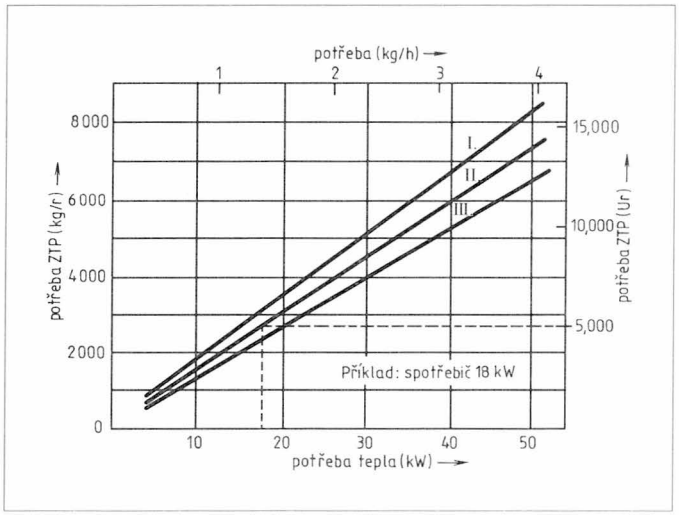
K - koeficient závislý na teplotě (°C).

Pozn.: Pro zásobník 2,2 tuny je nutno odpařené množství vynásobit koeficientem 1,7. Např. při 60 % *a* - 25 °C → 3,4 x 1,7 = 5,8 kg/h.

plynu. Pro výpočet tepelných ztrát platí ČSN, ale pravdou zůstává, že zimy už dávno nejsou takové, jak naše norma uvádí. Kolik dní v roce je - 15 °C? Zimy jsou podstatně mírnější a kromě toho vytápění individuální je něco jiného než centralizované. Každý majitel rodinného domku se snaží co nejúsporněji hospodařit s teplem. To se obráží i v rozdílu mezi doporučovanými rakouskými potřebami plynu a mezi naší ČSN. Také velmi záleží na tom, zda je objekt nepřetržitě vytápěn či je vytápění přerušované. Podle výpočtů firmy Flaga plyn, s.r.o. vychází potřeba propanu pro objekt s tepelnými ztrátami 22 kW 2 533 kg/rok. Při stanovování velikosti zásobníku je třeba znát hodinovou potřebu odběru. Důležité je, aby se plyn stačil z nádrže odpařit, což je závislé na venkovní teplotě.

ZÁVĚR

Zkapalněné topné plyny tvoří významnou složku energetické bilance našeho státu. Vzhledem k možnosti využití v oblastech, kde není zemní plyn ani dostatek elektrické energie, je jeho použití stále častější.



Obr. 10 Potřeba energie u rodinných domků

I 1 800 hodin plného provozu (topná sezóna, studené letní dny a dodávky teplé vody)

II 1 600 hodin plného provozu (topná sezóna a dodávky teplé vody)

III 1 400 hodin plého provozu (topná sezóna)

Orientační skladba potřeby energie je následující:
- vytápění objektu 75 %
- ohřev TUV 20 %
- vaření 5 %

Literatura:

[1] G 402 01 Tlakové zásobníky pro zkapalněné uhlovodíkové plyny do objemu 5 m³ s odběrem plynné fáze (Technická pravidla Cechu odborníků plynových zařízení COPZ).

[2] Vyhláška č.551 / 90 Sb.

[3] Vyhláška č.18 / 79 Sb.

[4] Vvyhláška č. 97 / 82 Sb.

[5] Vyhláška 551 / 90 Sb.

[6] ČSN 69 0010 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.

[7] ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky.

[8] ČSN 38 6460 Předpisy pro instalaci a rozvod propan butanu v obytných budovách.

[9] ČSN 38 6462 Rozvod a použití propan-butanu v průmyslových závodech a sídlištích.

[10] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení.

[11] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí.

[12] ČSN 73 1000 Zakládání stavebních objektů. Základní ustanovení pro navrhování.

[13] ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy.

[14] ČSN 05 1310

[15] ČSN 42 8710 Trubky kruhové z mědi a slitin mědi tloušťky stěny od 0,5 mm tažené za studena. Rozměry.

[16] ČSN 13 1010 Potrubí a armatury. Výpočet pevnosti součástí potrubí kruhového průřezu.

[17] ČSN 38 6413 Plynovody a přípojky s nízkým a středním tlakem.

[18] ČSN 73 6006 Označování úložných zařízení výstražnými foliemi.

[19] ČSN 73 6005 Prostorová úprava vedení technického vybavení.

[20] ČSN 38 6441 Odběrní plynová zařízení na svítiplyn a zemní plyn v budovách.

[21] ČSN 06 1401 Lokální spotřebiče na plynná paliva. Základní ustanovení.

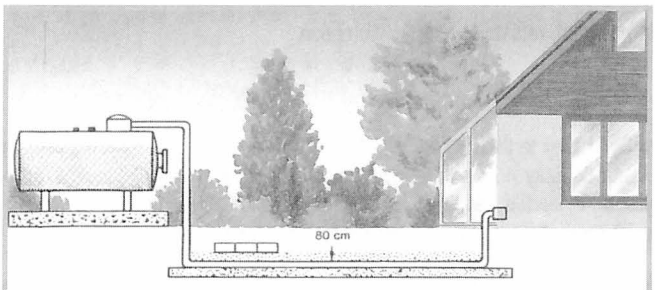
[22] ČSN 03 8376 Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozí.

* Vyšší účinnost solárních článků

Institut Maxe Plancka pro výzkum pevných těles ve Stuttgartu dokázal, že teoretická hranice účinnosti solárních článků není 30 %, ale okolo 43 %. Vědci institutu uvádějí, na základě úvah o kritériích pro volbu, jak by měly solární články vypadat, aby se co nejvíce využilo Auerova efektu (multiplikace elektronů k dalšímu získání elektrické energie). Za zejména vhodné považují směsi polovodičů na bázi germania a křemíku.

K problematice realizace těchto výzkumů v konečné sluneční články je ještě třeba dalšího základního výzkumu. Avšak teoretická horní mez účinnosti 43 % je významnou perspektivou fotovoltaiky. Dále se výzkumníci zabývají přípravou solárních článků s minimálními nároky na materiál (zejména křemík), aby se snížila jejich cena.

CCI 3/95 *(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

PLNÍRNA HUSTOPEČE
Nádražní 47
693 82 Hustopeče u Brna, Tel.: (0626) 411 151 - 3,
Fax: (0626) 411 426

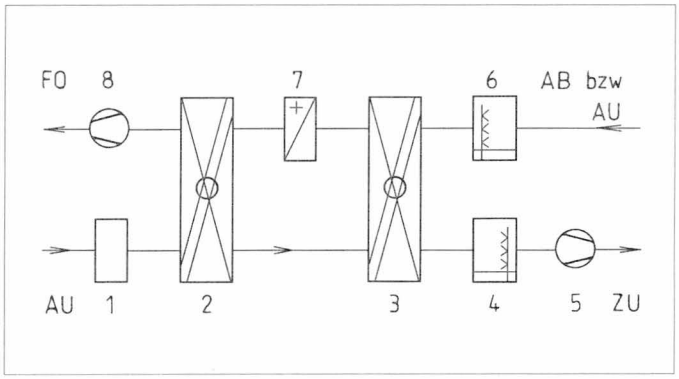
Kanceláře firmy FLAGA-PLYN, spol. s r.o.:
116 47 Praha 1, Senovážné nám. 24, tel./fax: (02) 2410 2264
370 01 České Budějovice, Lipeská 17, tel./fax: (038) 879165
357 25 Chodov u Karlových Varů, Staroměstská 538,
tel./fax: (0168) 905668
549 01 Nové Město nad Metují, Družstevní 567 tel./fax: (0441) 71612
772 54 Olomouc, Kosmonautů 8, tel./fax: (068) 5228 458

* Chlazení vzduchu ekologickou technikou DEC

DEC (Desiccative and Evaporative Cooling) je proces výroby chladu na bázi sušení vzduchu a následného odpařovacího chlazení. Protože tento systém je náhradou chlazení halogenovanými uhlovodíky, je vysoce ekologický i ekonomický.

Firmy Robatherm (SRN) postavila na tomto principu již několik velkých zařízení s chladicími výkony přes 100 kW. Investiční náklady takovýchto zařízení jsou srovnatelné s odpovídajícími klasickými klimatizačními zařízeními a mají stejné nároky na údržbu.

Princip funkce (obr. 1)
Venkovní vzduch (AU) se nejprve po průchodu filtrem (1) vysuší. Toto je při horkém a dusném počasí nutné, protože vzduch je v tomto případě blízko nasycení. Silikagelový rotor (nebo rotor z celulózy) (2) odejme ze vzduchu adsorpcí vlhkost postupně až asi na 5 g/kg. Sorpční materiál je odolný proti otěru a nemusí být ani impregnován, ani pravidelně vyměňován. Lze jej čistit vzduchem, vodou nebo parou. Odvlhčováním dochází ke zvýšení teploty vzduchu a tak se tento následně ochladí v rotačním výměníku tepla (3) s velkou účinností. V dalším, regulovaném sprchovém zvlhčovači (pračce) (4) se vzduch adiabaticky ochladí na požadovanou teplotu a je dopravován do daného prostoru ventilátorem (5) jako přiváděný vzduch (ZU). Podle stavu venkovního vzduchu je dosažitelné snížení teploty o cca 12 K.



Obr. 1 Schéma jednotky systému DEC

V protiproudu přiváděného vzduchu se jako regeneračního používá zpravidla odváděný vzduch (AB). Ve zvláštních případech (v místnostech s vysokou tepelnou zátěží, jako např. v tiskárnách nebo prádelnách) se používá venkovní vzduch. Odváděný, příp. venkovní (bzw. AU) vzduch se v druhém sprchovém zvlhčovači (6) ochladí co nejblíže k rosnému bodu, aby bylo dosaženo co největšího teplotního rozdílu. Průchodem rotačním výměníkem tepla (3) se tento vzduch ohřeje teplem odebraným přiváděnému vzduchu. Regenerační vzduch se dále ohřívá v dohřívači (7) asi na 70 °C. Zdrojem tepla zde může být buď odpadní, nebo jiné teplo, podle dané situace. Ohřátý vzduch pak odnímá vodu ze silikagelového rotoru (2) a tím jej regeneruje. Ventilátor (8) odpadního vzduchu (FO) vyfukuje vlhký regenerační vzduch do venkovního ovzduší.

Ke snížení spotřeby energie může se odváděný vzduch mimo chladicí období vést obtokem kolem dohřívače a odvlhčovacího rotoru. V zimě a v přechodném období zařízení funguje jako běžné klimatizační zařízení se zpětným získáváním tepla.

CCI 3/95 *(Ku)*

Projektant a spotřeba tepla bytů s ústředním vytápěním

Ing. Václav BEROUNSKÝ, CSc.
Ing. Miloš LAIN
Strojní fakulta ČVUT Praha

Narůstající ceny za teplo, dodávané při ústředním vytápění bytů, vedly nejen k zavádění technických opatření zlepšujících kvalitu otopných soustav, ale i k jejich vybavování měřením spotřeby tepla. Základním údajem pro řešení tohoto problému je roční spotřeba tepla vypočtená projektantem, ale je třeba také odhadnout chování uživatelů bytů v souvislosti s topným a regulačním systémem, neboť základní tepelné ztráty jsou počítány a otopné plochy navrženy podle příslušných norem pro mezní podmínky. Uvádějí se dva základní způsoby rozdělení nákladů na vytápění: na základě měření teploty a bez měření. Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Klíčová slova: vytápění, dimenzování, otopná tělesa, spotřeba tepla, měření.

BEROUNSKÝ, V.
LAIN, M.
(Fac. of Mech. Eng., CTU Prague)

Designer and heat consumption in flats with central heating

Rising prices of heat supply through central heating of flats resulted not only in technical arrangements improving the quality of heating systems but also, in introducing of heat consumption measurement. Annual heat consumption calculated by the designer is the primary data source for this task. However, behaviour of dwellers should be considered in heating and control system because the basic heat loss calculation and heater design correspond with relevant standards and thus are elaborated for the limit conditions. Two basic ways of heat costs calculation are proposed for buildings with and without heat consumption measurement.
Reviewed by K. Brož

Key words: heating, heating radiators, heat consumption

1. TEPELNÉ ZTRÁTY VYBRANÝCH BYTŮ

Bytovou zástavbu lze rozdělit do několika skupin. Podle poměrného rozdělení byly vybrány tři základní typy bytů reprezentující bytovou zástavbu v České republice.

Byt č. 1
Jedná se o byt v zděném řadovém domě vycházející z koncepce dvou bytů na schodiště. Byt má dva pokoje, kuchyň a příslušenství.
Obytná plocha bytu je 65,6 m^2.
Okna dvojitá otevírací dělená do více křídel, balkónové dveře shodného typu.

Byt č. 2
Jedná se o byt v montovaném řadovém domě systému VVÚ-ETA 4-3, tj. dům o čtyřech podlažích bez výtahu. Byt má tři pokoje, kuchyň a příslušenství. Obytná plocha bytu je 55,5 m^2.
Okna zdvojená vyklápěcí a otevírací, balkónové dveře shodného typu.

Byt č. 3
Jedná se o byt v montovaném řadovém domě systému VVÚ-ETA 8-4 tj. dům o osmi podlažích s výtahem. Byt má tři pokoje, kuchyň a příslušenství.
Obytná plocha bytu je 61,8 m^2.
Okna zdvojená vyklápěcí a otevírací, balkónové dveře shodného typu.

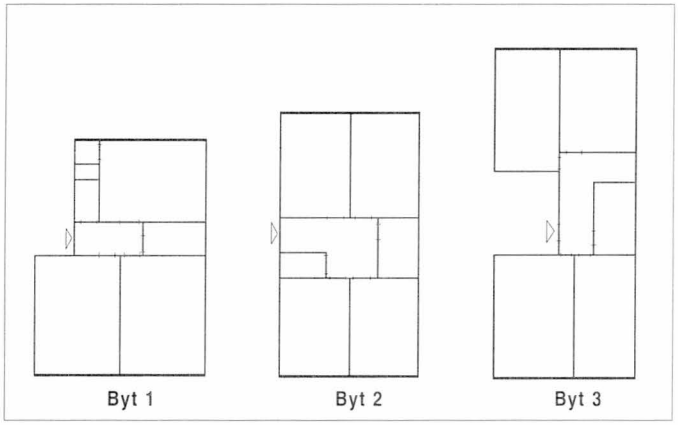
Při výpočtech byl sledován vliv velikosti oken a balkónových dveří, vliv vnitřní teploty a vliv součinitele prostupu tepla na tepelné ztráty vybraných bytů vypočtené dle ČSN 06 0210 [5].

Vliv součinitele prostupu tepla obvodových stěn
Pro jednotlivé vybrané byty byly stanoveny součinitele prostupu tepla pro různé tloušťky obvodových stěn a pro různé tloušťky tepelné izolace.

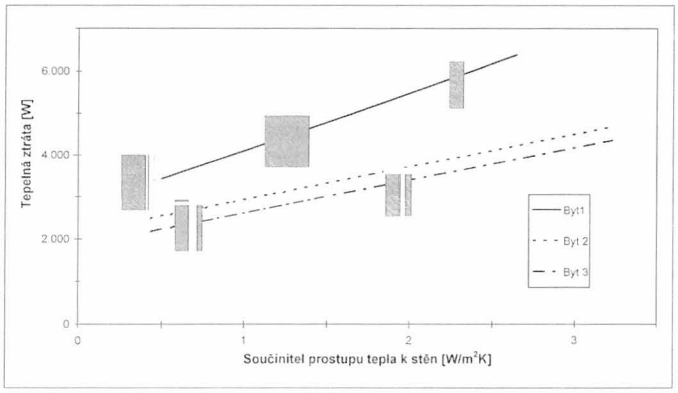
Pro Byt 1 jsou to tloušťky 15, 30, 45 a 60 cm zdiva z cihel plných pálených a stěna tloušťky 45 cm s tepelnou izolací 1, 2, 5 a 5 cm pěnového polystyrénu. Výsledná závislost je lineární, tepelná ztráta je rostoucí s rostoucím součinitelem prostupu tepla obvodových stěn.

Pro Byt 2 jsou to obvodové panely s vrstvou betonu tloušťky 15 cm a tepelnou izolací 0, 2, 4, 6, a 8 cm pěnového polystyrénu a dále obvodové panely z keramzitbetonu o tloušťce 26 a 35 cm. Výsledná závislost je lineární, tepelná ztráta roste s rostoucím součinitelem prostupu tepla obvodových stěn.

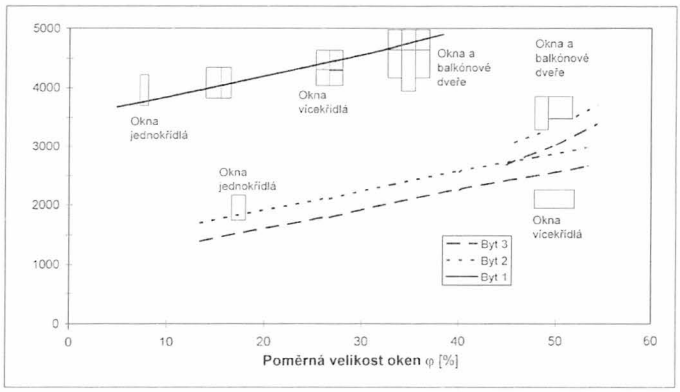
Pro Byt 3 jsou to obvodové panely s vrstvou betonu tloušťky 15 cm a tepelnou izolací 0, 2, 4, 6, a 8 cm pěnového polystyrénu a dále obvodové



Obr. 1 Typické byty



Obr. 2 Závislost tepelné ztráty bytů na součiniteli prostupu tepla obvodových konstrukcí



Obr. 3 Závislost tepelné ztráty bytů na poměrné velikosti oken a balkónových dveří

panely z keramzitbetonu o tloušťce 26 a 35 cm. Výsledná závislost je lineární, tepelná ztráta roste s rostoucím součinitelem prostupu tepla obvodových stěn.

Vliv velikosti oken a balkónových dveří

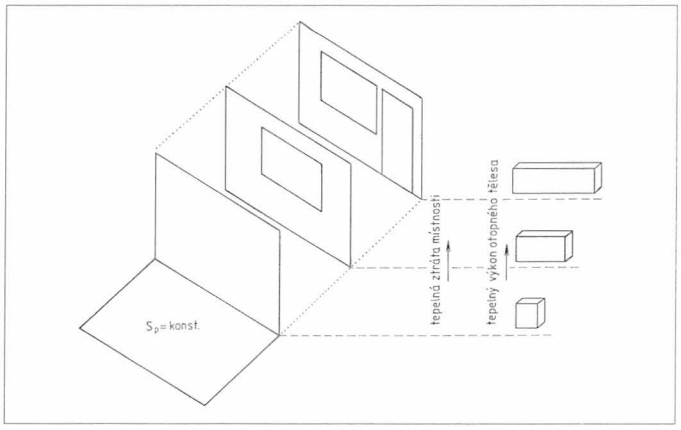
Pro jednotlivé byty byly voleny různé velikosti oken a balkónových dveří v řadě rozměrů podle vyráběných typů. Z těchto rozměrů byla stanovena poměrná velikost oken definovaná poměrem plochy oken a balkónových dveří k ploše obvodové stěny bytu.

Pro Byt 1 jsou to dvojitá okna otevírací jednokřídlá; dvojkřídlá; čtyřkřídlá a okna s balkónovými dveřmi v jednom nebo v obou pokojích. Výsledná závislost není lineární, nelinearita je způsobena růstem délky spáry a tím růstem ztráty infiltrací. Tepelná ztráta roste s rostoucí poměrnou velikostí oken.

Pro Byt 2 a Byt 3 jsou to zdvojená okna otevírací a vyklápěcí jednokřídlá; dvojkřídlá; a okna s balkónovými dveřmi v jednom nebo ve více pokojích. Výsledná závislost není lineární, nelinearita je způsobena růstem délky spáry a tím růstem ztráty infiltrací. Tento rozdíl je obzvláště patrný z rozdílné směrnice u oken s balkónovými dveřmi, kde pro nižší poměrnou velikost okna vychází vyšší tepelná ztráta právě díky větší délce spáry. Tepelná ztráta roste s rostoucí poměrnou velikostí oken až na výše uvedenou výjimku pro přechod mezi velkoplošnými vyklápěcími okny k menším oknům s balkónovými dveřmi.

Tab. 1 Porovnání spotřeby tepla pro různé způsoby vytápění

	Místnost	Ztráta W	Plné vytápění			Plné omezení			Přetápění			Běžná regulace		
			Teplota °C	Doba hod	Spotřeba GJ	Teplota °C	Doba hod	Spotřeba GJ	Teplota °C	Doba hod	Spotřeba GJ	Teplota °C	Doba hod	Spotřeba GJ x
Byt 1	Kuchyň	1 550	20	5 400	15,1	16	5 400	11,3	24	5 400	18,8	18	4 320	10,50
												15	1 080	2,1
	Koupelna	620	24	5 400	6,7	20	5 400	5,4	28	5 400	8,0	15	2 400	1,6
												24	3 000	3,7
	Ložnice	1 040	20	5 400	10,1	16	5 400	7,6	24	5 400	12,6	20	3 600	6,7
												16	1 800	2,5
	Pokoj	1 370	20	5 400	13,3	16	5 400	10,0	24	5 400	16,6	19	5 400	12,5
Byt 1		4 580			45,2			34,2			56,1			39,7
Odchylka					**0 %**			**- 24 %**			**24 %**			**- 12 %**
Byt 2	Kuchyň	960	20	5 400	9,3	16	5 400	7,0	24	5 400	11,7	18	4 320	6,5
												15	1 080	1,3
	Pokoj	540	20	5 400	5,2	16	5 400	3,9	24	5 400	6,6	19	5 400	4,9
	Ložnice	511	20	5 400	5,0	16	5 400	3,7	24	5 400	6,2	20	3 600	3,3
												16	1 800	1,2
	Ložnice	540	20	5 400	5,2	16	5 400	3,9	24	5 400	6,6	20	3 600	3,5
												16	1 800	1,3
Byt 2		2 551			24,8			18,6			31,0			22,1
Odchylka					**0 %**			**- 25 %**			**25 %**			**- 11 %**
Byt 3	Kuchyň	670	20	5 400	6,5	16	5 400	4,9	24	5 400	8, 1	18	4 320	4,6
												15	1 080	0,9
	Pokoj	540	20	5 400	5,2	16	5 400	3,9	24	5 400	6,6	19	5 400	5,1
	Ložnice	510	20	5 400	5,0	16	5 400	3,7	x 24	5 400	6,2	20	3 600	3,3
												16	1 800	1,2
	Ložnice	510	20	5 400	5,0	16	5 400	3,7	24	5 400	6,2	20	3 600	3,3
												16	1 800	1,2
Byt 3		2 230			21,7			16,3			27,1			19,6
Odchylka					**0 %**			**- 25 %**			**25 %**			**- 9 %**



Obr. 4 Vztah velikosti otopných těles k různému uspořádání obvodové stěny (k její tepelné ztrátě) při konstantní velikosti podlahové plochy

2. VELIKOST OTOPNÝCH PLOCH VE VZTAHU K OBVODOVÉMU PLÁŠTI

Ustanovení Vyhlášky č.197/57 Ú.l. o stanovení úplaty na m^2 vytápěné podlahové plochy nerespektuje fyzikální procesy tepelné ztráty ve vztahu k dominantní tepelné ztrátě obvodovým pláštěm, kde zejména otvory (okna, balkonové dveře) tvoří podstatnou část tepelných ztrát, přičemž jsou varianty jak pouze okno, tak i okno a balkónové dveře, kde součinitelé prostupu tepla jsou nejméně 3x vyšší. Tomu odpovídají i velikosti otopných těles stanovených projektem [6].

3. VÝPOČET SPOTŘEBY TEPLA PROJEKTANTEM

Pro stanovení absolutních hodnot dodávaného tepla lze vycházet ze vztažných hodnot při výpočtu tepelných ztrát, tj.např.

oblastní venkovní teploty t_e = - 12 °C
průměrné vnitřní teploty t_{ip} = 16, 20, 24 °C
průměrná venkovní teplota t_{ep} = + 3,7 °C

Potřeba tepla za otopné období je určena vztahem

$$Q = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot Q_T \cdot \frac{\left(t_{ip} - t''_{ep}\right)}{\left(t_{ip} - t_e\right)} \cdot 24 \cdot d \cdot \epsilon \qquad [GJ]$$

kde Q_T - tepelný výkon otopného tělesa [W]
d - délka topné sezóny [dní]
ϵ - zmenšující součinitel [-]

Pro úplnost lze zopakovat, že časové využití tepelného výkonu otopných těles, uváděného ve W přechází na dodávku tepla J, tj.

$$Q_T = Q_T \cdot \tau \qquad [J],$$

kde τ je čas v sekundách.

Vztahy mezi souběžně užívanými jednotkami jsou:

Watthodina	Wh	=	3 600 J	Joule
	Wh	=	3,6 kJ	kilojoule
Kilowatthodina	kWh	=	3,6 MJ	megajoule
Megawatthodina	MWh	=	3,6 GJ	gigajoule.

Pro vybrané bytové jednotky byly stanoveny tepelné ztráty a bylo provedeno porovnání spotřeby tepla při různých způsobech vytápění (přesněji řečeno regulace teploty v místnosti). Z tabulky je patrné, že řízení teploty v místnostech v rozmezí 16 až 24 °C přináší změnu spotřeby tepla ± 24 %. Tato hodnota vychází z výpočtů spotřeby tepla dennostupňovou metodou a při přetápění či omezení plných 24 hodin denně po celou topnou sezónu. V praxi přináší přetápění či plné omezení změnu přibližně polovoční, tj. ± 12 %.

4. SPOTŘEBA TEPLA V BYTECH - PŘI PROVOZU OTOPNÝCH TĚLES

Tepelný výkon otopného tělesa v projektu je stanoven za jednotku času J s^{-1} = W pro konstantní teploty

- vody vstupní, výstupní t_{w1}, t_{w2} (90, 70 °C)
- venkovní t_e (např. -12 °C)
- vnitřní t_i (obvykle 20 °C)

jejichž maximální hodnoty jsou uvedené v závorkách. Vnitřní teplota je určena ČSN 06 0210 "Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění„ v závislosti na využití daného prostoru.

Velikost otopného tělesa je navrhována podle ČSN 06 1102 "Otopná tělesa pro ústřední vytápění. Výpočet a velikosti", a to pro výpočtem stanovené tepelné ztráty prostoru Q_c s vnitřní teplotou t_i pro uvedené mezní hodnoty

- prostupem obvodovým pláštěm (zdivo, okna, balkónové dveře)
- infiltrací, případně řízeným větráním
- jiné vlivy vyjádřené přirážkami.

S rozvojem stavební techniky docházelo ke značným změnám v hodnotách přirážek, takže dnes jsou u užívaných staveb různé varianty podle roku výstavby a tím i platnosti normy ČSN 06 0210.

Obecně platí, že tepelný výkon otopného tělesa Q_T musí být roven nebo větší než celková tepelná ztráta vytápěného prostoru

$$Q_T \geq Q_c \qquad [W].$$

V současné době je vydána nová ČSN 06 1102, kde jsou uvedeny různé vlivy působící na tepelný výkon otopného tělesa:

- jiné teploty vytápěného prostoru než 20 °C (při konstantní střední teplotě vody i konstantním průtoku), vyjádřené změnou teplotního rozdílu

$$\Delta t' = \left(\frac{t_{W1} - t_{W2}}{2}\right) - t_i \qquad [K]$$

a tím i změny tepelného výkonu otopného tělesa,

$$Q'_T = Q_T\left(\frac{\Delta t'}{\Delta t}\right)^m \qquad [W]$$

kde Δt je definiční teplotní rozdíl (podle projektu)
m je teplotní exponent určený experimentálně pro daný druh a typ otopného tělesa;

- počet článků navrženého otopného tělesa; je-li menší než 10 kusů, dochází ke zvyšování tepelného výkonu a jiný tepelný výkon je určen vztahem

$$Q'_T = Q_T \cdot \varphi_n \qquad [W]$$

kde φ_n je opravný součinitel na počet článků;

- způsoby připojení otopného tělesa na rozvodné potrubí (spodem-spodem, křížové apod.), zákryty, umístění ve vytápěném prostoru a druh teplonosné látky.

Při **provozu** otopné soustavy nejsou teploty konstantní:
- venkovní teplota t_e je proměnná nejen v různé dny, ale i během jednoho dne
- výstupní teplota vody z otopného tělesa je závislá na
  průtoku vody
  velikosti přestupní plochy na straně vzduchu
  geometrickém uspořádání otopného tělesa
  vnitřní teplotě
- vnitřní teplota je závislá na rovnováze mezi okamžitými tepelnými ztrátami prostoru a tepelným výkonem otopného tělesa. Současně se ještě nepravidelně uplatňují vlivy postižené ve výpočtu přirážkami.
- v důsledku změny střední teploty vody v otopném tělese (podle venkovní teploty - předepsanou centrální regulací) dochází ke změně teplotního rozdílu pro výpočet tepelného výkonu otopného tělesa

$$\Delta t'' = \left(\frac{t_{W1} - t_{W2}}{2} \right) - t_i' \qquad [K]$$

Dodávka tepla

Časové využití tepelného výkonu otopného tělesa při změněných podmínkách přechází na dodávku tepla.

$$Q_T = Q_T \cdot \tau \qquad [J]$$

Vzhledem k časově proměnným teplotám a průtokům lze získat dodané teplo integrací rovnice:

$$Q = M_W \cdot \left(t_{W1} - t_{W2} \right) \cdot c_W \cdot \tau \qquad [J]$$

tj. hmotnostního průtoku M_w (kg s^{-1})
rozdílu teplot (ochlazení) $t_{w1} - t_{w2}$ (K)
měrné tepelné kapacity c_w (J kg^{-1} K^{-1})
času τ (s).

Tento požadavek lze splnit tzv. kalorimetrickými měřidly, která integrují objemový průtok a rozdíl teplot v potrubí na přívodu a na zpětném potrubí a jsou vyráběna v různých variantách mnoha firmami. Pro jejich aplikaci je třeba do potrubí zabudovat prvek pro měření průtoku, umístit do obou potrubí čidla ke snímání teploty. Integrační člen bývá součástí měřiče průtoku.

4.1 Stanovení dodaného tepla měřením

Z ustanovení Vyhlášky č.186/91 Sb., 7, 8 a 9 vyplývá pro projektanta povinnost zařadit na vstupu do objektu měřič tepla a vybavit jednotlivé spotřebiče (otopná tělesa) regulačním zařízením. Dodávané množství tepla vyjadřuje vztah

$$Q = m \cdot (i_1 - i_2) \cdot \tau \qquad [J]$$

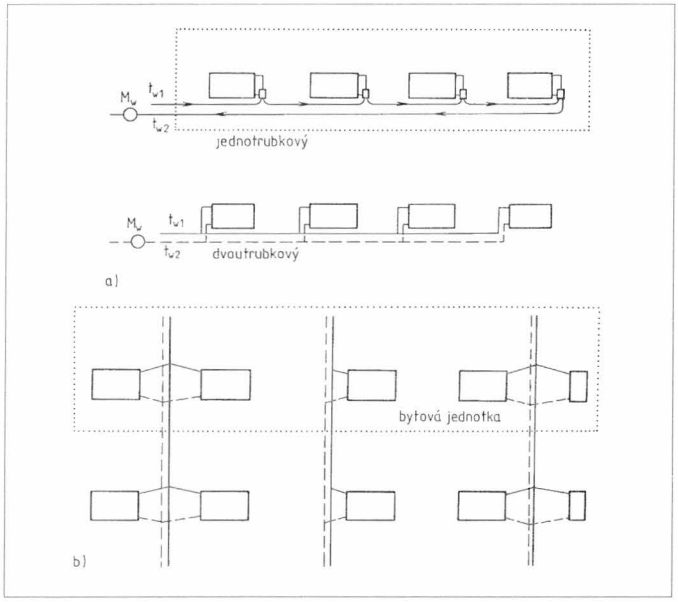
kde Q je celkové dodané teplo [J]
m průměrný hmotnostní průtok [kg s^{-1}]
i_1 specifická entalpie pro průměrnou vstupní teplotu teplonosné látky [J/kg]
i_2 specifická entalpie pro průměrnou výstupní teplotu teplonosné látky [J/kg].

Množství tepla se neměří přímo, ale prostřednictvím fyzikálních veličin uplatněných ve vztahu

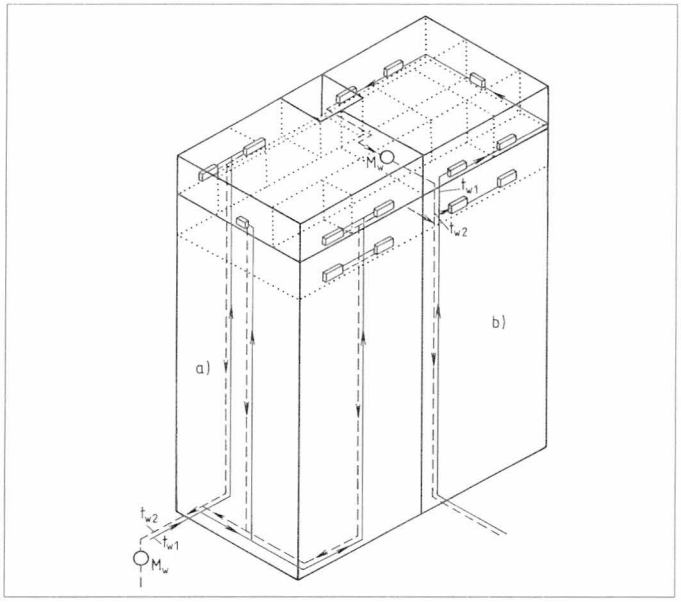
$$Q = V \cdot \Delta t \cdot k \qquad [J]$$

kde Q je celkem dodané teplo [J]
V objem dodané teplonosné látky [m^3]
Δt průměrná teplotní diference mezi vstupní a výstupní teplotou teplonosné látky [K]
k tepelný koeficient respektující měrnou hmotnost a enthalpii v závislosti na teplotě

Pro zjištění uvedených veličin se používá k měření **objemu** vodoměrů nebo průtokoměrů, které se stávají součástí otopné soustavy, k měření **teplotního rozdílu** odporových snímačů (párovaných), které jsou napojeny na **počitadlo,** kde probíhá integrace a následné číselné zobrazení.



Obr. 5 Řešení rozvodu potrubí k otopným tělesům a - vodorovné (horizontální) b - svislé (veritikální)



Obr. 6 Měření tepla na vstupu a - do objektu b - do bytu

Každý měřič tepla je dimenzován na určitý rozsah tlaků, teplot a průtoků. Při jeho projektování je nutno určit zejména
- tlakovou ztrátu
- pracovní přetlak
- pracovní teplotu

ale i rozmezí dodaného tepla Q_{min} až Q_{max}.
Těmito údaji je charakterizována typová velikost měřiče.

Měřiče tepla lze použít nejen na vstupu do objektu, ale i pro měření dodaného tepla do bytové jednotky s tím, že potrubní rozvod celé otopné soustavy je upraven a v bytech je uzavřený horizontální rozvod (obr.). I v tomto případě platí pro projektanta dříve uvedené podmínky.

Legislativa zatím neřeší možnost použít bytový měřič tepla jako fakturační, ale pouze jako podílový ve vztahu k měřiči tepla na vstupu do objektu. Měřiče tepla pro *jednotlivá* otopná tělesa jsou sice technicky realizovatelné, ale jejich cena je vysoká, takže se prakticky nejen neužívají, ale ani nevyrábějí.

4.2 Stanovení tepla dodaného do bytů ověřováním

Běžně jsou používány různé metody k ověřování dodávaného tepla do bytů a to:
a) dodaného tepla z povrchu otopných těles v místnosti;
b) dosažené výsledné teploty v místnosti.

Vzhledem k novým stávajícím technickým možnostem je třeba hledat odpovídající moderní způsoby rozúčtování nákladů za vytápění na jednotlivé byty.U obou uvedených alternativ je rozhodující průkazné doložení sledovaných hodnot. Jedná se o
a) integraci průměrné teploty povrchu otopného tělesa v čase;
b) sledování a integraci teploty dosažené ve vytápěném prostoru (ČSN 06 0210)

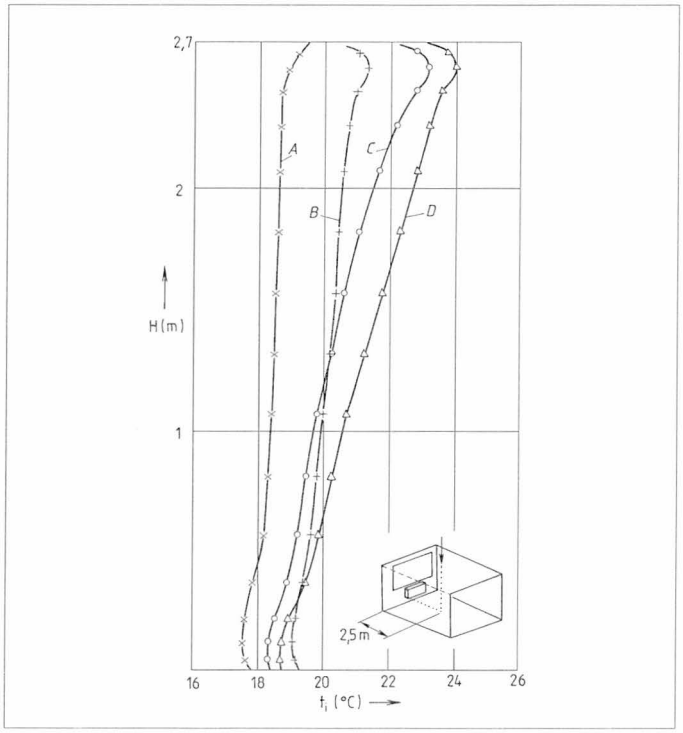
Oba případy jsou sledovány pomůckami (indikátory) vyhodnocujícími rozdílné veličiny. Přesto, mají-li být získané údaje používány k dalším účelům (obvykle výpočtu úplaty za vytápění), je nutná certifikace těchto pomůcek. Ta se váže obvykle na příslušnou normu, kde jsou uvedeny jak požadavky, tak i metody zkoušení [3].

Indikace teploty místnosti

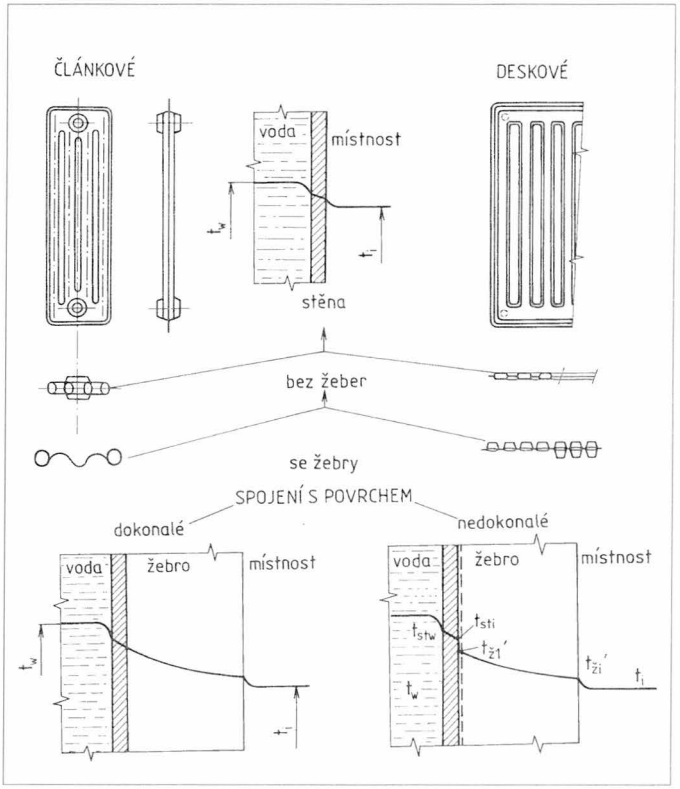
Teplotu v místnosti lze sledovat v různých místech a různými způsoby:
- v projektu při výpočtu tepelných ztrát je uvažována teplota místnosti nad středem podlahy ve výši 1,1 m;
- otopná tělesa podle druhu a typu mají různý podíl konvekční složky (ohřev a cirkulace vzduchu), která je rozhodující pro vertikální rozložení teplot. Při umístění čidla pro sledování teploty (stěna, strop) je třeba respektovat odchylky teplotního gradientu;
- teplota by měla být vizuálně sledovatelná přímo v místnosti. Pokud by se stala podkladem pro rozúčtování nákladů, je nutné, aby teplota čidla byla metrologicky ověřena, případně včetně integračního členu;
- teplota místnosti nerozlišuje způsob dodávky tepla otopným tělesem, slunečním zářením, místními zdroji tepla. Nemá proto vazbu na změřené teplo na vstupu do objektu.

Při ověřování dodávky tepla tímto způsobem je třeba respektovat následující činitele:
Teplo je dodáváno
- otopným tělesem
- slunečním svitem
- z elektrického zařízení v místnosti
- pobývajícími osobami

Místo měření teploty dle ČSN a případně Vyhlášky č. 186 je 1,1 m nad podlahou uprostřed místnosti (v praxi nelze realizovat)
- náhradním způsobem, stejným umístěním ve všech prostorech (např. na stěně).



Obr. 7 Vertikální rozdělení teplot v místnosti při použití různých druhů otopných těles
A - bez otopného tělesa, B - deskové těleso jednoduché, C - článkové těleso, D - konvektor, tělesa desková zdvojená s rozšířenou plochou



Obr. 8 Průběh teplot na povrchu otopného tělesa

Teplota získaná	- průběžným sledováním uživatelem záznamem na registračním přístroji - odečtem hodnot podle Vyhlášky 186/91 Sb (1/4 údajů v 8; 12; 16 a 20 hodin) - integrací na centrální jednotce.
Větrání okny	- infiltrací - otevíráním (v době odečtu teploty)
Vliv druhu otopného tělesa	- teplotní gradient ve svislé rovině - teplotní gradient ve vodorovné rovině
Vliv oslunění	- situování budovy ve vztahu ke světovým stranám - četnost slunečního svitu.
Vyhodnocení	- venkovní průměrná teplota za otopné období.

Tento způsob ověřování a následného rozdělování topných nákladů preferuje nájemníka, uživatele, který platí za tepelnou pohodu (teplotu). Uživatele nezajímá způsob, jakým je teplo dodáváno, ani kolik je ho dodáváno do konkrétní prostory pro dodržení požadovaných teplot.

Indikace povrchové teploty otopného tělesa

Tento způsob stejně jako předchozí navazuje na fakt, že bylo na vstupu do objektu změřeno dodané teplo. Není měřena povrchová teplota otopného tělesa, ale tato teplota působí na indikátor v závislosti na konstrukčním řešení a podmínkách sdílení tepla. **Snímání povrchové teploty otopného tělesa je většinou v jediném bodě.**

Údaje na indikátorech nejsou ve fyzikálních jednotkách [4].

- rozměry připevňovaných pomůcek jsou ve vztahu k velikosti povrchu otopného tělesa zanedbatelné;
- základním předpokladem používání tohoto principu je dokonalý technický stav otopné soustavy včetně regulačního ventilu (i s termostatickou hlavicí);
- tento systém navazuje na rozvod změřeného tepla na vstupu do objektu a jeho předání do vytápěného prostoru.

Při aplikaci těchto indikátorů je třeba respektovat následující podmínky.

Dodávané teplo závisí	- na druhu a typu otopného tělesa - na velikosti otopného tělesa - na absolutních teplotách povrchu tělesa a vytápěného prostoru - úpravách otopných těles postižených v ČSN 06 1102.
Místo snímání	- většinou v jediném bodě - experimentálně ověřeno (jako střední teplota) udáváno v procentech výšky daného typu tělesa.
Hodnota získaná pomůckami	- výška odparu kapalinové náplně v ampuli - údaj na displeji - údaj vyhodnocovacího přístroje.
Vlivy respektované před vyhodnocením	- způsob připojení otopného tělesa na potrubní rozvod - teplota v místnosti - zákryty otopných těles - počet článků (velikost otopné plochy).

Vyhodnocení vychází z ustanovení příslušných norem, v České republice bude převzata pro indikátory EN 834 a EN 835. Následné postupy spadají do působnosti výrobců v rámci tzv. „uzavřeného cyklu" což znamená, že dodavatel zajistí montáž, odečty a vyhodnocení (i smluvním způsobem) a plně za ně zodpovídá.

V současné době probíhající novela Vyhlášky č. 186/91 Sb. zajistí přiměřeným způsobem legislativní podmínky pro používání těchto pomůcek.

4.3 ROZDĚLOVÁNÍ NÁKLADŮ NA VYTÁPĚNÍ BEZ OVĚŘOVÁNÍ

Budova jako celek musí mít jak střechu, tak štítové zdi a suterén, které jsou však většinou nutnými součástmi budovy, a tedy všech bytů. Zejména u objektů z panelů jsou rozhodující obvodové pláště a jejich přiměřené části na jednotlivé byty.

Byt	Celková plocha stěn (pouze stěny s okny)	Poměrná velikost oken a balkónových dveří	Počet bodů	Poměrný počet bodů	Stálá platba	Proměnná platba
	Sc	φ	Bodů	Konst		
	m^2	-	W/K	-	Kč	Kč
Byt 1	S_{C1}	φ_1	$S_{C1}\cdot[k_S+\varphi_1\cdot(k_O-k_S)]$	$\frac{Bodů_1}{\sum Bodů}$	$\frac{Q_1}{n}$	$Q_2 \cdot Konst_1$
Byt 2	S_{C2}	φ_2	$S_{C2}\cdot[k_S+\varphi_2\cdot(k_O-k_S)]$	$\frac{Bodů_2}{\sum Bodů}$	$\frac{Q_1}{n}$	$Q_2 \cdot Konst_2$
Byt 3	S_{C3}	φ_3	⋮	⋮	⋮	⋮
Byt 4	S_{C4}	φ_4	⋮	⋮	⋮	⋮
Byt 5	S_{C5}	φ_5	⋮	⋮	⋮	⋮
Byt 6	S_{C6}	φ_6	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Byt n	S_{cn}	φ_n	$S_{Cn}\cdot[k_S+\varphi_n\cdot(k_O-k_S)]$	$\frac{Bodů_n}{\sum Bodů}$	$\frac{Q_1}{n}$	$Q_2 \cdot Konst_n$
Počet bytů **n**			$\sum Bodů$	1	Q_1	Q_2

Tab. 2 Výpočtová tabulka
Spotřeba tepla za sezónu Q = Kč
Součinitel prostupu tepla stěn k_s = W/m²K
Součinitel prostupu tepla oken k_o = W/m²K

Spotřebu tepla rozdělíme na jednotnou platbu a platbu podle velikosti obvodové stěny a plochy oken.
Jednotná platba (obvykle 10 až 40 % nákladů) Q_1.
Platba podle plochy stěny a velikosti oken $Q_2 = Q - Q_1$.

Tato část tabulky zůstává pro daný objekt konstantní a měla by být připravena již projektantem.

Podle dosud platné vyhlášky se rozúčtování nákladů na vytápění provádí podle m^2 podlahové vytápěné plochy. V připravované novele lze očekávat uplatnění v zahraničí osvědčeného způsobu rozdělení platby na dvě složky
- základní (obvykle podle podlahové vytápěné plochy)
- podle ověření dodaného tepla.

Vztahování platby na podlahovou plochu nepostihuje skutečný proces ztráty tepla budovy a při dnešním stavu techniky lze navrhnout následující novou metodiku [2].

Užitná kvalita bytu,resp.jednotlivých místností je určena jak podlahovou plochou, tak i - a to především - vazbou na okolní prostředí jak výhledem (okna), tak i přímým stykem (balkónové dveře). To ovlivňuje i hlavní tepelné ztráty, a proto lze navrhnout novou veličinu, vztaženou na konstrukční řešení obvodového pláště jednotlivé místnosti.

Navrhovaný způsob určení charakteristické veličiny pro poměrné rozúčtování nákladů, podobně jako dosud užívaná veličina podlahová plocha, vylučuje polohu bytu v sestavě budovy.

Vliv velikosti oken a balkónových dveří

$$Q = k_o S_o (t_1 - t_2) + k_s S_s (t_i - t_e)$$

$$\varphi = \frac{S_o}{S_o + S_s} = \frac{S_o}{S_c}$$

$$Q = k_o \varphi S_c (t_i - t_e) + k_s S_c (1 - \varphi) (t_i - t_e)$$

$$Q = S_c (t_i - t_e) [k_o \varphi + k_s (1 - \varphi)]$$

$$Q = S_c (t_i - t_e) [k_s + \varphi (k_o - k_s)]$$

$$Q = S_c (t_i - t_e) k_{Ekv}$$

$$k_{Ekv} = k_s + \varphi (k_o - k_s)].$$

Je definována poměrná velikost oken jako poměr plochy oken φ k celkové ploše stěny (včetně oken). Dále je odvozena lineární závislost tepelné ztráty na poměrné velikosti oken. Nulovou hodnotou je ztráta stěny bez oken ($S_s = S_c$) a směrnicí je násobek celkové plochy stěny S_c, rozdílu teplot a rozdílu součinitelů prostupu tepla okna a stěny. Do tohoto vztahu by se měl dosazovat celkový součinitel prostupu tepla oken (ztráta oknem včetně infiltrace ku jeho ploše a rozdílu teplot). Tato hodnota však není konstantní (zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem infiltrace je 15 % až 60 %) díky měnícímu se poměru délky spáry a plochy okna.
Je zde definováno tzv. k_{Ekv}; je to součinitel prostupu tepla zahrnující ztrátu jak oken tak stěny.

Metodika rozdělování nákladů na vytápění podle velikosti obvodového pláště a poměrné velikosti oken (tab. 2)

1. Naměřená roční spotřeba tepla Q v kWh, nebo MJ, nebo náklady v Kč.
2. Určení části nákladů, která bude placena jednotně pro každý byt.
3. Pro každý byt je třeba stanovit celkovou plochu stěn S_c, do této plochy budou započteny pouze stěny s okny (ne štítové stěny). U panelových staveb je možné tuto hodnotu nahradit počtem panelů.
4. Pro každý byt je třeba stanovit poměrnou velikost oken φ a balkónových dveří jako poměr plochy oken a balkónových dveří ku celkové ploše stěn S_c.
5. Pro každý byt je třeba stanovit hodnotu **bodů** jako $S_c . [k_s + \varphi (k_o - k_s)]$, přičemž hodnoty k_o a k_s jsou součinitelé prostupu tepla oken a stěn.
6. Hodnoty bodů všech bytů a nebytových prostor domu se sečtou a touto hodnotou Σ **bodů** se podělí roční spotřeba tepla Q, případně roční spotřeba tepla snížená o pevnou část placenou jednotně pro všechny byty.
7. Vzniklá měrná ztráta se pro každý byt vynásobí hodnotou **bodů** daného bytu a přičte se pevná částka. Výsledná hodnota je část nákladů na vytápění připadající na jeden konkrétní byt.

Výpočty podle odstavce 3, 4 a 5 by měly být již součástí projektu Ústředního vytápění či projektu stavby.
V případě, že je poměrná velikost oken u všech bytů shodná (použití stejného typu panelů), je možno nahradit hodnotu **bodů** celkovou plochou stěn S_c (počtem panelů) a výpočet podle odstavců 4 a 5 odpadne.

Literatura

[1] BEROUNSKÝ V.: Otopná tělesa v teorii a praxi. Sešit projektanta. SNTL, Praha. 1983.
[2] LAIN M.: Určení faktorů ovlivňujících tepelné ztráty budov pro rozdělování nákladů na vytápění. Studie EKIS,1994, Praha
[3] Kolektiv: Evropská konference o měření tepla. Bravotherm, 1991, Brno
[4] Kolektiv: Měření tepelných výkonů a spotřeby tepla při vytápění bytů otopnými tělesy. Sborník STP, 1992, Praha
[5] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění. (1994)
[6] ČSN 06 1102 Otopná tělesa pro ústřední vytápění. Výpočet velikosti. (1991)
[7] ČSN EN 834 Indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění. Přístroje pracující s elektrickou energií. Věstník ÚNMZ, 1995.
[8] ČSN EN 835 Indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění. Přístroje pracující na principu odparu kapaliny. Věstník ÚNMZ, 1995.

* Stavebnicové ventilátory

Firma Zenner (SRN) vyvinula nový stavebnicový systém radiálních ventilátorů, sestávající z 238 aerodynamických a 714 konstrukčních základních variant, nabízený s komplexním příslušenstvím. Ventilátory mají účinnost až 89 % a sníženou hladinu hluku. Řada ventilátorů je omezena průměrem oběžného kola 1000 mm, rozsahem objemových průtoků do 70 000 m^3/h a max. celkovým tlakem 1,8 kPa. Změnou otáček, průměru a šířky kola lze dosáhnout téměř každého provozního bodu v poli charakteristik. Určité typy kol lze použít i bez spirálních skříní s dobrou účinností.

CCI 3/95 *(Ku)*

* Komíny z plastiku

Švýcarská firma Technaflon nabízí nový typ komínů pro rodinné domy z PVDF (polyvinylidenfluoridu). Komíny jsou přípustné do teploty spalin 600 °C a výrobce dává na ně 10 let záruky. Spolupůsobení různých příznivých faktorů, jako spotřeby energie, bezpečnosti, životnosti, investičních a montážních nákladů dokládá hospodárnost tohoto komínového systému.

CCI 4/95 *(Ku)*

Odvod spalin ze spotřebičů, konstruovaných pro využití kondenzačního tepla (Brennwerttechnik)

Ing. Milan OGOUN

Kotle a spotřebiče, využívající kondenzačního tepla vodních par ze spalin, produkují různě kyselé kondenzáty (olejové kotle - pH 3,7 až 5,5) a kladou některé zvýšené požadavky i na odvod spalin. Jsou uvedeny v textu i s vhodnými příklady.
Recenzoval doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Klíčová slova: vytápění, kouřovody, komíny, spaliny, kondenzace.

OGOUN, M.

Flue-gas exhaust from boilers designed for the utilisation of condensation heat
(Brennwert Technik)

Boilers and heaters utilising steam condensation heat from the flue gases produce condensates of different pH factor (e.g. oil boilers - pH 3.7 to 5.5). That makes some heavy demands on flue-gas exhaust as discussed in the text. Suitable examples are included.
Reviewed by K. Brož

Key words: heating, flue-gas ducting, chimneys, combustion products, condensation

1. JAK OVLIVŇUJE KONDENZAČNÍ SPALOVACÍ TECHNIKA ZAŘÍZENÍ NA ODVOD SPALIN

Konstrukce a provoz novodobých zařízení na vytápění bytů a veřejných objektů se orientuje stále ve větší míře stupňujícím se požadavkům na úsporu energie a snížení emisí škodlivin ve spalinách. Jsme svědky vývoje konstrukcí nízkoteplotních kotlů o menších topných výkonech s menším průtokem spalin. Teplota spalin na kouřovém hrdle klesá - objemový podíl oxidu uhličitého (CO_2) stoupá. Vyjmenované vlastnosti zvyšují účinnost spotřebičů a znamenají tedy úsporu na palivu.

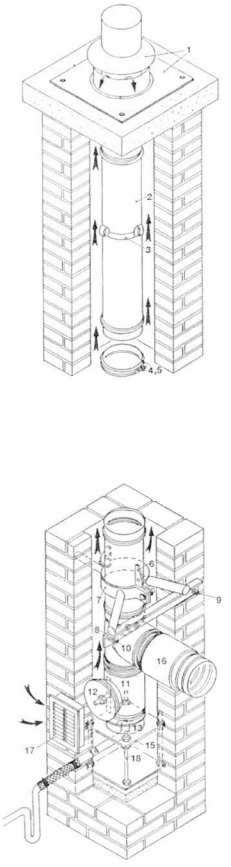
Čím má být výroba tepelné energie hospodárnější, tím je důležitější, aby všechny části spalovacího zařízení odvodu spalin (hořák, spotřebič, kouřovody a další) byly co do velikosti správně propočítány. Také je nutno dbát, aby panoval soulad mezi automatikami řízení!

Chladnější spaliny kondenzují nejen ve vlastním spotřebiči, ale dále v celé délce odvodu spalin. Nerovnoměrná kondenzace způsobuje různě kyselé kondenzáty, které pak v různém stupni narušují stavební konstrukce. V porovnání s nízkoteplotní spalovací technikou znamená spalování s využitím kondenzačního tepla ve spalinách opět krok dopředu.

Vložený výměník tepla: spaliny - vratná topná voda využívá latentní teplo, obsažené ve vodní páře spalin. Tím se spaliny, které proudí dále do komína, ochladí na teploty asi 60 °C. Teplota spalin za výměníkem bývá o 10 až 15 °C vyšší, než teplota vratné topné vody. V ochlazených spalinách se sráží kondenzát, který klade značné požadavky na kvalitu konstrukčního materiálu, jakož na celou dílenskou a následnou montážní technologii jednotlivých dílů.

2. POŽADAVKY NA KOUŘOVODY A KOMÍNOVÉ PRŮDUCHY

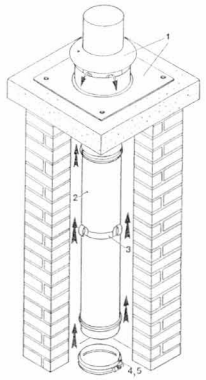
Všechny díly zařízení odvodu spalin musí být opatřeny štítkem, na kterém jsou uvedeny důležité konstrukční a provozní údaje (viz dále odstavec 4). Sestavení jednotlivých dílů je na obr. 1 a 2. Plocha průtočného průřezu

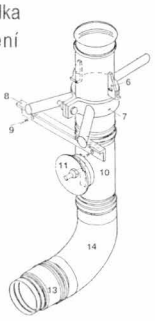


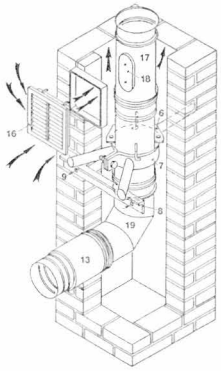
1 - nástavec s ochranou proti meteo-vlivům
2 - běžný díl k. průduchu; stav. délka: 1 000 mm
3 - úchytky pro udržování směru osy
4 - prstencové těsnění
5 - svěrací pásek s přestavitelným uzávěrem
6 - konstrukční díl s vývodem pro kondenzát
7 - rozpěrka (udržuje souosost průduchu a pláště)
8 - opěrný úhelník
9 - hmoždinka
10 - T-kus
11 - inspekční díl
12 - víko inspekčního dílu
13 - uzavírací dno komínového průduchu; trubka na odvod kondenzátu **(poz. 14)** se zápach. uzávěrkou
15 - opěrná deska komín. průduchu
16 - teleskopická průchodka zdivem pro připojení kouřovodu
17 - větrání komínového tělesa (s mřížkou, žaluzií)
18 - kotevní šrouby opěrné desky na komín. patě.

Obr. 1 Odvod spalin od spotřebiče konstruovaného pro využití kondenzačního tepla ve spalinách. Soustava s čisticími dvířky na spodu zděného komínového tělesa

1 - nástavec s ochranou proti meteo-vlivům
2 - běžný díl k. průduchu; stav. délka: 1 000 mm
3 - úchytky pro udržování směru osy
4 - prstencové těsnění
5 - svěrací pásek s přestavitelným uzávěrem
6 - konstrukční díl s vývodem pro kondenzát
7 - rozpěrka (udržuje souosost průduchu a pláště)
8 - opěrný úhelník
9 - hmoždinka
10 - inspekční díl
11 - víko insp. dílu:
a) pro průměry 113 až 150
b) pro průměry 180 až 600
13 - teleskopická průchodka zdivem pro připojení kouřovodu.
14 - koleno 87 °
16 - větrání komínového tělesa
17 - inspekční díl
18 - oválné víko inspekčního dílu
19 - koleno (45 °, 87 °).







Obr. 2 Odvod spalin od spotřebiče konstruovaného pro využití kondenzačního tepla ve spalinách. Soustava bez čisticích dvířek

kouřovodu nebo komínového průduchu do velikosti 100 cm² musí být kruhová; nejmenší dovolený průměr kruhového průřezu d = 5 cm.

Plynotěsnost
Odvod spalin ze spotřebičů s využitím kondenzačního tepla ve spalinách musí být **těsný.** Zkoušku těsnosti může provádět jen odborný pracovník kominického podniku. Zkouška těsnosti je popsána v technické normě České republiky [1] v odstavci 5.

Těsnost odvodu spalin je vyhovující, jestliže únik plynů z průduchu spalinové cesty je menší než 50 litrů/m².h po dobu třiceti minut. Hodnota 50 litrů je vztažena na 1 m² plochy vnitřního povrchu kouřovodu a komín. průduchu. Předpokládá se statický přetlak vzduchem nebo inertním plynem 1 000 Pa při teplotě 20 °C (293 K).

Průtočné průřezy odvodu spalin do ovzduší se stanoví z podmínky, že přetlak na kouřovém hrdle spotřebiče nepřekročí hodnotu 200 Pa. Průměrně se pohybuje v mezích 10 až 50 Pa a pro tyto případy jsou v technických pravidlech TPG - G 694 101 [1] přiloženy nomogramy. Nomogramy umožňují orientačně určit potřebný průměr komínového průduchu při přetlaku spalin na kouřovém hrdle spotřebiče p_w = 10 až 50 Pa, je-li znám hmotnostní průtok spalin $\dot{m}$ (g . s^{-1}) a účinná výška komína H (m). Nomogramy jsou konstruovány za předpokladu, že teplota spalin na výstupním hrdle výměníku: spaliny - voda t_w = 40 °C.

Kouřovody musí být montovány tak, aby mohly při teplotních změnách dilatovat. Ležatý kouřovod mezi kotlem a komínovým průduchem musí být instalován se spádem od komína nejméně 3 °. Nemá-li kondenzát protékat kotlem, musí být odveden z kouřovodu trubkou, opatřenou uzávěrkou (sifonem) (viz. obr. 1 pos. 13 a 14). Nejmenší průměr trubky na odvod kondenzátu musí být DN 15 (G 1/2„).

Materiál kouřovodů musí být pro všechny provozní stavy chemicky odolný a rezu vzdorný. Kouřovody z plastů musí být z požárních důvodů vedeny v bezpečné vzdálenosti od jiných stavebních konstrukcí.

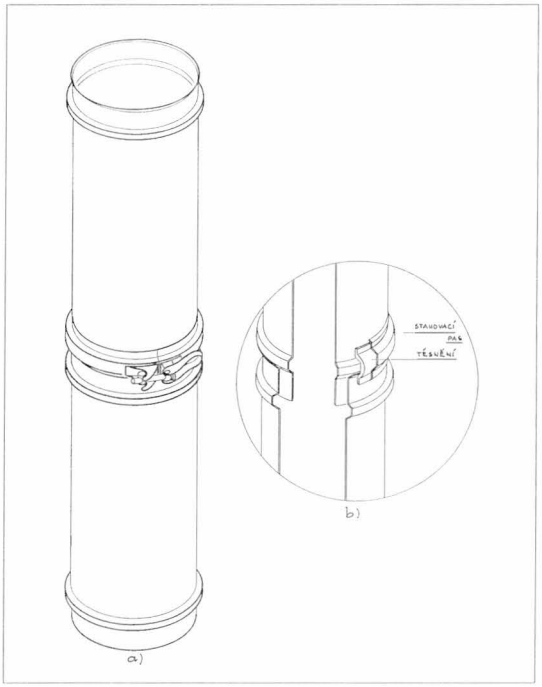
3. NĚKTERÉ POŽADAVKY STAVEBNÍCH PŘEDPISŮ

V Německu podléhají kouřovody a komíny pro odvod spalin s nízkými teplotami zvláštním předpisům, které úřady kontrolují (v současné době: INSTITUT FÜR BAUTECHNIK, BERLIN).

Projekt spalinové cesty musí být odsouhlasen okresním kominickým mistrem nebo orgánem, určeným pro daný region. Při kontrole předávaného zařízení (při kolaudaci) se kontroluje těsnost a dostatečné provětrávání komínového tělesa.

4. TECHNICKÁ DATA NA VÝROBNÍM ŠTÍTKU VYRÁBĚNÝCH DÍLŮ ODVODU SPALIN

Na všech dílensky vyráběných dílech musí být výrobní štítek s těmito údaji:
- název nebo číslo typu a vnitřní průměr
- jakost materiálu (číslo normy)
- tloušťka materiálu
- nejvyšší povolená provozní teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče
- rozsah: podtlak/přetlak na kouř. hrdle spotřebiče
- hmotnost
- palivo



Obr. 3 Spojení dvou běžných konstrukčních elementů komínového průduchu
a) detail uzávěru stahovacího pasu
b) detail těsnicího prstence a stahovacího pasu.

SCHIESTL spol. s r.o.

Hoval

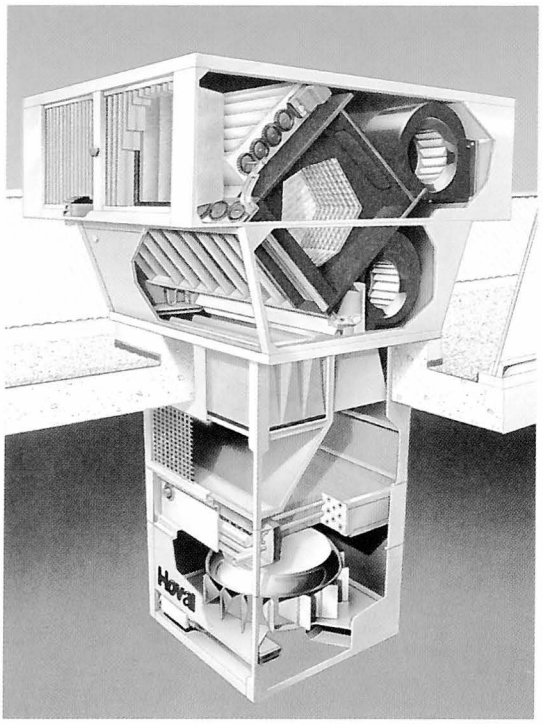
výhradní zástupce lichtensteinské firmy Hoval Vám dodá decentrální střešní větrací a vytápěcí jednotky pro Vaše výrobní haly, sklady, dílny, garáže, bazény, tělocvičny, či jiné objekty. Stavebnicová konstrukce umožňuje volit vybavení jednotlivých jednotek přesně podle požadavků zákazníka.

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 m³/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

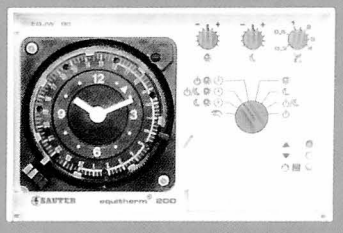
Faxujte

Navštivte nás

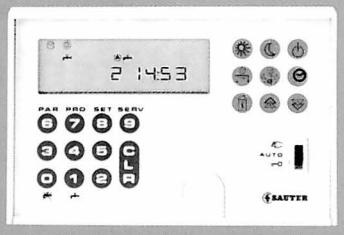
INTELIGENTNÍ EKVITERMNÍ REGULÁTORY

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

Doporučená cena vč. teplotních čidel
8 625,-



EQJW 90



EQJW 131

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

Doporučená cena vč. teplotních čidel
17 270,-

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

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

SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

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

pobočka PRAHA
Šaldova 34, 180 00 Praha 8
Tel.: 02/232 16 09
Fax: 02/627 11 67

pobočka BRNO
Prokofjevova 25, 623 00 Brno
Tel.: 05/4322 0555, 4322 0444
Fax: 05/4322 0555

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

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

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

DER MENSCH
DIE TECHNIK
DER RAUM
Nickel
DIE LUFT
DAS KLIMA

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

- povolená netěsnost při zkoušce těsnosti [1] G 94101 - odstavec 5)
- vyznačení schváleného předpisu pro stavební povolení.

5. VÝROBNÍ TECHNOLOGIE DÍLENSKÝCH KONSTRUKCÍ PRO MONTÁŽ ODVODU SPALIN

Výrobce musí pro jednotlivé vyráběné díly popsat technologický proces a použité základní materiály, jakož i postupy při směšování. Dále musí stavebnímu podniku předat předpisy pro skladování dílů, montáž, uvedení do provozu a přezkoušení celé soustavy. Dodá speciální těsnění, odolné vůči kyselinám a vyšším teplotám.

6. POKYNY PRO PROJEKTANTY

Kouřovody se instalují do zděných, provětrávaných šachet. Má-li šachta obdélníkový průřez do velikosti 100 cm^2, musí být vnější povrch kouřovodu (hrdlo) vzdálen od vnitřní líce zdiva v šachtě minimálně 2 cm. Je-li průřez komínové šachty čtverec nebo kruh, musí mezi vnějším povrchem kouřovodu a vnitřním povrchem komínového tělesa být mezera nejméně 3 cm.

Obnažený komínový průduch, jehož vnější povrchová teplota může překročit 80 °C, musí být opatřen ochrannou plentou nejméně do výše 2 m nad podlahu.

Uspořádání více komínových průduchů do jediné šachty se připouští tam, kde spotřebiče jsou ve společné místnosti. Pro každý spotřebič a jeho odvod spalin musí být proveden individuální výpočet. Každé odkuřovací zařízení má svůj štítek s těmito údaji:
- vnitřní průřez (cm^2) nebo průměr (cm)
- maxim. účinná výška H (m)
- min. a max. hmotnostní průtok spalin m (kg s^{-1})
- min. a max. teplota spalin na kouř. hrdle t (°C).

Kolaudační protokol
Při kolaudaci se zkouší těsnost [1]. Průtočný průřez pro spaliny se musí vyčistit. Pro potrubí do ø 150 mm musí mít čisticí otvor průměr 150 mm. Pro potrubí o větším průměru než 150 mm musí mít čisticí otvor průměr nejméně 150 mm.

Pro vyústění spalinového průduchu do atmosféry platí ustanovení ČSN 73 4210 nebo DIN 18 160, díl 1, vydání 1987, odstavec 5.5.4 a 5.9.

Průtok spalin nesmí být komínovým nástavcem zmenšen. Případný kondenzát nesmí být nástavcem sveden do prostoru komínové šachty Komínový nástavec musí být chráněn proti volnému pádu. K jeho demontáži nesmí být používáno nářadí. Na přístupné části komínu musí být štítek nebo nálepka o rozměrech 52 x 105 mm s trvale čitelnými údaji (viz odstavec 4).

Kouřovody musí být staticky zajištěny a jejich konstrukce i montáž musí umožňovat dilatační pohyb, potřebný pro 100 K teplotního rozdílu. Rozpěrky, udržující bezpečností požární mezeru, musí být instalovány ve vzdálenostech pro 5 metrech (popřípadě menších). Dále musí být rozpěrky u každého tvarového kusu.

Na kouřovody mohou být připojeny jen takové spotřebiče, u nichž je zaručeno, že teplota spalin na kouřovém hrdle v žádném případě nepřekročí v provozu 160 °C.

V projektu musí být spojení dvou konstrukčních dílů zajištěno těsnícím kroužkem (prstencem) a samolepicí páskou (viz detail na obr. 3).

Literatura

[1] TPG komíny, kouřovody, odtahy. Technická pravidla G 94101 "Přetlakové komíny a kouřovody pro připojení plynových spotřebičů„.

* Známka CE povinností od 1.1.1995

Vytvořením společného trhu nastaly pro výrobce v členských zemích EU nejen nové možnosti, ale i nové povinnosti. Tak po uplynutí přechodné doby platí pro řadu výrobků závazná povinnost označovat své výrobky známkou CE, která je podložena řadou nejrůznějších předpisů. Známka CE byla zpočátku povinná jen pro hračky, dnes ji nalézáme u nejrůznějších výrobků a jejich počet bude trvale stoupat. Přitom tato známka hraje roli jen u některých technických výrobků, přičemž automobily, léky, kosmetika a potraviny, mj. k nim nepatří, i když i pro tyto existují předpisy EU. Označení známkou CE se kromě hraček zatím týká těchto skupin výrobků, na něž byly již vydány příslušné závazné předpisy: stavebniny, stroje, osobní ochranné pomůcky, nesamočinné váhy, výrobky pro medicínu, nízkonapěťové přístroje (platnost od srpna 1995), aktivní lékařské přístroje pro implantaci, plynové spotřebiče, telekomunikační vysílací zařízení, teplovodní kotle. Další skupiny výrobků budou následovat - pro výrobce zařízení půjde v první řadě o připravované předpisy o tlakových zařízeních a pro výrobce měřicích přístrojů o všeobecné směrnice.
Všechny příslušné předpisy obsahují odkazy na evropské normy, které je třeba ještě z velké části připravit. Pokud tyto normy již existují a výrobky jim odpovídají, je to důvod k používání známky CE.

Dobrovolné označení známkou CE neexistuje. Pokud výrobce nespadá do vybraných skupin, nesmí známku CE používat. Známka CE je povinná v celé EU, jak pro vnitřní tak i pro zahraniční trh. Jí potvrzuje výrobce, že jeho výrobek splňuje všechny příslušné materiálově technické požadavky vč. korektního dodržování stejných postupů při vyhodnocování aj. požadavky obsažené v příslušných předpisech.

Známka CE se tedy vztahuje na obligatorní požadavky a neobsahuje žádnou výpověď o kvalitě výrobku. Známka nesměřuje také na uživatele, ale na úřady, které kontrolují dodržování zákonných ustanovení.

K známce patří kromě písmen CE často ještě další údaje, jak je uvedeno v příslušném předpisu. Je-li nutný vstup určitého místa ve fázi výroby, uvádí se za označením CE jeho identifikační číslo, které přiděluje certifikační místo komise EU. Při označování výrobků smějí být použity jen takové znaky, které nepovedou k záměně se známkou CE, jako jsou např. národní značky kvality (např. v SRN je to známka GS).

Závěrem budiž řešeno, že známky CE se vztahují i na výrobky v oboru chlazení, klimatizace a energetiky. Instituce a certifikační místa příslušná k těmto oborům vydaly v roce 1995 tzv. katalog otázek (Fragenkatalog), který má informovat uživatele o všem potřebném, aby se zamezilo zbytečným dotazům a nepřesnostem.

CCI 1/95 *(Ku)*

Klimaexpo '96

2. ročník mezinárodní výstavy vzduchotechniky, chlazení a ekologie pracovního prostředí

26. - 28. 3. 1996
Plzeň, Výstaviště

- klimatizační jednotky pro malé prostory
- klimatizační jednotky pro velké prostory a haly
- speciální klimatizační zařízení
- větrání
- čištění vzduchu a plynů
- klimapotrubí a ostatní příslušenství
- řídící prvky pro vzduchotechniku
- chladící technika
- zařízení pro zpětné získávání tepla
- tlumiče hluku a chvění
- sušárenství
- projekční, montážní a servisní služby pro vzduchotechniku

intergas 96

5. ročník mezinárodního veletrhu plynárenské techniky, spotřebičů, zařízení a služeb

24. - 26. 4. 1996
Praha, Palác kultury

- distribuce plynu
- domovní a komunální plynové instalace, nové materiály a konstrukční metody
- měřící a regulační systémy
- spotřebiče pro domácnost a komunální sféru
- zářiče
- plynové hořáky
- průmyslové pece
- plynové motory a turbíny pro kogeneraci
- příklady použití kogenerace
- technika k omezování tvorby NOx
- plyn pro pohon automobilů
- spotřebiče na propan-butan pro domácnost a volný čas
- zásobníky a distribuce propan-butanu
- projektování, servisní a montážní činnost
- plynárenské transportní a distribuční podniky

Pořadatel:

ARROW® TRADE s.r.o.

Strakonická 510, 150 00 Praha 5, tel./fax: 02/543859, 546729, fax: 02/801961

POZOR! - OD 15. 12. 1995 NOVÁ ADRESA:
Osadní 26, 170 04 Praha 7 - Holešovice, tel.: 02/667 100 69, fax: 02/801961

Bilancování vzduchu v teplovodních otopných soustavách

Ing. Vladimír VALENTA, Pavel PÁCA

Rozpustnost vzduchu ve vodě klesá s rostoucí teplotou a snižujícím se tlakem. Částečně nebo chybně odvzdušňovaná otopná soustava má kratší životnost, vykazuje poruchy dodávky tepla do neodvzdušněných těles a termostatické soustavy mohou být nadměrně hlučné. Uvádí se způsob výpočtu množství pohlceného a uvolňovaného vzduchu a pravidla správného odvzdušnění.
Recenzoval doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.

Klíčová slova: vytápění, koncentrace vzduchu, odvzdušnění.

VALENTA, V.; PÁCA, P.

Balance of air volume in hot water heating systems
Water solubility of air is reduced by rising temperature and/or lowering pressure. Incompletely or wrongly deaerated heating system has shorter life-time. Heat supply to aerated radiators fails and thermostatic valves in such system can be excessively noisy. A method of calculation giving the volume of absorbed and released air is presented as well as rules of proper deaeration.
Reviewed by K. Brož

Key words: heating, air concentration, deaeration

1. ÚVOD

Plnou funkčnost a životnost teplovodních otopných soustav (OS) ohrožuje vzduch, resp. kyslík, obsažený v topné vodě. Vzduch může být v topné vodě jednak rozpuštěný (vázaný, „neviditelný"), jednak volný, vyloučený, a to ve formě malých či větších bublinek, nebo vzduchových polštářů. Nejvíce vzduchu je v OS vybavených tlakovými expanzními nádobami s kompresory.

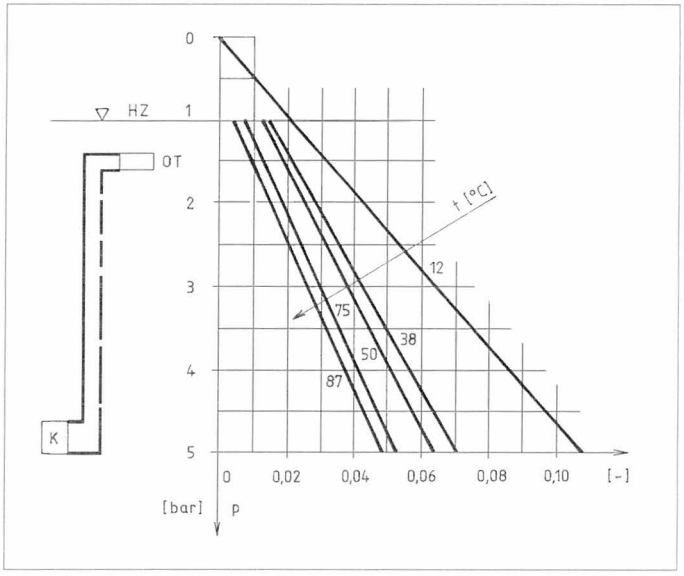
Při oběhu topné vody se může ze směsi vody a vzduchu vylučovat vzduch. V otopných tělesech začne vzduch vyplňovat jejich prostor a jeho jisté množství je schopno odstavit otopné těleso z provozu. Děj může být velice rychlý a otopné těleso se zavzdušní i přes noc.

Tímto příspěvkem chceme napomoci projektantům i provozovatelům tepelných zařízení řešit problém, jak zamezit pronikání vzduchu do OS i jak ho odvádět. Rovněž předkládáme výpočtový postup, který umožňuje stanovit koncentraci vzduchu v topné vodě. To je rozhodující pro volbu vhodné úpravny vody.

2. ROZPUSTNOST VZDUCHU VE VODĚ

Podle Henryho zákona [1] je hmotnost plynu rozpuštěného v daném objemu kapaliny při dané teplotě přímo úměrná tlaku plynu. Při dvakrát větším tlaku pohltí kapalina dvakrát větší hmotnost plynu. Dále z téhož zákona vyplývá, že objem kapaliny pohltí při stejné teplotě za různých tlaků vždy stejný objem plynu, ovšem stlačeného na odpovídající tlaky.

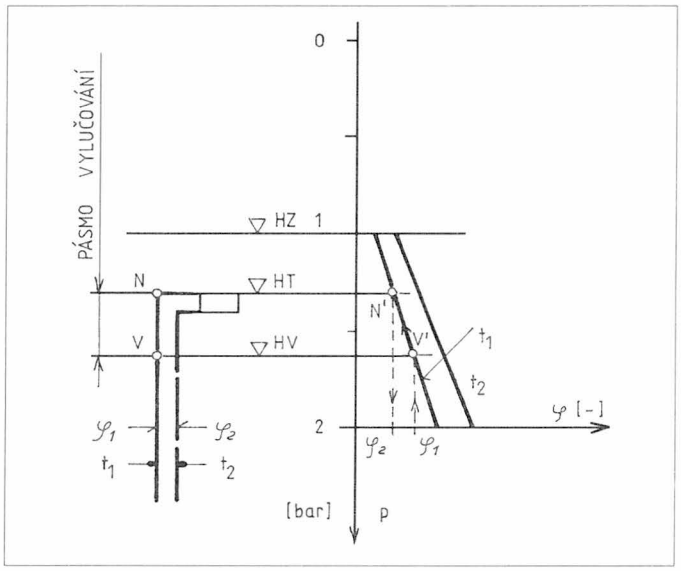
V tomto příspěvku jsou všechny tlaky uvažovány jako tlaky absolutní (ne přetlaky). Např. při teplotě vody 25 °C a tlaku 1 bar může být pohlceno až 0,017 m^3 vzduchu v 1 m^3 vody. Při 2 barech je to stejné množství. Snížíme-li tlak ze 2 na 1 bar, zůstane ve vodě pouze 0,017 m^3 vzduchu a stejné množství se vyloučí ve formě bublinek. Znamená to, že ve vodě bylo 0,034 m^3 vzduchu stlačeného na objem 0,017 m^3. Henryho zákon platí dostatečně přesně při nižších tlacích a teplotách.



Obr. 1 Nomogram nasycení vody vzduchem

Rozpouštění plynu do kapaliny si lze představit takto: Při styku dvou fází, tj. plynu a vody, dochází na hladině ke vstupu molekul plynu do vody a tak k postupnému rozpouštění plynu ve vodě, a to až do stavu nasycení, kdy počet molekul plynu vstupujících do vody je totožný s počtem molekul plynu z vody vystupujících. Dále se plyn již nemůže rozpouštět.

Každý plyn má jiný součinitel rozpustnosti ve vodě, který s rostoucí teplotou klesá. Nezapomeňme, že kyslík má součinitel rozpustnosti ve vodě dvakrát větší než dusík! V atmosférickém vzduchu tvoří sice kyslík pětinu celkového objemu, ostatní je dusík, ale vzduch rozpuštěný ve vodě obsahuje již třetinu kyslíku! Z tohoto důvodu je rozpuštěný i volný kyslík pro OS zvláště nebezpečný.



Obr. 2 Vylučování vzduchu

Množství vzduchu rozpuštěné ve vodě je vhodné udávat koncentrací φ [-], což je objem vzduchu měřený v m^3 obsažený v 1 m^3 vody. Koncentrace vzduchu na mezi nasycení se zde nazývá sytost. Je uvedena v závislosti na tlaku a na teplotě vody (obr. 1).

Grafická závislost koncentrace vzduchu φ' ve vodě na mezi sytosti byla vytvořena pro potřebu teplovodních OS z původních firemních podkladů [2]. Na svislou souřadnou osu směrem dolů je vynášen absolutní tlak [bar] v OS. Na vodorovnou osu je vynášena koncentrace vzduchu ve vodě φ [-]. Přímky sytosti jsou vyneseny pro teploty vody 12 až 87 °C. Ze závislosti plyne, že při nízkých teplotách vody a vysokém tlaku je koncentrace vzduchu ve vodě na mezi sytosti velká a opačně.

K tlakové souřadné ose je přiřazena OS tak, aby zdánlivá hladina (HZ)[1] byla umístěna do úrovně atmosférického tlaku, tj. do tlaku 1 bar. Samozřejmě, že hloubka OS, resp. jejích prvků h [m] a tlaková úroveň p [bar], bude dále měřena od HZ. Převod mezi těmito veličinami je $p = 0{,}1\ .h$.

Body vlevo od přímek sytosti představují stav, kdy koncentrace vzduchu ve vodě nedosáhla meze sytosti. Polohy bodů napravo od přímek sytosti odpovídají stavu nasycení zvětšenému o volný vzduch.

3. PRŮBĚH KONCENTRACE VZDUCHU V OS

Pro dobrou orientaci v principu toku v OS se musíme seznámit s podstatou vylučování vzduchu z topné vody. Vytkněme z OS část s nejvýše položeným otopným tělesem (OT) (obr. 2). V přívodu a na zpátečce jsou teploty t_1, t_2 a koncentrace v přívodu je φ_1. Sledujeme, co se děje s přívodní vodou, když stoupá k nejvyššímu OT. V dílčím nomogramu nasycení postupujeme vzhůru po koncentraci φ_1, přičemž klesá tlak vody. Narazíme na přímku sytosti (pro teplotu t_1) v bodě V'. Tímto bodem je vedena hladina počátku vylučování vzduchu HV. Hladina protíná přívod stoupačky v bodě V, kde je skutečné místo počátku vylučování vzduchu.

[1] HZ se rozumí hladina, na kterou by vystoupila voda OS v otevřené skleněné trubici umístěné na OS.

Při dalším stoupání vody vzhůru se koncentrace snižuje, neboť se v nomogramu pohybujeme po přímce sytosti až do bodu N', který je na hladině HT nejvýše položeného OT. Do tohoto bodu vstupuje voda o koncentraci φ_2. Z vody se vyloučil vzduch úměrný rozdílu koncentrací $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$. Osud vyloučeného - volného vzduchu může být dvojí, podle toho, zda dojde v OT k jímání volného vzduchu či nikoliv.

U OT s větším vnitřním obsahem (např. u článkových OT) a s nízkou rychlostí vody v OT dojde k jímání vzduchu a vytvoří se vzduchový prostor a rozhraní vzduch-voda. Z OT se vrací topná voda do OS o koncentraci φ_2, která je dána polohou bodu N, resp. teplotou t_1 a hloubkou bodu N pod HZ. Toto pravidlo o odlučování je velmi důležité pro další postup, protože se týká převážné většiny OS.

U OT s malým vnitřním obsahem (např. u konvektorů) a s větší rychlostí vody se nemohou bublinky vyloučeného vzduchu spojit a jsou vyneseny z OT do OS. Tam se při poklesu teploty a nárůstu tlaku rozpustí. Nedojde k jímání vzduchu v OT.

Vzduch se do OS dostává prostřednictvím přídavné neodplyněné vody a také expanzním zařízením. Zde pomíjíme případy nevhodného (nízkého) přetlaku v neutrálním bodě OS. Neutrální bod je místo v OS, ve kterém je udržován pracovní přetlak v definovaném rozsahu. Nízký přetlak v OS by vedl k přisávání vzduchu do OS v jejím nejvyšším místě.

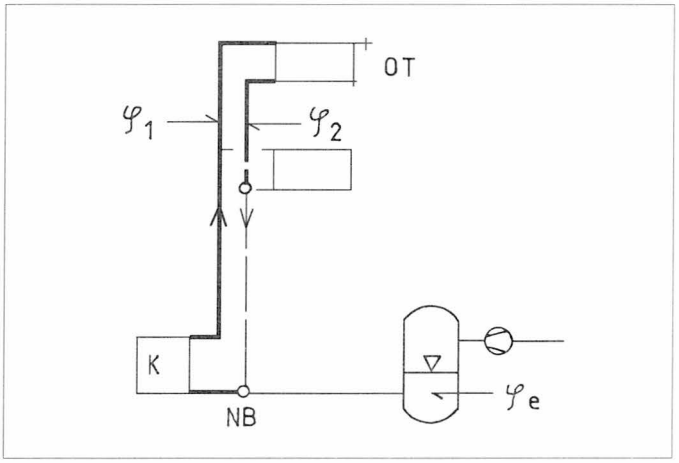
V otevřených OS většinou dochází při nízkém pracovním přetlaku k samočinnému odplyňování vody, což vede k nízké koncentraci plynů ve vodě. Uzavřené OS tuto schopnost nemají, proto vykazují vyšší koncentrace plynů. Nová řešení však umožňují koncentrace snížit i u uzavřených OS.

Vzduch se v OS vyskytuje jednak rozpuštěný, jednak vyloučený v bublinkách nebo přímo ve vzduchovém polštáři. O tom, v jakém stavu se bude vzduch v OS vyskytovat, rozhoduje tlak a teplota vody, rychlost a směr proudění a existence jímacího prostoru. Vzduch lze z vody plně vyloučit varem nebo vakuováním.

Změny a úroveň koncentrace vzduchu v OS lze nejlépe pochopit ze vztahu

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = z \cdot (\varphi_e - \varphi_2),$$

kde $\Delta\varphi$ -je přebytek koncentrace v přívodu,
φ_1 - koncentrace v přívodu,
φ_2 - koncentrace ve zpátečce nejvyššího OT,



Obr. 3 Koncentrace vzduchu v OS

Vytápění Větrání instalace

OBSAH 4. ROČNÍKU (1995)
(XXXVIII. ROČNÍK ZTV)

Vedoucí redaktor: PROF. ING. KAREL HEMZAL, CSc.

Výkonná redaktorka: 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

Příloha VVI 1/1996

Vydavatel a adresa redakce:
Společnost pro techniku prostředí, Novotného lávka 5,
116 68 Praha 1, Tel./Fax: (02) 2108 2201

ISSN 1210 - 1389

ČLÁNKY PODLE AUTORŮ

	Číslo/Str.
ALTMAN, F.: Rekonstrukce vytápění sídliště	4/220
ANDRES, P.: Zvlhčování vzduchu v klimatizaci	1/4
Absorpční odvlhčování	4/232
BANĎOUCH, B.: Oceňování stavebně montážních prací při vnitřních instalacích	2/118
BÁRTA, L., HIRŠ, J., PIŇOS, M.: Úspora energií v budovách	3/153
BAŠTA, J.: Hluk ohrožuje naše zdraví	2/124
BROŽ, K.: Optimální tloušťky tepelných izolací potrubí	3/159
BROŽ, K., ŠTORKÁN, M.: Rekonstrukce kotelen a předávacích stanic	4/218
BURA, A.: Systém sběru, přenosu a zpracovávání dat měřičů tepla	1/13
CIHELKA, J.: Sluneční systémy pro vytápění a chlazení budov	3/156
Ohřívání vody v zahradních bazénech	4/245
DLABAČ, Z.: „Správná výrobní praxe" z hlediska vzduchotechniky	2/110
DOUBKOVÁ, D.: Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan - 1. část	4/226
DOUŠA, P.: Šíření radonu v budovách	2/102
FANTYŠ, J., VALENTA, V.: Seřízení hydraulických poměrů v otopných soustavách s termostatickými ventily	1/ 35
FANTYŠ, J.: Plynová kotelna s kondenzací spalin	2/ 89
FOŘT, K.: Regulace podlahového vytápění	1/ 17
HALEŠ, J.: Požádní klapky PKM 90 fy Mandík	1/ 8
HEMZAL, K.: Kruhové nebo čtyřhranné vzduchovody?	4/197
HLAVAČKA, V.: Teplotní poměry v otopném období 1993 - 1994 v Praze	2/114
Energetické využití dřevního odpadu	4/241
HORKÁ, H.: Hospodaření s energií	4/239
HORN, O.: Měřiče tepla a otopné soustavy	2/112
CHYSKÝ, J.: Výpočet teplot vzduchu v místnostech bez klimatizace v letních podmínkách	1/40
JAŇOUR, J.: Aplikace energetických norem v projektech klimatizace a vytápění	4/199
JÍCHA, Z.: Revel-Pex	1/10
JIROUT, V.: Bytový ohřev teplé užitkové vody	3/152
Zásady pro navrhování komínů	4/229
KOPŘIVA, M.: Potrubí pro obor vytápění	3/142
LAINE, J., SAARI, M.: Realizace dobrého vnitřního klimatu v administrativní budově s nízkou spotřebou energie „METOP"	1/57
LANG, J., ŠPIČKA, J.: Individuální programová regulace vytápění	2/66
LEHMANN, J., KAHL. J., KERSTENS, J.P.: Nová typologie budov, vhodná pro koncepční návrh větracích, chladicích a vytápěcích systémů	3/135
LITERA, J.: Národní program označování výrobků ochrannou známkou Ekologicky šetrný výrobek	4/189
MATOUŠEK, J.: Nová norma pro sdružené osvětlování	1/32
MASTNÝ, J.: Automatická regulace elektrických přímotopných soustav	3/164
MOJŽÍŠ, J.: Třídění a používání filtrů atmosférického vzduchu z hlediska současných norem	2/85
Norma FED - STD - 209E pro čisté prostory	3/170
NEDOMA, R.: Tepelná čerpadla s kapalinovým okruhem v klimatizaci budov	2/68
NOVOTNÝ, R.: Obnova klimatizačních zařízení v administrativní budově Realcoop za provozu objektu	4/208
NOVÝ, R.: Snižování hluku - 12. část	1/45
- 13. část	2/98
- 14. část	3/133
- dokončení	4/202
Hlučnost klimatizace Českého rozhlasu v Českých Budějovicích	4/192
ONDROUŠEK, K.: Odvádění dešťové vody z objektů - 3. část	1/25
PAVLÍČEK, I.: Tepelná zátěž od osvětlení	3/138
PŘÍHODA, Z.: Použití textilních vyústek k větrání a klimatizaci	1/22
PTÁČEK, R.: Druhá část frankfurtského letiště dokončena	1/ 59
PTÁKOVÁ, D.: Odstraňování vzduchu a plynů z teplovodních otopných soustav	2/ 73
RŮŽIČKOVÁ, I.: Demonstrační projekty realizované se státní podporou	2/ 81
Modernizace panelové budovy	3/144
ŘEHÁNEK, J.: Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí - nový akcent jejich významu	3/130
Limitní hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových plášťů	4/212
STŘÍHAVKA, V.: Nízkotlaká pára v otopných soustavách	
- 2. část	1/ 14
3. část	3/146
ŠIMEČEK, J.: Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu	
- 5. část	4/186
ŠIMÁČEK, Z.: Klimatizace archivních prostorů	4/195
TOMAN, S.: Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu	
- 2. část	1/29
- 3. část	2/93
- 4. část	3/161
- 5. část	4/221
TRÁVNÍČEK, Z.: Modelování nosného účinku užívaného při sušení rovinných materiálů	4/204
VALÁŠEK, J.: Samočinné regulátory tlakové diference na vstupu do předávacích stanic	3/165
VALOUŠEK, R.: Zkušenosti s použitím potrubí z plastických hmot pro soustavy ústředního vytápění	3/ 51
ZÁLEŠÁK, M.: Větrání obytných domů - bytová větrací jednotka s rekuperací tepla	2/ 77

ČLÁNKY PODLE RUBRIK

CHLADIVA Číslo/Str.

Z 10. informačního protokolu IIR o halogenových uhlovodících a chlazení - červen 1994 1/ 2
Nová chladiva pro chladírenství a klimatizaci 1/ 3

KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY

Zvlhčování vzduchu v klimatizaci
Ing. Petr Andres 1/4
Požární klapky PKM 90 fy Mandík
Josef Haleš 1/8
Revel-Pex
Ing. Zdeněk Jícha 1/10
Elektronický termostat s časovým spínačem REGO ELECTRONIC 1/11
Systém sběru, přenosu a zpracování dat měřičů tepla
Ing. Alan Bura, CSc. 1/13
Individuální programová regulace vytápění
Jiří Lang, Ing. Jiří Špička 2/66
Charakteristika přístrojů pro čištění a úpravu vzduchu - V. část
Ing. Jaroslav Šimeček, CSc. a kol. 4/186
Národní program označování výrobků ochrannou známkou Ekologicky šetrný výrobek
Jiří Litera 4/189

PROJEKTOVÁNÍ

Nízkotlaká pára v otopných soustavách
- 2. část 1/14
- 3. část 3/146
Ing. Vladislav Stříhavka

OBSAH 4. ROČNÍKU (1995)

Regulace podlahového vytápění
Karel Fořt, Dr.Sc.techn. 1/17
Použití textilních vyústek k větrání a klimatizaci
Ing. Zdeněk Příhoda 1/22
Tepelná čerpadla s kapalinovým okruhem v klimatizaci budov
Ing. Richard Nedoma 2/68
Odstraňování vzduchu a plynů z teplovodních otopných soustav
Ing. Daniela Ptáková 2/73
Větrání obytných domů - bytová větrací jednotka s rekuperací tepla
Ing. Martin Zálešák, CSc. 2/77
Tepelná zátěž od osvětlení
Ing. Igor Pavlíček 3/138
Potrubí pro obor vytápění
Ing. Milan Kopřiva 3/142
Modernizace panelové budovy
Ing. Irena Růžičková 3/144
Zkušenosti s použitím potrubí z plastických hmot pro soustavy ústředního vytápění
Ing. Richard Valoušek 3/151
Bytový ohřev teplé užitkové vody
Ing. Vladimír Jirout 3/152
Hlučnost klimatizace Českého rozhlasu v Českých Budějovicích
Doc. Ing. Richard Nový, CSc. 4/192
Klimatizace archivních prostorů
Ing. Zdeněk Šimáček 4/195
Kruhové nebo čtyřhranné vzduchovody?
Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc. 4/197
Aplikace energetických norem v projektech klimatizace a vytápění
Jiří Jaňour 4/199

TEORIE

Výpočet teplot vzduchu v místnostech bez klimatizace v letních podmínkách
Prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc. 1/40
Snižování hluku - 12. pokračování 1/45
- 13. pokračování 2/98
- 14. pokračování 3/133
- dokončení 4/202
Doc. Ing. Richard Nový, CSc.
Šíření radonu v budovách
RNDr. Petr Douša 2/102
Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí - nový akcent jejich významu
Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc. 3/130
Nová typologie budov, vhodná pro koncepční návrh větracích, chladicích a vytápěcích systémů
J. Lehmann, J. Kahl, J. P. Kerstens 3/135
Modelování nosného účinku užívaného při sušení rovinných materiálů
Ing. Zdeněk Trávníček, CSc. 4/204

PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE

Odvádění dešťové vody z objektů - 3. část
Doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc. 1/ 25
Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu
- 2. část 1/ 29
- 3. část 2/ 93
- 4. část 3/161
- 5. část 4/221
Ing. Stanislav Toman
Nová norma pro sdružené osvětlování
Ing. arch. Jiří Matoušek 1/32
Seřízení hydraulických poměrů v otopných soustavách s termostatickými ventily
Josef Fantyš, Ing. Vladimír Valenta 1/35
Demonstrační projekty realizované se státní podporou
Ing. Irena Růžičková 2/81
Třídění a použití filtrů atmosférického vzduchu z hlediska současných norem
Ing. Miloš Mojžíš 2/85
Plynová kotelna s kondenzací spalin
Josef Fantyš 2/89
Úspora energií v budovách
Ing. Ladislav Bárta, Ing. Jiří Hirš, Ing. Michal Piňos 3/153
Sluneční systémy pro vytápění a chlazení budov
Ing. Dr. Jaromír Cihelka 3/156
Optimální tloušťky tepelných izolací potrubí
Doc. Ing. Karel Brož, CSc. 3/159
Automatická regulace elektrických přímotopných soustav
Ing. Jaromír Mastný 3/164
Samočinné regulátory tlakové diference na vstupu do předávacích stanic
Ing. Jiří Valášek 3/165
Obnova klimatizačních zařízení v administrativní budově Realcoop za provozu objektu
Ing. Rudolf Novotný 4/208
Limitní hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových plášťů budov
Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc. 4/212
Rekonstrukce kotelen a předávacích stanic
Miroslav Štorkán, d.t., doc. Ing. Karel Brož, CSc. 4/218
Rekonstrukce vytápění sídliště
František Altman 4/220
Projektování a realizace zařízení na zkapalněný topný plyn propan - 1. část
Ing. Dobromila Doubková 4/226
Zásady pro navrhování komínů
Ing. Vladimír Jirout 4/229

Z PRAXE PRO PRAXI

Klimatizační systémy Daikin nabízené rakouskou firmou Climex 4/232
Absorpční odvlhčování
Ing. Petr Andres 4/232
Rikotherm slaví jubileum 4/235

INFORMACE PRÁVNÍ, FIREMNÍ, PRO PODNIKATELE

IKK '95 Nürnberg 1/ 48
Firma Daikin na českém a slovenském trhu 1/ 50
Comfort sdružení a.s. 1/ 50
Daikin - výrobky chlazené vody 1/ 51
Klimatizační systémy typu Split firmy Daikin s několika vnitřními jednotkami v jednom okruhu 1/ 51
Ocenění vzduchotechnických výrobků na výstavě Pragotherm '94 1/ 53
Pragotherm '94 - soutěž o nejlepší exponát 1/ 54
Realizace dobrého vnitřního klimatu v administrativní budově s nízkou spotřebou energie „METOP"
Juhani Laine, Mikko Saari 1/ 57
Druhá část frankfurtského letiště dokončena
Ing. Rudolf Ptáček 1/ 59
Mikroklima na míru v každém ročním období 2/105
Rotační regenerační výměníky a jejich použití 2/105
Climaco představuje originální řadu Seveso Polar Pack 2/109

OBSAH 4. ROČNÍKU (1995)

„Správná výrobní praxe" z hlediska vzduchotechniky
Zdeněk Dlabač 2/110
Měřiče tepla a otopné soustavy
Ing. Otakar Horn 2/112
Teplotní poměry v otopném období 1993 - 1994 v Praze
Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc. 2/114
Přehled o výzkumu kvality vnitřního ovzduší vládními institucemi v USA 2/116
Oceňování stavebně montážních prací při vnitřních instalacích
Ing. Bořivoj Banďouch 2/118
Hluk ohrožuje naše zdraví
Ing. Jiří Bašta 2/124
Potlačování škodlivin v laboratořích 3/168
Norma FED - STD - 209E pro čisté prostory
Ing. Miloš Mojžíš 3/170
Plynové sorpční jednotky k chlazení vody 3/171
Servopohony 3/172
Měření a vyhodnocování dat ve vzduchotechnice 3/175
Nový elektroinstalační systém firmy Siemens 3/178
Hospodaření s energií
Ing. Helena Horká 4/239
Energetické využití dřevního odpadu
Ing. Vojtěch Hlavačka, DrSc. 4/241
Ohřívání vody v zahradních bazénech
Ing. Dr. Jaromír Cihelka 4/245

SEZNAM INZERENTŮ 4. ročníku VVI

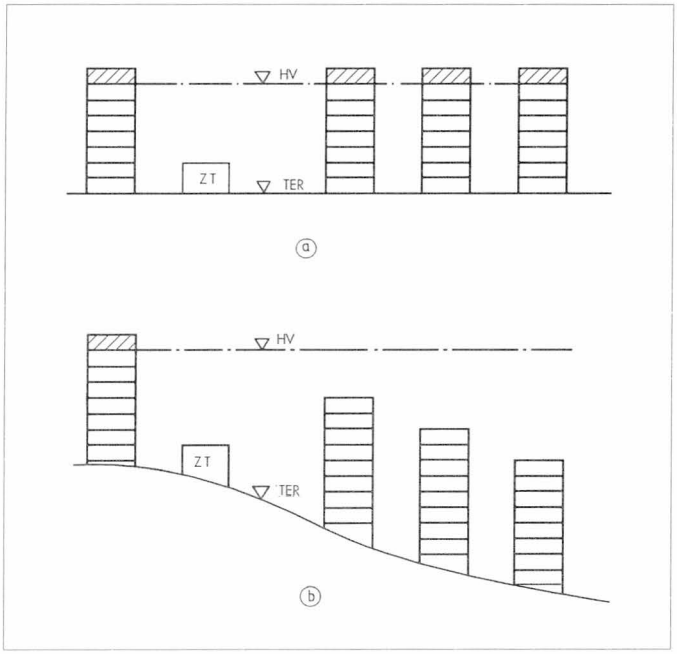
STÁLÍ INZERENTI: Číslo/Str.
CIC Jan Hřebec, s.r.o., Praha 1, 2, 3, 4/vložka
Climex, spol. s r.o., Praha 1, 2, 3/obálka, 4/titul
Danfoss, s.r.o., Praha 1/vložka, 2, 4/obálka, 3/titul,4/244
GEA - Klimatizace, spol. s r.o., Liberec 1, 2, 3/vložka, 4/obálka
heizbösch, Praha 1/titul, 2, 4/vložka, 3/obálka
Kebek, s.r.o., Chomutov 1/13,24; 2/83,109; 3/145,174; 4/příloha
Klimatizace, spol. s r.o., Brno 1, 2, 3, 4/vložka
Nickel, Praha 1/obálka, 2, 3, 4/vložka
Sauter Automation, s.r.o., Praha 1, 2, 3/vložka,4/207

SPONZOŘI:

AB Klimatizace, s.r.o., Brno 1, 2, 3, 4/vložka
Klima Komfort. s.r.o., Brno 1/9, 2/97, 3/141, 4/196

DALŠÍ INZERUJÍCÍ FIRMY:

A B C Klima, s.r.o., Brno 2/83, 3/171
Aboli, Brno 2/76, 3/160
Airtext - Zbyněk Dlabač, Kutná Hora 2/111
Alteko, spol. s r.o., Hostomice pod Brdy 1/vložka
Aquametro, s r.o., Praha 1/vložka
Astex, s.r.o., Brno 3/vložka
Bain, spol. s r.o., Praha 2/vložka
B.A.R. Praha, s.r.o. 2/122
Belimo CZ, Praha 3/vložka
Block, a.s., Valašské Meziříčí 1/vložka
C - Klima, s.r.o., Kostelec n.Č.Lesy 2/72
Ditten CS, spol. s r.o., Plzeň 2/82
Ecena, spol. s r.o., Liberec 1/vložka, 3/174
Elektrodesign, s.r.o., Praha 1/39, 3/167, 4/217
Etatherm, s.r.o., Litovel 2/95
Flaga-plyn, spol. s r.o., Hustopeče u Brna 4/230
Flair, a.s., Praha 1/7, 24; 2/101, 123; 4/231
Gapo-Olymp, spol. s r.o., Hradec Králové 2/obálka
Izoplast, a.s., České Budějovice 2/104
Klimacentrum, a.s., Praha 1/34,39; 2/vložka, 3/143, 164
Klimafil, s.r.o., Praha 4/207,240
Klimavex, spol. s r.o., Olomouc 2/104, 4/207
Klimatik, spol. s.r.o., České Budějovice 4/240
Klimet, s.r.o., Olomouc 3, 4/vložka
Kovopol, a.s., Police nad Metují 1/vložka
Kvinting Praha, s.r.o. 3/179, 4/198
Mandík, Hostomice pod Brdy 1, 2, 4/ vložka
Momat, s.r.o., Praha 3/vložka
Multivac, s.r.o., Pardubice 3/158, 4/211
Neostavoservis, a.s., Praha 4/vložka
Nova Klimajednotky, spol. s r.o., Praha 1, 2/vložka
Petabel, s.r.o., Praha 3/vložka
Pragoklima, s.r.o., Praha 1/vložka
Příhoda, s.r.o., Hlinsko 4/vložka
P - Servis, Hradec Králové 3/173
Remak, s.r.o. Rožnov pod Radhoštěm 2/titul
Revel, s.r.o., Příbram 1/12, 3/vložka
Rikotherm, s.r.o., Praha 4/238
Siemens i-center, s.r.o., Praha 3/137
Schiestl, spol. s r.o., Dolní Břežany 1, 3, 4/vložka
Společnost pro techniku prostředí, Praha 2/vložka
Spur, a.s., Zlín 1/39
Stangl, s.r.o. Praha 1/34
Telsen, s.r.o., Brno 3/141
Terinvest, s.r.o., Praha 1/56, 4/231
Traum Activities, s.r.o., Praha 1/vložka, 1, 3, 4/obálka
Triplan Ingenieur GmbH, České Budějovie 3, 4/vložka
UNIQ, spol. s r.o., Ústí nad Labem 3/145, 4/216
Vitroservice Clima, spol. s r.o., Zlín 1/vložka
Vláček, Praha 2, 3/104
Wahlbom, spol. s r.o., Mladá Boleslav 1/vložka
Weishaupt, spol. s.r.o., Praha 2/108



Obr. 4 Místa vylučování vzduchu a) s velkým podílem jímání
b) s malým podílem jímání

φ_e - koncentrace v expanzním zařízení (předpokládá se na mezi sytosti),
z - součinitel koncentrace.

Všechny veličiny v uvedeném vztahu jsou bezrozměrné. Vztah byl odvozen z pravidla o odlučování vzduchu a z rovnic pro směšování vody v důležitých uzlech OS. Podle vztahu je přebytek koncentrace úměrný rozdílu koncentrací v expanzním zařízení a v místě po odloučení vzduchu (obr. 3). Činitelem úměrnosti je součinitel z. Pomocí známé hodnoty φ_2 lze ze vztahu stanovit i koncentraci φ_1, jejíž úroveň je charakteristická pro velkou část OS.

Velikost součinitele z je pro určitý typ OS daná a není ji možno jednoduchými úpravami OS měnit. Naopak rozdíl $\varphi_e - \varphi_2$ je možno malými úpravami OS zmenšovat.

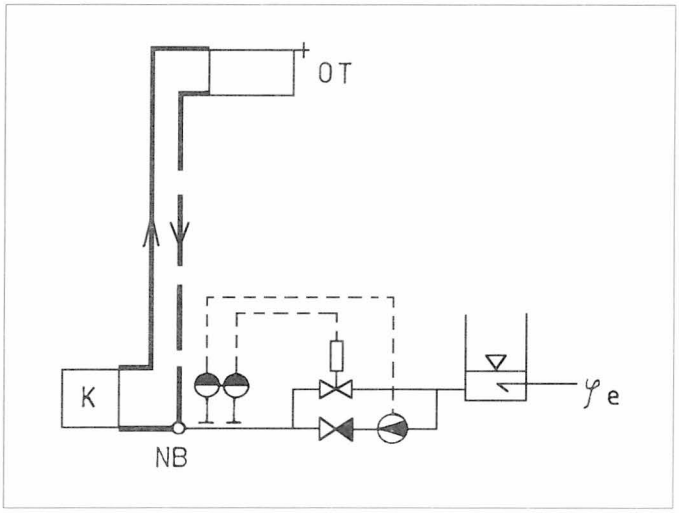
Množství vyloučeného vzduchu v OT je možno stanovit hodnotou $\Delta\varphi$. Podobně lze stanovit i dobu zaplnění OT vzduchem τ_z [h] ze vztahu

$$\tau_z = V_{ot} / (\dot{V} \cdot \Delta\varphi)$$

kde V_{ot} - je vnitřní objem OT [m^3]
$\dot{V}$ - objemový průtok vody OT [$m^3 . h^{-1}$]
$\Delta\varphi$ - rozdíl koncentrací [-]

4. KOMENTÁŘE

Komentář k součiniteli z
U běžných OS může z nabývat hodnot v poměrně širokém rozsahu 0,001 až 0,200. Žádoucí malá hodnota z vypovídá o OS s vysokým podílem jímání vzduchu a s malým množstvím vzduchu, které se do OS dostává přídavnou vodou[2] a výměnou vody mezi expanzním zařízením a OS. Závisí silně na podílu jímání vzduchu a slabě na množství přídavného vzduchu.



Obr. 5 Uzavřená OS

Podíl jímání vzduchu je dán přibližně poměrem počtu OT, ve kterých dochází k jímání vzduchu, k celkovému počtu OT. Je-li zapojeno do jímání vzduchu mnoho OT, bude součinitel z malý a úroveň koncentrace vzduchu v OS bude rovněž nízká. Je to patrné u okrskové OS v rovinném terénu s objekty o stejném počtu NP (obr. 4a). Na jímání se podílejí všechna OT v nejvyšších podlažích. Naopak malý podíl jímání vzduchu je u obdobné OS, je-li umístěna na výškově členitém terénu (obr. 4b). Jímání vzduchu se účastní pouze OT nejvyššího NP nejvýše položeného objektu. Zde bude součinitel z podstatně vyšší a podobně i úroveň koncentrace vzduchu v OS. Podrobnější podklady potřebné pro určení z budou uveřejněny v následující práci.

Komentář k rozdílu koncentrací $\varphi_e - \varphi_2$
Rozdíl koncentrací je základem, který rozhoduje o úrovni koncentrace celé OS. Podaří-li se rozdíl zmenšit na minimum, nemůže být výsledek zhoršen ani nepříznivou hodnotou součinitele z. Zásadně můžeme ovlivnit výši koncentrace φ_e, která je dána tlakem a teplotou vody v expanzním zařízení, volbou vhodného typu tohoto zařízení. Zařízení by mělo pracovat s minimálním tlakem a vyšší teplotou.

Velice vhodným zařízením jsou otevřené expanzní nádoby s přihřívanou vodou ve spojení s uzavřenou OS (obr. 5). Tlakové rozhraní zajišťuje doplňovací čerpadlo a elektromagnetický ventil. Nádoby jsou ovládány dvěma manostaty osazenými do neutrálního bodu NB.

Za nevhodná, až nebezpečná zařízení pro OS považujeme tlakové nádoby s kompresory. Hodnota koncentrace φ_e je vysoká, zařízení je drahé, rozměrné a hlučné. OS s tímto zařízením vykazují vlivem velkého množství vzduchu ve vodě funkční poruchy a nižší životnost. Doporučujeme přestavbu na zařízení beztlaké. Před přestavbou doporučujeme měřit koncentrace vzduchu v OS.[3]

Komentář k praktickému využití poznatků
Rozborem základního vztahu je možno odpovědět na řadu otázek týkajících se vzduchu v OS. Odpovídáme zde na dvě otázky.

[2] Za OS s nízkým denním úbytkem vody se považují OS s úbytkem do 0,5 % vodního obsahu OS. Ještě přípustná hodnota jsou 2 %.

[3] Autoři připravují přístroj pro měření koncentrací vzduchu v topné vodě.

Jak zabránit vylučování vzduchu v OS?
Nejprve se musí snížit koncentrace φ_e, neboť na této koncentraci se ustálí koncentrace vzduchu v OS bez odvodu vzduchu ($\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_e$). Dále se musí celá OS „potopit" pod hladinu vylučování vzduchu HV danou teplotou t_1 a koncentrací φ_e. Znamená to zvýšit tlak v OS. Bez snížení φ_e se „potopení" nepodaří, protože se současně dostane HV do větší hloubky.

Za jakých podmínek bude „spiroventil" osazený na výstup vody ze zdroje tepla odlučovat vzduch?
Tento prvek bude plnit svoji úlohu tehdy, pokud budou v místě osazení vzduchové bublinky. Může to být ve dvou případech:
1. V OS s malým obsahem a s velkými rychlostmi vody se sice v nejvyšším OT vylučuje vzduch, ale ten není v OT jímán a dostává se do celého oběhu.
2. V OS o malé výšce, kdy se HV může dostat do úrovně zdroje tepla.

5. PŘÍKLADY

Příklad 1
Zadání: Má se stanovit úroveň koncentrace vzduchu v OS s tlakovou expanzní nádobou s kompresorem. Tlak v nádobě je 5 bar, teplota vody 12 °C. Součinitel $z = 0{,}2$, koncentrace $\varphi_2 = 0, 015$.
Řešení: Z nomogramu nasycení (obr. 1) se odečte hodnota $\varphi_e = 0{,}108$. Rozdíl koncentrací bude $\Delta\varphi = 0{,}2 \,.\, (0{,}108 - 0{,}015) = 0{,}018$.
Hodnota $\varphi_1 = 0{,}015 + 0{,}18 = 0{,}033$.

Příklad 2
Zadání: Má se stanovit úroveň koncentrace vzduchu v OS s beztlakou expanzní nádobou s vodou o teplotě 38 °C. Součinitel $z = 0{,}2$, koncentrace $\varphi_2 = 0{,}015$.
Řešení: Z nomogramu nasycení (obr. 1) se odečte hodnota $\varphi_e = 0{,}015$. Rozdíl koncentrací $\Delta\varphi = 0$. Hodnota $\varphi_1 = \varphi_2 = 0{,}015$. K vylučování vzduchu vůbec nedojde!

Příklad 3
Zadání: Má být určena doba zaplnění OT vzduchem při atmosférickém tlaku u OS podle př. 1. OT je litinové článkové 20 x 500/160 o obsahu $24 \,.\, 10^{-3}\ m^3$, průtok vody OT je $69 \,.\, 10^{-3}\ m^3 \,.\, h^{-1}$ (při $\Delta\varphi = 25$ K).
Řešení: $\tau_z = 24 \,.\, 10^{-3}/(69 \,.\, 10^{-3} \,.\, 0{,}018) = 19{,}3$ h.

6. POZNÁMKA O VZDUCHU OTOPNÝCH SOUSTAVÁCH S TERMOSTATICKÝMI VENTILY

OS s TRV vyžadují vodu se sníženým obsahem vzduchu a bez mechanických nečistot. Tyto požadavky jsou dány jemnou konstrukcí TRV. Proto musí být voda dobře odvzdušňována a filtrována.

Před osazováním TRV si musíme uvědomit, že TRV většinou zabraňují přirozenému úniku vzduchu z OT přes přívodní přípojku do stoupačky. Důvodem je velice malý průtočný průřez TRV. Vzduch je přítomen v OT těsně před napouštěním stoupačky. Z OT s velkým obsahem (např. u článkových těles) uniká vzduch velice pomalu.

Toto se týká OT v nižších podlažích, která nejsou vybavena odvzdušňovacími ventily. Po napuštění se musí proto počítat s několikahodinovým odvzdušňováním bez oběhu topné vody! Při průtoku topné vody se vzduch z OT nedostane vůbec. Odvzdušnění OT se může urychlit mírným povolením šroubení TRV.

TRV mohou působit také provozní problémy. Topná voda v OS s tlakovými expandéry a s kompresory bývá „bohatá" na vázaný (rozpuštěný) vzduch. Přetlak vody při stoupání stoupačkou klesá, rozpustnost vzduchu ve vodě klesá a vázaný vzduch se uvolňuje v podobě malých bublinek. Hladina uvolňování vzduchu může být i několik podlaží pod podlažím nejvyšším. Touto směsí vody a vzduchu budou „zasažena" všechna OT nad uvedenou hladinou. Směs se přes TRV do OT dostane, ale vzduch zpět již ne, neboť se bublinky v OT spojí do větších objemů, které proti proudu přívodu neprojdou. Vzduch tak může zcela zaplnit OT a odstavit ho z provozu. U OS s radiátorovými kohouty se vzduch dostával z OT poměrně snadno, neboť kohout s velkým průtočným průřezem a s malou rychlostí vody nebránil úniku větších bublin vzduchu proti proudu vody.

Uvedený stav je možné řešit odvzdušňovacími ventily osazenými do OT nad hladinou uvolňování vzduchu a zejména snížením koncentrací vzduchu ve vodě OS.

Literatura:

[1] HORÁK Z.: Technická fyzika, Praha 1961
[2] Firemní literatura „Spirovent" firmy Spirotech bv, Helmond, Nizozemsko 1990

* Nájem vytápěcího zařízení

Fa. Hydrotherm zavedla v SRN jako první svého druhu nájem vytápěcího zařízení (Miet-Heiz-System). S touto myšlenkou přišla na jaře r. 1994 a koncem téhož roku pak po projednání s bankami jej uvedla v život. Princip tohoto systému je jednoduchý: Instalační firma, která má zájem dodat svému zákazníkovi nejmodernější zařízení (nebo zákazník), nechce v zařízení z nejrůznějších důvodů vázat kapitál. V takovém případě má možnost nabídnout nájem vytápěcího zařízení. Nato zprostředkuje kontakt potencionálního nájemce se zástupcem fy. Hydrotherm, který v nejkratší době vyřídí všechny formality. Po podpisu podkladů dodá výrobce instalační firmě zařízení prostřednictvím velkoobchodu. Fakturace proběhne obvyklou cestou. Po montáži zašle instalační firma svůj účet na Hydrotherm a nájemce - uživatel zařízení pak platí měsíční nájemné výrobci. Tento systém je pro uživatele výhodnou alternativou oproti běžnému způsobu financování.

CCI 4/95 *(Ku)*

* Nový typ vodní trysky

Pro použití v adiabatickém chlazení a vlhčení vzduchu byla vyvinuta a uvedena na trh nová rozprašovací tryska systému Cold Fog, typu CF-006. Tryska rozprašuje vodu na nejjemnější kapičky s velkou specifickou plochou. Voda se do trysky přivádí pod tlakem až 10 MPa. Nárazem proudu vody z trysky na kolíček proti jejímu výtokovému otvoru se vytvoří vodní aerosol podobný přírodní mlze o velikosti částeček 3 až 30 μm. Vybroušený rubín, vlisovaný do trysky, zaručuje její nejvyšší přesnost při extrémně malém opotřebení. Tyto patentované trysky docílí oproti běžným, podstatně vyšší vlhčicí a odpařovací účinnost.

CCI 3/95 *(Ku)*

HITACHI
DISTRIBUTOR

KLIMA KOMFORT

nabízí dodavatelským firmám klimatizační zařízení

HITACHI

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

vše i v provedení s tepelným čerpadlem.

Bližší informace a podklady Vám ochotně poskytneme na adrese

KLIMA KOMFORT, s.r.o.
Bráfova 9a,
616 00 Brno
Tel.: (05) 4121 0334, 4132 1250
Fax: (05) 74 37 82

Požární klapky TROX® k dodání IHNED !

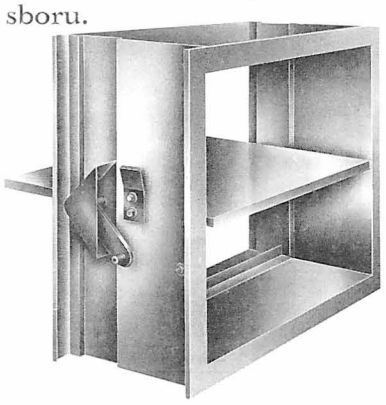
Vážení obchodní přátelé,

firma Trox Austria GmbH, kancelář Praha, dovoluje si Vám oznámit, že k 1.11.1995 je zahájen prodej běžných rozměrů požárních klapek série FKA-3-TCR ze skladu firmy C-Klima v Kostelci n. Č. Lesy, tel. 0203/ 979 276.

Seznam konkrétních skladovaných rozměrů včetně ceníku v Kč je k dispozici také v kanceláři C-Klima, tel. 02/689 64 39, 689 64 40.

Klapky jsou odzkoušeny a odpovídají zkuš. předpisu ZP 5/1994 PAVÚS Praha a jsou schváleny Ministerstvem vnitra, ředitelství Hasičského záchranného sboru.

Veškeré projekční podklady, instrukce pro montáž, obsluhu a údržbu jsou k dispozici v českém jazyce.



Výhody požárních klapek FKA-3-TCR:

- krátká stavební délka
- jednoduchá jednopáková konstrukce
- široká rozměrová řada
  (včetně atypických rozměrů a rozměrů kde h > š)
- servis klapek po první prohlídce pouze 1x ročně

T R O X Austria GmbH, kancelář Praha, Vítkova 1, 186 00 Praha 8, tel/fax 2422 72 21

Doporučení pro návrh a montáž termostatických ventilů do stávajících otopných systémů

Ing. Jaroslav SMOLÍK

Recenzent ing. Dr. Petr Fischer

Klíčová slova: vytápění, termostatické ventily, montáž, rekonstrukce

SMOLÍK, J.

Recommendations for design and assembly of thermostatic valves into existing heating systems

Reviewed by P. Fischer

Key words: heating, thermostatic valves, assembly

ÚVOD

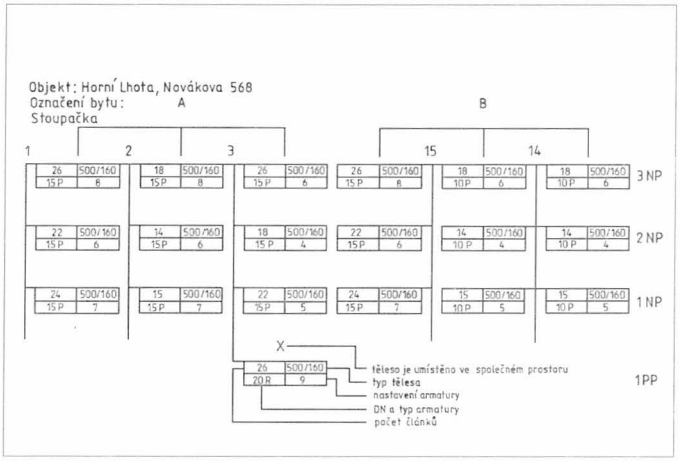
Řešení požadavku na kvalitní regulaci zdrojů tepla u každého odběratele je nezbytným předpokladem instalace poměrového měření dodávky tepla. Odběratel musí mít možnost odběr tepla aktivně ovlivňovat. Nejčastěji užívaným prostředkem ke splnění tohoto požadavku jsou v současné době termostatické ventily. Uživateli se tak dostává do rukou poměrně kvalitní prvek automatické regulace se zohledněním tepelných zisků, které se jinými způsoby regulace postihují jen velice obtížně. Termostatický ventil (dále TSV) je velice jednoduché zařízení, jeho aplikace si však vyžaduje respektování řady podmínek. V případě rekonstrukcí se doporučuje přechod z čistě kvantitativní na kvantitativně-kvalitativní regulaci vytápění. V současné době je velice aktuální rekonstrukce stávajících otopných soustav vybavených armaturami s nízkým odporem za TSV.

PŘEDPROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA

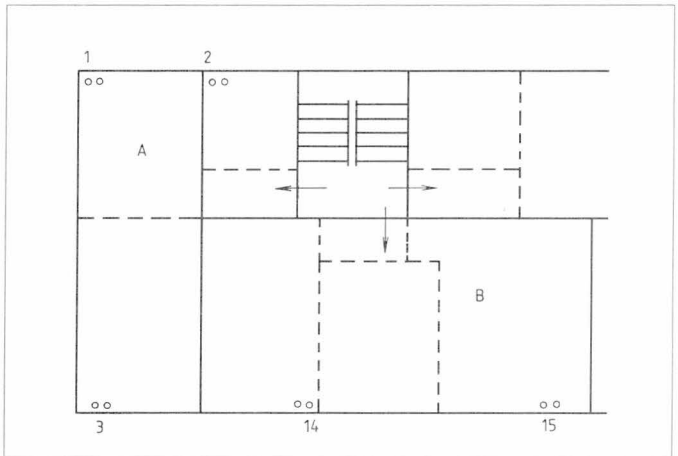
Předmětem předprojektové přípravy je zejména zjištění potřebných parametrů pro hydraulický přepočet otopného systému. Jako vstupní podklad jsou většinou použity původní projekty ústředního vytápění, které jsou místním šetřením porovnány se skutečným stavem. Pokud projekt chybí, je třeba obdobné podklady vypracovat. S výhodou je možno upravit tyto podklady tak, aby následný projekt bylo možno použít jako inventurní seznam typu, velikosti a umístění tělesa pro vypracování databáze odečtů poměrových měřidel. Příklad uvedeného výsledného řešení je uveden na obr. 1. Jedná se o přehled otopných těles, který byl uveden v příspěvku „Seřízení hydraulických poměrů v otopných soustavách s termostatickými ventily", VVI 1/95. Toto schéma je však členěno s ohledem na dispozici jednotlivých bytů v objektu. Typ bytu je uveden ve schematickém půdorysu podlaží domu podle obr. 2.

Dále je třeba zjistit a posoudit základní provozní parametry zdroje, případně připojovací podmínky teplovodní sítě. Jedná se zejména o dispoziční tlak, jeho úroveň a způsob zajištění, regulaci dispozičního tlaku, ekvitermní regulaci, kvalitu vody, způsob zajištění statického tlaku v soustavě a jeho úroveň. Případné úpravy těchto parametrů je třeba projednat z provozovatelem zdroje nebo tepelné sítě a zejména upozornit majitele budovy na projednání případných vyvolaných investic u výše uvedených organizací.

Provozovatel objektu by se měl vyjádřit k provozním potížím, které se vyskytují za stávajícího stavu. Jedná se zejména o zavzdušňování, hlučnost regulačních armatur, čerpadel, nedotápění apod. Na projektantovi je pak posouzení možností řešení těchto nedostatků hydraulickým vyregulováním, nebo jinými zásahy, které přímo s instalací TSV nesouvisí. Tímto postupem je možno řešit některé staré závady, které se mohou po instalaci TSV projevit ve větší míře.



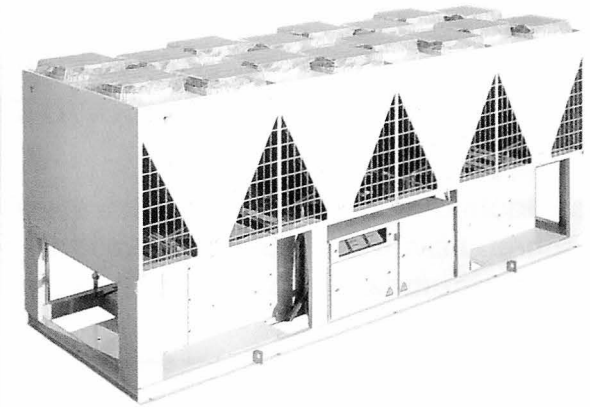
Obr. 1 Inventurní seznam dispozičního rozmístění otopných těles



Obr. 2 Půdorys bytů typu A a B s označením stoupaček

DAIKIN

Vodní chladič se vzduchem chlazeným kondenzátorem EUWAB 80 - 100 - 120 H



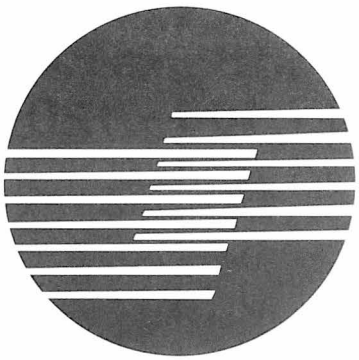
- polohermetický šroubový kompresor
- nízká hlučnost a vibrace
- dlouhá životnost a vysoká spolehlivost
- chromované lamely kondenzátoru typu V
- nový ovladač řady DDC
- standardní provozní teploty
  -15 °C až 43 °C venkovní teploty
- při použití roztoku glycolu snížení teploty
  chlazené vody na - 5 °C (ZH) nebo -10 °C (ZL)
- přesné ovládání teploty vody na vstupu a výstupu
- volba ovládání MASTER/SLAVE
  pro kombinovaný provoz
- možnost použití komunikačního rozhraní RS 485
- ovládací program DCMS:
  Daikin Chiler Management System
- speciální osvědčení pro tlakové nádoby
  (TÜV, SdM, ISPESL, státy AB)
- certifikát ISO 9002

CLIMEX
autorizovaný distributor
výrobků fy. Daikin.

Veškeré informace
obdržíte na adrese:

CLIMEX s.r.o.

120 00 Praha 2, Blanická 25, Tel./Fax: (02) 252 103



TRANE™

REFRIGERATION
AND AIR CONDITIONING

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

Námi nabízené a poskytované činnosti:

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

Výrobní a dodavatelský program firmy:

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

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

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

Trane ČR, s.r.o.
Lesnická 41
10 613 00 BRNO
tel.: (05) 510 02 67
fax: (05) 510 03 11

NÁVRH INSTALACE TSV-PROJEKT

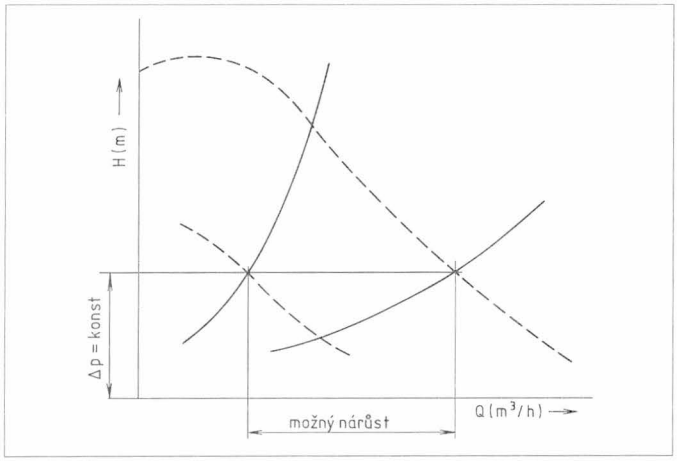
Postup výpočtu a pravidla návrhu jsou již dostatečně popsána v dostupné firemní literatuře a v odborných časopisech (VVI 1/95....Fantyš, Valenta). Návrh TSV je určen jeho základními hydraulickými parametry a nezbytným hydraulickým přepočtem rozvodů ÚT.

Rozhodujícími parametry jsou zejména:

❑ Rozsah použití TSV, ve kterém vyhovují provozní parametry z hlediska hlučnosti. Tento parametr může podstatným způsobem ovlivnit množství dalších prvků potřebných pro nastavení parametrů jednotlivých potrubních úseků. Počet regulačních míst se doporučuje snížit na nezbytné minimum. Důvodem jsou jednak nižší pořizovací náklady, jednak se minimalizuje možnost neodborného zásahu ve volně přístupných prostorech obytných domů. Tyto armatury jsou často umístěny ve sklepních kójích s velice obtížnou kontrolou. Zaplombování regulačních armatur je dostatečné pouze pro vymezení záruk dodavatele, jejich existence však není překážkou pro uplatnění „ tvůrčího ducha" nájemníků.

❑ Existence více DN pro stejné průtokové charakteristiky. Stavební délka shodná nebo jen s malými odchylkami oproti původním armaturám (většinou dvojregulačním kohoutům). Tento parametr ovlivňuje zásadním způsobem rozsah montážních prací. Zejména může prakticky vyloučit práce svářečské v zařízených bytech.

❑ Odolnost armatury proti nedovolené neodborné manipulaci, zejména u armatur s předregulací. Mezi nedovolenou manipulaci je třeba také počítat sejmutí termostatické hlavice. Pojištění hlavic proti sejmutí je však značně problematické. Mnozí výrobci dodávají hlavice jištěné proti sejmutí. Tyto hlavice jsou však většinou konstruovány pro vojenské, nebo veřejné budovy, bývají podstatně dražší a s jejich sejmutím bývají komplikace i v případech oprav prováděných pověřenými pracovníky provozovatele. Hlavice je většinou možno opatřit plombou. Toto řešení je levné a oproti zaplombování zařízení ve veřejných prostorách je relativně účinné vzhledem k adresnosti toho, kdo za poškození plomby odpovídá. Z estetického hlediska se však většinou jedná o krok zpět a při opravách je třeba počítat s opakovaným plombováním. Způsob regulace dispozičního tlaku při použití TSV je již dostatečně znám a mnohokrát popsán. Poměrně novým prvkem je v této souvislosti aplikace oběhových čerpadel s regulovatelnými otáčkami a udržováním konstantního dispozičního tlaku. Jejich použití nabývá na významu zejména ve spojitosti se současným trendem výstavby objektových předávacích stanic s decentralizovanou přípravou TUV. Tato



Obr. 3 Změna provozního bodu při otevření většiny TSV u čerpadel s řízením konstantního tlaku změnou otáček

čerpadla jsou schopna zajistit požadované Δp ve velice širokém rozsahu výkonů. Pokud je tedy soustava vybavena TSV a teplota náběhové vody je pod úrovní teploty zajišťující výkon otopného tělesa odpovídající nastavené teplotě v místnosti, může dojít k velmi podstatnému poklesu hydraulického odporu soustavy plným otevřením TSV. Tato situace nastane při nastavení nízké ekvitermní křivky, ale také při nočním teplotním útlumu. Pokud je pracovní bod soustavy za výpočtového provozního stavu situován příliš hluboko v pracovní oblasti čerpadla, dojde k výraznému nárůstu průtoku soustavou při konstantním Δp. Tento stav je ilustrován na obr. 3.

Značný nárůst průtoku může vyvolat zvýšenou hlučnost regulačních armatur. Doporučuje se tedy volit typ a dimenzi čerpadla tak, aby pracovní bod ležel co nejblíže omezující křivky pracovní charakteristiky.

MONTÁŽ, SEŘÍZENÍ A UVEDENÍ DO PROVOZU

Samotná montáž TSV je při použití vhodných armatur (DN a stavební délky) relativně jednoduchá. Podstatně větší problémy vznikají se zajištěním přístupu do bytů. Tento přístup je většinou třeba zajistit opakovaně. S ohledem na co nejlepší odvzdušnění se doporučuje instalace termostatických hlavic až po důkladném odvzdušnění systému. Systém je třeba zvolna napouštět vratným potrubím. Potom je třeba uvést do chodu čerpadlo, a to pokud možno při provozních teplotách. Systémy osazené TSV jsou na projevy vyvolané zavzdušňováním daleko citlivější než dvojregulační kohouty. Odběratelé proto často reklamují zavzdušňování systému v souvislosti s instalací TSV. Prakticky ve všech případech se však jedná o nedostatky, které již v otopných soustavách přetrvávají déle, často od prvního uvedení do provozu. Pokud je v předprojektové přípravě tento stav zjištěn, doporučuje se soustavu upravit již v rámci prací na osazení TSV.

Samostatný okruh problémů, vznikajících při instalaci TSV do stávajících soustav, souvisí se zabezpečením proti vniknutí nečistot. Termostatické ventily jsou svou konstrukcí podstatně citlivější na kvalitu teplonosného média, zejména na větší mechanické nečistoty, než kohouty. Nebezpečí vniknutí nečistot je dáno jednak přímo montáží (konopí, kovové piliny), ale zejména uvolněním inkrustací ze starého potrubí, případně nečistotami uvolněnými z otopných těles. Také proto je instalace TSV často provázena požadavkem chemického proplachu otopných systémů.

Nezbytnou součástí dodávky je pak seřízení všech regulačních prvků v systému na hodnoty požadované projektem a seznámení pověřených pracovníků provozovatele s jejich případnou obsluhou.

PROVOZ SOUSTAV S TSV

Za normálních okolností nevyžadují soustavy osazené TSV žádnou mimořádnou péči. Mnoho problémů je však zejména v počáteční fázi provozu vyvoláno neznalostí základních podmínek správné funkce ze strany provozovatele topného systému a u jednotlivých nájemníků. Jako příklad lze uvést stížnost na chladné těleso ÚT při překročení nastavené teploty v místnosti vlivem slunečního záření nebo zaclonění termostatické hlavice těžkým závěsem. Není výjimkou ani „netopící těleso", kde je před hlavici TSV umístěn výparník lednice. Je zejména v zájmu dodavatelské organizace docílit dostatečné informovanosti všech uživatelů. Významnou roli při tom mohou sehrát dobře proškolení montážní pracovníci a laikům přístupné tištěné návody.

Přes mnohé problémy, které instalace TSV v tak masovém měřítku přináší, výsledky vyhodnocení prvních topných sezón dokazují jednoznačně energetickou výhodnost jejich uplatnění.

Energeticky úsporná vytápěcí technika v SRN

Ing. Milan OGOUN

OGOUN, M.

Klíčová slova: vytápění, otopné soustavy, montáž.

Energy-saving heating technique in Germany

Key words: heating, heating systems, assembly

V současné době se výroba základních prvků jakéhokoli systému pro vytápění, větrání a přípravu (teplé užitkové vody) TUV vyvíjí tak dynamicky, že soustavy montované před pěti lety se jeví jako zastaralé.
Tempo vývoje uvedených zařízení je způsobováno:
- novými stavebními konstrukcemi i konstrukcemi technologických prvků
- novými druhy základních materiálů a jejich kombinací
- požadavky na vysokou účinnost
- požadavky na zmenšení stavebních rozměrů technologických konstrukcí
- požadavky na snížení hmotnosti technologických konstrukcí
- požadavky na snadnou a rychlou montáž
- požadavky na dlouhou životnost
- požadavky na minimální obsluhu a údržbu
- požadavky na snadné regulování provozních parametrů v širokých mezích při stále dobré účinnosti
- dodržování všech norem: technických
  bezpečnostních
  hygienických
  požárních.

Protože optimální provozní podmínky pro jednotlivé prvky celé soustavy mohou být značně odlišné, potřebuje mít jak projektant, tak i montér a stavebník dostatečnou zkušenost, aby vybrali na trhu jen takové dílčí soupravy, prvky a jejich samočinnou řídicí techniku, které budou v celé soustavě harmonicky spolupracovat.

Řada současných výrobců kotlů nabízí nejen kotel, ale také vhodný hořák, odkuřovací zařízení a instalační jednotku kotlového okruhu včetně samočinného řízení a automatické regulace a včetně velmi účinné tepelné izolace.

Instalační jednotka může být umístěna na kotli nebo na samostatném panelu a obsahuje: oběhová čerpadla, směšovací zařízení, všechny důležité potrubní armatury, hrdla pro připojení expanzní nádoby, pro odvzdušnění, vypouštění, pro měřicí přístroje a případně skříňku automatické regulace. V některých případech je dodáván kompaktní celek ještě se zásobníkem TUV. Kompaktní zařízení je seřízeno a odzkoušeno v dílně. Na montáži se provádí pouze připojení k rozvodným potrubím a k elektrické síti.

Převládá připojení „bez ohně" (odpadá svařování, letování) a spojuje se pružnými ocelovými hadicemi se svěracími rychlospojkami nebo přírubami.

Výrobce dodává podrobné návody k montáži, k provozu a údržbě, ve kterých jsou pokyny jak pro školené montéry tak pro laickou obsluhu, údržbu a pro odborný servis. Jen při dodržení těchto pokynů platí záruční povinnosti dodavatele.

Přestože po správné montáži, seřízení a uvedení do provozu by mělo být zařízení provozováno alespoň 30 let, počítá se s 10 % odpisem na technologickém zařízení a s 20 % odpisem na přístroje automatického řízení a regulace.

Každé zařízení musí být vybaveno ukazovacími přístroji pro kontrolu teplot, tlaků a také průtoků. Každé zařízení musí být též vybaveno měřením vyrobeného tepla. Spalovací zařízení musí být vybaveno snadno přístupným zařízením na kontrolu spalovacího procesu.

V provozních pokynech musí být uvedeny meze kriteriálních hodnot dobře fungujícího provozu, jako například u kotlů na spalování fosilních paliv:
- teplota spalin na kouřovém hrdle
- procento CO_2 resp. O_2 ve spalinách
- procento CO
- sazové čidlo (u pevných a kapalných paliv)
- komínový tah
- procento NO případně SO_2.

Uvedené měření provádí na objednávku
a) montážní nebo dodavatelské organizace
b) kominické služby (alespoň 1 x ročně)
c) veřejnoprávní organizace jako orgán, sledující dodržování zákonů a vyhlášek či směrnic.

Zároveň s neustálým vývojem nových konstrukcí se vyvíjí i nové montážní nářadí a další pomůcky. Současný stav a předpokládaný vývoj klade jak na projektanty, tak na montéry značné požadavky. Vždyť osvojit si „know-how" v určité technické oblasti znamená alespoň 5 let praktických zkušeností. Po tu dobu musí odborník dříve získané vědomosti doplňovat novými. Přitom každý zkušený pracovník zůstává u metod, které ovládl a ověřil praxí, a ty též doporučuje. Experimentování je rizkantní. Mnozí se k novinkám stavějí s nedůvěrou, v řadě případů i oprávněnou.

Za této situace hledají všude na světě jak zkušení tak začínající odborníci, ale i lidé, kteří mají být rekvalifikováni, možnosti co nejrychlejšího získání potřebných teoretických i praktických vědomostí. Normální školství nemůže takovou úlohu převzít. Proto se tvoří zvláštní vzdělávací organizace. Jednou z nejznámějších evropských organizací, která působí ve všech technických a ekologických oborech na poli zkušebnictví, poradenství a vzdělávání, je v sousedním Německu TÜV. Tato organizace má svá střediska vybavená statutem akreditovaných vzdělávacích institucí - střediska mají k dispozici trenažery špičkové úrovně, na kterých lze nacvičovat montáže i demontáže různých vytápěcích a vzduchotechnických soustav, jejich uvádění do provozu, seřízení automatické regulace, kontrolu těsnosti a hledání závad, které školitel nasimuluje.

Komponenty k trenažérům dodávají levně nebo zdarma jejich výrobci za to, že servisní organizace, které ve střediscích TÜV školí své zaměstnance, dále tyto komponenty, nářadí a technologické postupy nakupují a používají. Vybavení trenažérů, laboratoří a dílen, kterými TÜV Akademic disponuje, je nákladné. Také platy stálých učitelů, lektorů a mistrů výcviku jsou relativně vysoké. Kurzy jsou dvou- až čtyřtýdenní. Po absolvování kurzu obdrží frekventant certifikát, kterým může zaměstnavateli prokázat svou odbornou kvalifikaci.

Investice do školného se příznivě projeví při zařazení do platebního (mzdového) tarifu. Projektanti i montéři jsou školeni současně, aby se mohli úspěšně podporovat při realizaci. Práce projektanta, dodavatelů technologie a montážní firmy v časovém harmonogramu plynule navazují. Nedodržení termínů je ve smlouvách penalizováno.

Státní energetická inspekce vyslala na takové školení 10 svých odborníků z různých poboček v Čechách a na Moravě, aby mohli pomoci při zavádění podobného školení v České republice. Během roku 1994 byly dodány některé trenažery a vycvičeni demonstrátoři. Postupně by se mělo zavést i u nás odborné vyučování, založené na popsané metodě.

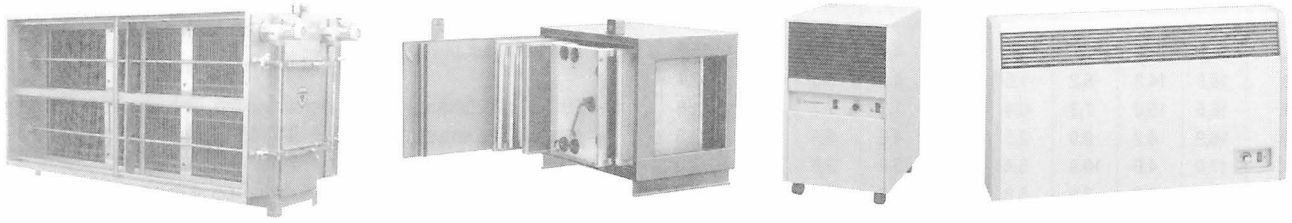
TRION
THE AIR CLEANING SPECIALISTS
Air Quality Products Ltd.

VZDUCHOVÉ FILTRAČNÍ PŘÍSTROJE ODVLHČOVAČE VZDUCHU TEPELNÁ ČERPADLA

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

Široký sortiment mobilních a nástěných přístrojů.
Použití - vlhké bytové a skladovací prostory
- archivy, depozitáře
- balneoprovozy, bazény

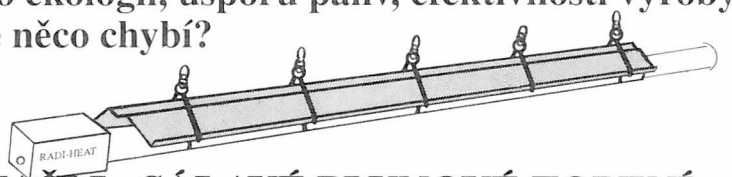
JEDNODUCHÁ MONTÁŽ - POLO příp. PLNĚ AUTOMATICKÁ ÚDRŽBA - BEZOBSLUŽNÝ PROVOZ - EKONOMICKÁ NÁVRATNOST



V místě sídla spol. ECENA = trvalá expozice nabízených výrobků

Výhradní dovozce do ČR: ECENA spol. s r.o.
Doubská 437
463 13 Liberec 23 - Doubí
tel.: (048) 5130010
fax: (048) 5130011, 37543

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



PRÁVĚ JSTE TO NĚCO NAŠLI - SÁLAVÉ PLYNOVÉ TOPENÍ

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

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

RADI-HEAT®
SÁLAVÉ PLYNOVÉ TOPENÍ

Výroba, prodej, servis, montáž, bezplatné poradenství:

UNIQ spol. s r.o. první výrobce sálavého plynového vytápění v ČR

P.O.Box 25, 400 13 Ústí nad Labem
Tel.: (047) 65871, 560 10 97,
fax: (047) 66036, 560 1097

Teplotní poměry v otopném období 1994 - 1995 v Praze

Ing. Vojtěch HLAVAČKA, DrSc.

Příspěvek navazuje na obdobnou stať, otištěnou v časopise Vytápění, větrání, instalace v č. 2 z roku 1995. Cílem článků tohoto zaměření je zprostředkovat čtenářům souhrnné informace o klimatických podmínkách v jednotlivých otopných obdobích. Údaje jsou zpracovány podle Měsíčních přehledů meteorologických pozorování observatoře Praha - Karlov, vydaných ČMHÚ v Praze - Komořanech.

Hlavní sledovanou veličinou je průměrná denní teplota venkovního vzduchu v otopném období, které ve smyslu v roce 1995 platné vyhlášky FMPE č. 94/1987 Sb. začíná 1. září a končí 31. května následujícího roku. Tato teplota se vypočte podle známého vztahu

Tab. 1 Průměrná denní teplota venkovního vzduchu t_e ve °C v období září 1994 až květen 1995

Den	Měsíc								
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
1.	21,4	14,2	12,7	1,5	1,8	4,9	8,3	6,3	10,2
2.	18,5	14,2	8,2	-1,6	-0,4	4,9	5,5	13,3	10,4
3.	16,5	15,0	7,8	-0,4	-2,1	1,3	7,7	15,8	11,6
4.	16,2	6,2	9,9	2,5	-4,8	4,6	3,1	10,7	15,3
5.	17,0	4,9	10,8	5,4	-8,3	5,6	2,5	9,6	17,3
6.	17,0	5,0	7,6	5,8	-6,4	8,2	4,4	10,6	17,8
7.	17,0	3,3	6,4	2,7	-5,6	8,1	2,3	10,6	16,2
8.	18,3	4,0	7,5	4,9	-4,7	8,9	3,7	3,7	15,6
9.	14,6	5,0	9,4	6,2	-3,1	-0,5	3,4	3,2	10,1
10.	14,2	7,2	7,6	2,1	2,2	-0,6	4,3	4,7	9,0
11.	15,9	5,3	5,8	11,4	1,4	6,6	5,4	5,3	11,0
12.	19,6	5,6	0,2	11,7	-0,1	7,4	3,9	6,0	12,4
13.	17,6	8,3	1,4	9,9	-1,5	6,5	2,8	2,3	7,9
14.	17,4	7,6	9,2	2,6	-2,6	6,1	-1,4	4,6	7,6
15.	13,9	7,7	11,7	-0,1	-0,1	7,4	1,3	4,1	9,5
16.	12,3	7,9	8,0	-1,4	0,6	7,0	2,3	5,9	12,1
17.	11,0	3,4	6,3	1,2	-2,5	6,7	5,5	6,2	13,9
18.	10,1	2,1	5,3	-0,3	-2,9	6,1	6,9	10,9	14,3
19.	10,7	2,9	5,8	0,1	-2,9	6,0	5,6	14,4	9,2
20.	11,9	6,6	11,2	0,8	-2,0	8,8	3,6	8,4	10,4
21.	12,2	9,2	9,9	0,2	-1,4	12,2	3,9	14,2	11,8
22.	13,6	7,6	4,4	0,1	4,5	5,6	4,0	20,6	11,8
23.	13,9	7,5	1,4	-3,2	7,4	3,1	6,8	20,4	14,7
24.	17,3	7,6	8,5	-3,5	4,5	3,8	10,9	17,6	17,8
25.	16,4	9,8	6,2	-3,5	2,2	4,2	7,2	12,8	19,9
26.	17,3	8,0	6,6	-0,9	11,1	4,1	6,2	13,1	22,5
27.	16,5	8,7	7,6	6,2	2,1	2,7	2,1	12,7	19,2
28.	12,4	8,7	8,4	10,5	4,5	6,4	0,3	9,2	20,6
29.	13,2	7,4	7,1	10,3	8,0	-	-0,5	10,9	21,3
30.	14,0	12,1	6,5	6,8	4,5	-	1,3	13,5	18,8
31.	-	15,3	-	4,7	0,2	-	2,4	-	17,2
Měsíční průměr	15,2	7,7	7,3	3,0	0,1	5,6	4,0	10,0	14,1

Výsledné údaje pro sledované období jsou shrnuty v tab. 2.

$$t_e = 0{,}25\ (t_7 + t_{14} + 2\ t_{21})$$

kde teploty na pravé straně se měří v sedm, čtrnáct a dvacetjedna hodin každý den. Přehled takto vyhodnocených teplot t_e uvádí tabulka 1.

Ve smyslu výše citované vyhlášky se s vytápěním v otopném období započne, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu poklesne pod 13 °C ve dvou následujících dnech a jestliže podle vývoje počasí nelze očekávat oteplení pro následující třetí den. Dodavatel a odběratel tepla se však mohou dohodnout jinak.

Podle průběhu teplot v září připadá počátek vytápění na 18. září. Vytápění se ukončí v květnu, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu dva dny za sebou převýší 13 °C a podle vývoje počasí se neočekává v následujících dnech ochlazení. Konečným dnem je 25. květen.

Topné klimatické číslo za otopné období, vyjádřené v denostupních, je dáno vztahem

$$D = Z\ (t_i - t_{ez})$$

kde Z je počet otopných dnů

t_i - 19 °C je průměrná vnitřní denní teplota vzduchu všech vytápěných prostorů (ve smyslu vyhlášky č. 94/1987 Sb.)

t_{ez} - průměrná teplota venkovního vzduchu po dobu počtu Z otopných dnů

Tab. 2 Celková charakteristika otopného období 1994 - 1995

Počet otopných dnů	Z =	249
Průměrná teplota venkovního vzduchu za otopné období (°C)	t_{ez} =	6,5
Topné klimatické číslo		
- otopné období 1994 - 1995	D =	3112
- otopné období 1993 - 1994		3072
- normál Karlov		3283

Pod termínem normál Karlov jsou uvedeny průměrné hodnoty z let 1901 až 1950. Ty jsou vztaženy k požadavkům na zahájení a ukončení vytápění podle vyhlášky č. 197/1957 Ú.l. Vytápění mělo být zahájeno až čtvrtý den, kdy po tři předcházející dny byla průměrná teplota venkovního vzduchu nižší než 12 °C, a mělo být ukončeno, pokud teplota po tři dny za sebou převýšila 12 °C. Vrátíme-li se k tab. 1, pak podle těchto požadavků by se v září 1994 nemuselo vůbec začít s vytápěním a prvním otopným dnem by mohl být až 7. říjen.

Od 22. září do 3. října vystoupila průměrná denní teplota venkovního vzduchu nad 13 °C, s výjimkou 28. září. Vytápění by mělo být přerušeno 24. září a obnoveno, dejme tomu, 5. října.

Vyjme-li se tomuto intervalu odpovídající počet dní, vychází Z = 238. Pak průměrná teplota za takto uvažované období poklesne na 6,1 °C a topné klimatické číslo bude 3 070 denostupňů. Tato stručná úvaha měla pouze cíl ukázat citlivost výběru počtu otopných dní na průměrnou teplotu a veličinu *D*.

Tab. 3 Porovnání průměrných denních teplot venkovního vzduchu (°C)

Charakteristika údaje	Měsíc X	XI	XII	I	II	III	IV
Normál Karlov	9,0	3,8	0,3	-0,9	0,2	4,3	8,8
Otopné období 1993 - 1994	9,0	1,5	4,0	3,5	0,3	7,4	9,5
Otopné období 1994 - 1995	7,7	7,3	3,0	0,1	5,6	4,0	10,0

Na tab. 3 je uvedeno porovnání měsíčních průměrných teplot v hlavním otopném období říjen - duben. Období 1994 - 1995 přísluší průměrná teplota venkovního vzduchu 5,3 °C, předchozímu období pak teplota 5,1 °C, tj. přibližně o 1,5 °C vyšší ve srovnání s normálem Karlov.

Závěrem je připojena orientační tab. 4. Jejím účelem je seznámit čtenáře ještě s dalšími údaji, které souvisejí s problematikou vytápění a větrání.

Tab. 4 Souhrnný přehled vybraných klimatických údajů za topné období 1994-1995

Údaj	Měsíc IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Teplota (°C)									
- měsíční průměr	15,2	7,7	7,3	3,0	0,1	5,6	4,0	10,0	14,1
- max. zaznamenaná	26,5	19,3	18,3	13,6	14,0	17,4	17,6	27,6	22,5
- min. zaznamenaná	5,9	-2,5	-1,2	-5,3	-13,4	-5,4	-4,2	0,6	7,6
Počet dnů s průměrnou denní teplotou pod 0 °C	0	0	0	9	17	2	2	0	0
Rychl. větru (m/s)									
- měsíční průměrná	2,7	2,8	3,4	3,8	4,6	4,5	4,6	4,4	2,7
- max. zaznamenaná	26,9	20,0	18,1	8,7	9,5	27,2	29,4	26,4	7,4
Počet dnů s průměrnou rychlostí větru nad 5 m/s	4	3	4	10	14	10	10	9	3
Sluneční svit (h)	129	119	56	23	41	76	136	120	220
Úhrn srážek (mm)	39	16	14	36	19	22	26	38	87
Průměrná relativní vlhkost vzduchu (%)	72	76	77	80	77	68	67	65	61

Všechny uvedené informace mohou sloužit pro hodnocení, popř. zjištění hospodárnosti vytápění, předběžnou regulaci otopných soustav nebo její projektovou přípravu.

* Palivové články v technice budov

Princip palivového článku objevil v r. 1839 Sir William Grove. První praktické nasazení použila NASA v kosmickém programu Gemini V v srpnu 1965. Kosmická loď byla jimi opatřena a články ji úspěšně zásobovaly elektrickým proudem. Tento úspěch urychlil zájem průmyslu, zabývajícím se zásobováním energií. Výzkumný projekt vedl v r. 1977 k úspěšnému provozu zařízení o výkonu 1 MW. V r. 1975 - 1985 investovala americká vláda 260 mil. dolarů do dalšího vývoje palivových článků.

U normálního spalování přichází palivo do přímého kontaktu se spalovacím vzduchem. Oxidačními procesy se chemická energie v palivu mění v tepelnou a tato pak slouží k výrobě elektrické energie. V palivovém článku je výroba produktů oxidace silně zredukována, protože buď palivo nebo spalovací vzduch jsou silně obohacovány ionty, aby se ve vznikající elektrochemické reakci vyráběl proud. To se děje po dobu, než palivo shoří, takže vzniká menší množství produktů oxidace, v palivovém článku se vyrábí jak elektřina, tak i teplo a pokud se obě energie využijí, dosahují články účinnost až 85 %. Její skutečná velikost závisí na konstrukci článků a čistotě paliva. Účinnost článků při částečném zatížení je v porovnání s běžnými zařízeními na výrobu elektrické energie vyšší.

Kromě pohotovosti (mohou najet na plný výkon téměř okamžitě), je velkou předností palivových článků i jejich minimální znečišťování životního prostředí. Při elektrochemické reakci se vyvíjí oxidy dusíku jen v zanedbatelném množství a vůbec žádný oxid siřičitý, kouř a prachové částice.

V rámci amerického výzkumu jsou zkoušeny různé technologie při nasazení palivových článků. Nejvíce rozšířené řešení představují palivové články z kyseliny fosforečné a systémy z „roztopených karbonátů". Na tomto druhém principu byl vybudován v Santa Clara v Kalifornii velký projekt, kde od poloviny r. 1995 mělo být spuštěno zařízení o výkonu 2 MW.

Investiční náklady se odhadovaly na cca 1500 dolarů na 1 kW. V porovnání s tím instalace výkonu 1 kW z palivových článků z kyseliny fosforečné stojí asi 3000 dolarů, avšak do r. 1998 má jejich cena klesnout na polovinu. V porovnání s tím stojí dnes 1 kW u zařízení s plynovými turbínami cca 1000 dolarů.

Předností palivových článků je to, že mohou na místě zajišťovat elektrický proud i teplo a mohou nahradit i záložní dieselagregáty. Instalací v bezprostřední blízkosti zásobované budovy není zapotřebí dálkového vytápění.

CCI 3/95 *(Ku)*

Čtenáře, kteří obdrželi výtisk VVI 4/95 s chybějícími stranami žádáme, aby uvědomili distributora tj. Vydavatelství ČVUT, prodejna technické literatury, p. Hložek, Bílá 90, 160 00 Praha 6 a požádali o zaslání úplného výtisku. K chybě došlo při vazbě čísla v tiskárně.

Přijměte, prosím, naši omluvu. Redakce.

Úspěšný převod „know-how" do České republiky

Ředitelka pro vzdělávání - Kristin FAGERHAUG, M.Sc.
ENSI ™ - Energy Saving International AS, Oslo, Norsko
Ing. Jiří HIRŠ, Ing. Ladislav BÁRTA
Czech ENCON Group při Ústavu TZB, VUT FAST Brno

Od roku 1991, několik stovek odborníků ze Střední a Východní Evropy dokončilo školení a praktická cvičení týkající se úspory energií (ENCON) v budovách, na základě ENSI metody. V České republice bylo „know-how" předáváno inženýrům, energetickým manažerům, učitelům vysokých škol a studentům. Výsledkem bylo ustanovení ENCON skupiny při Ústavu technických zařízení budov, VUT FAST Brno v minulém roce.

V současné době stoupá v České republice zájem o efektivní úspory energií (ENCON): jsou zakládány nové ENCON společnosti, jsou pořádány semináře a konference, začínají se provádět ENCON projekty a zákony a vyhlášky se začínají uvádět do praxe.

Poptávka po „know-how" v oblasti úspor energií rychle stoupá a ENSI může poskytnout potřebné odborné znalosti specielně upravované pro český trh ENCON skupinou při Ústavu TZB, VUT FAST Brno. Tato skupina byla založena na základě speciálního intenzivního programu čtyřtýdenního školení v Norsku během podzimu 1994 pro tři specialisty z uvedené vysoké školy.

Užitečné znalosti

Kursy umožňují inženýrům zabývat se energetickými audity a energeticky úspornými projekty takovým způsobem, který zajišťuje zisk a neškodí životnímu prostředí. Takto snižují spotřebu energie v budovách správným způsobem. Používanými nástroji při kursech jsou praktická a reálná cvičení, přizpůsobená na místní podmínky, a pedagogické výukové metody.

Praktické vzdělávací programy

Technický obsah cvičení vychází ze zkušeností dvacetileté práce s energeticky úspornými projekty a řešení energetické problematiky v Norsku. Všechny příklady se týkají typických ENCON problémů, přímo upravovaných pro podmínky České republiky, a účastníkům je poskytnuta veškerá dokumentace potřebná k bezprostřednímu zahájení praktického vyhodnocování skutečných energeticky úsporných projektů:

- Průvodní dokumentace
- Kontrolní listy
- Vzorové zprávy
- Softwarové programy.

Vzdělávací programy se soustředí na provádění ENCON projektů praktickým a profitním způsobem na základě metody postupného přibližování. Kromě školení pro inženýry byl zahájen během zimního semestru 1995 pro studenty Stavební fakulty VUT v Brně vzdělávací program týkající se energetických úspor v budovách. Účastnilo se ho přibližně 20 studentů a nejlepší student bude pozván do Norska, kde bude zpracovávat část diplomové práce.

Pedagogické výukové principy

Velmi často bývá pedagogika v procvičovacích kursech podceňovaným problémem. Cvičební programy společnosti ENSI jsou zaměřeny na dvoucestnou komunikaci s účastníky během interaktivního cvičení. Toto interaktivní procvičování vede k aktivnímu přístupu účastníků. Cvičení je složeno z různých přednášek, skupiny příkladů, diskuse, praktické domácí úlohy a ústní prezentace účastníků.

Cvičení je rozděleno do několika částí trvajících od dvou dnů do jednoho týdne. V období mezi jednotlivými částmi každý účastník vypracuje praktický úkol, který je prezentován a diskutován v další části cvičení.

Cvičení jsou zábavná

Kombinace praktického přístupu k naučeným problémům a interaktivního procvičování zajišťuje motivaci a dychtivost účastníků, protože mohou reálně praktikovat nové znalosti a získat osobní zkušenosti.

Přizpůsobení místním podmínkám

Ačkoliv jsou založeny na hlavních principech a zkušenostech, jsou cvičební programy samozřejmě šity na míru a upravovány pro místní podmínky, normy a vyhlášky České republiky. Mnoho výukových materiálů je také přeloženo do češtiny. Přizpůsobování místním podmínkám usnadňuje přístup ke znalostem a zvyšuje účastníkům možnost aktuálně používat to, co se naučili.

Účastníky přenosu „know-how" v České republice byly zatím inženýři (zkušení i noví odborníci), energetičtí manažeři, architekti, bytová družstva, místní političtí činitelé, atd.

Pro více informací kontaktujte :
ENCON Skupinu při Ústavu TZB, VUT FAST Brno, Ing. Jiří Hirš, Údolní 53, 602 00 Brno. Tel./fax.: (05) 4321 1465, Tel.: (05) 4316 7239.

* Dvoustupňové tepelné čerpadlo

Firma Klimatechnik ze Stuttgartu nabízí nově koncipované tepelné čerpadlo pro vytápění rodinných domů a ohřev užitkové vody, které lze použít až do venkovní teploty -20 °C a které může ohřát vodu až na 65 °C. Jednotka používá ekologické chladivo R 290 (propan) ve dvou oddělených chladicích okruzích kaskádově zapojených.

Při venkovních teplotách do 0 °C pracuje jen jeden stupeň, jehož výparník odnímá teplo venkovnímu vzduchu a předává je při kondenzaci propanu v kondenzátoru vodního systému vytápěcího zařízení.

Při venkovních teplotách pod 0 °C se zapne druhý stupeň, který je pak předřazen prvnímu. Obsahuje druhý kompresor, výměník a druhý kondenzátor. Přepínání je řízeno magnetickými ventily. Plyn, ohřátý ve výparníku základního stupně, se přivádí do výměníku druhého stupně, který je zdrojem tepla k přípravě teplé vody.

Čerpadlo, označené KVS Mono-Tech, je nabízeno v řadě výkonů od 6 do 24 kW.

CCI 4/95 *(Ku)*

Potlačování sepse a přenosu TBC v nemocnicích

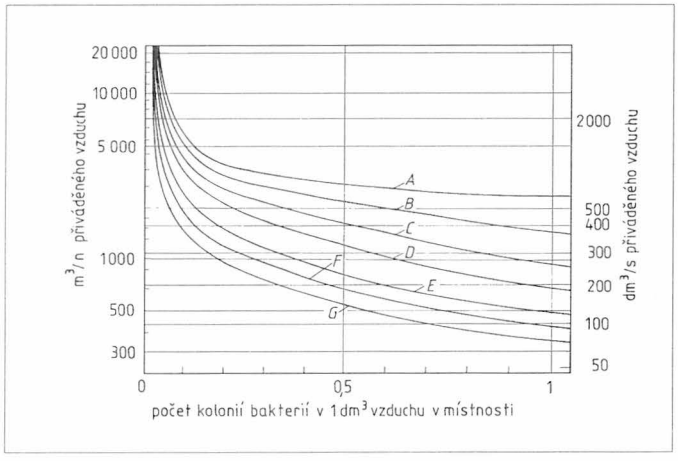
E. L. GALSON, J. GUISBOND

Již dlouho se usiluje o izolaci osob s infekčními chorobami ve prospěch veřejného zdraví. V nemocnicích jsou zřizovány zvláštní pokoje, tzv. „izolace", které chrání personál i lékaře před infekcí. V r. 1968 se Galson a Goddard pokusili zahrnout potlačování sepse do kritérií pro návrh větrání nemocnic. Nástup tuberkulózy, která odolává širokému spektru léků, a narůstající šíření viru HIV vyvolaly potřebu modifikovat větrání nemocnic s ohledem na potlačování sepse. Tento článek navazuje na koncept z r. 1968. Autoři předkládají návrh jak dosáhnout specifických koncentrací zárodků (počet zárodků/obj. průtok), a uvádějí zdroje rizika jejich přenosu v souvislosti s koncentracemi.

Článek uvádí též stav technických předpisů vydaných koncem října 1994 a doporučuje strategii návrhu vycházející ze současných názorů odborných kruhů. Dále jsou popsána zařízení, která jsou na trhu, a jejich aplikace k potlačování TBC získané v nemocnicích.

SNÍŽENÍ KONCENTRACÍ ZÁRODKŮ

Pravděpodobnost, že náchylná osoba bude infikována bakterií mycobacterium tuberculosis (která způsobuje TBC), závisí v prvé řadě na koncentraci infekčních kapének ve vzduchu a na době expozice osob. Tato skutečnost vede k závěru, že výměna vzduchu v pokojích s infikovanými pacienty musí být značná. Příručka ASHRAE Handbook - HVAC Applications z r. 1991 doporučuje v pokojích izolace šestinásobnou výměnu vzduchu za hodinu. Toto doporučení však předpokládá komfort a nebere v úvahu riziko onemocnění zdravotnického personálu. Ústředí pro kontrolu nemocí a jejich prevenci (CDC) doporučuje jako minimální výměnu 12 x za hodinu. Avšak za určitých experimentálních podmínek teprve 37násobná výměna vede k silné redukci koncentrace nemykobakteriálních organismů. Teprve 60násobná výměna vedla k určitému snížení koncentrace testovaných organismů. Vysoká výměna vzduchu musí ovšem být řešena tak, aby nedocházelo k nepříjemným průvanům. Kromě toho je celá řada jiných faktorů, zejména provozních, které snižují koncentraci zárodků. Na základě svých studií vypracoval Goddard empirický vztah mezi objemovým průtokem přiváděného vzduchu, obsahem místnosti a počtem kolonií bakterií na jednotku objemu vzduchu (viz obr. 1).



Obr. 1 Sepse jako funkce účinnosti přívodu vzduchu a velikosti místností

Obsah místnosti
A = 227 m³
B = 170 m³
C = 142 m³
D = 113 m³
E = 85 m³
F = 57 m³
G = 28,5 m³

Autoři článku použili Goddardovy empirické závislosti v řadě institucí (nemocnicích, farmaceutických a zdravotnických zařízeních, v laboratořích a provozech, kde se pracuje s polovodiči) a konečné výsledky testů potvrdily předpokládané hodnoty. Je však ještě nutný další výzkum k dokázání platnosti Goddardovy práce.

Konečný naměřený počet zárodků je závislý na řadě faktorů, především na rychlosti jejich tvorby. Avšak při dodržování základních principů, filtrace, distribuce vzduchu, uspořádání pokojů a při disciplíně personálu se dají výsledky předpovídat a opakovat v širokém spektru různých provozů.

Ústřední tezí článku Galsona a Goddarda bylo, že lze odstupňovat hladinu kontaminace vzduchu v souladu s nebezpečím infekce získané v nemocnicích (viz tab. 1), což ovšem předpokládá velmi účinné větrání. Efektivnost větrání závisí na tom, jak účinně propláchne přiváděný vzduch místnost bez zkratu mezi přiváděcími a odváděcími vyústkami. Dále je zde pohyb vzduchu koncipován jako vytěsňovací větrání na rozdíl od větrání mísením v celém prostoru.

Tab. 1 Doporučené výměny vzduchu v nemocnicích

Místnost	Výměna za hodinu
Pokoje izolace	37
Speciální operační sály	54
Operační sály	30
Chodby	13

Bohužel se nepodařilo zajistit lékařský příspěvek k problematice zárodků pro každý prostor zvlášť a hodnoty byly zvoleny nepodloženě, avšak autoři měli pocit, že odpovídají dobře tehdejší praxi. A konečně nemocniční personál tato opatření akceptoval.

I když někteří lékaři prohlašovali, že není prokázán vztah mezi průtokem dobře filtrovaného vzduchu a mírou infekce, jejich opatření, jakož i akce projektantů neodpovídaly tomuto názoru.

Např. v operačních sálech pro operace kyčlí byla uskutečněna náročná opatření, aby se zabránilo infekci ve vzduchu. Byl instalován bohatý přívod vysoce vyčištěného vzduchu (filtry HEPA), aby byl chráněn operační prostor. Kromě toho lékaři a sestry, kteří se museli pohybovat v čistém prostoru, nosili autonomní ochrané kryty (na baterie), aby se zabránilo kontaminaci pacientů.

Protože riziko je přímo úměrné koncentraci zárodků, je rozumné zvolit takovou výměnu vzduchu, jaká by dosáhla požadované nízké hodnoty. Jak toho dosáhnout je patrné z tab. 2.

Tab. 2 Srovnání koncentrací zárodků a výměn vzduchu

Koncentrace zárodků/m³	Přívod vzduchu s účinností 100 % m³/h	90 % m³/h	Výměna/h
0,43	680	748	12,3
0,28	816	906	14,8
0,13	1070	1190	19,9

Předpokládejme pokoj izolace, WC a předsíň jako vzduchovou propusť o celkovém obsahu 61 m³ (3,6 x 6 x 2,75 m), pak pro devadesáti procentní hodnotu účinnosti větrání použijeme obr. 1 a tab. 2 k určení výměny vzduchu.

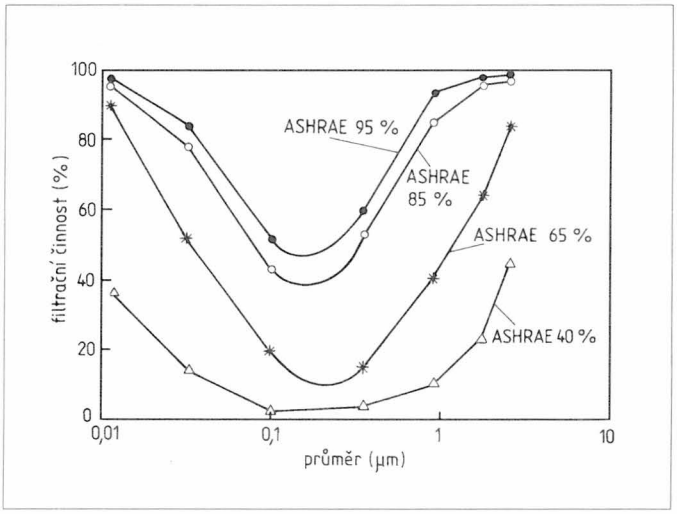
Současný obecný názor na TBC lze shrnout následovně:
- TBC je zpravidla přenášena vzduchem,
- bacily TBC jsou tloušťky 0,2 až 0,6 μm a délky 0,5 až 4 μm,
- aerosolové částice, které jsou produkovány pacientem, se z největší části usazují na okolních plochách a nemohou být vdechovány, avšak kapičky menší než 100 μm se odpařují a tvoří stabilní shluky zárodků v rozsahu velikostí 1 až 4 μm.

Viry jsou menší (0,002 až 0,045 μm) a infikovaní pacienti mohou mít nemoc způsobenou viry. Avšak viry v ovzduší neexistují „nahé", ale jsou

Tab. 3 Výměny vzduchu a doba) *potřebná k odstranění škodlivin ze vzduchu*

Výměna 1/h	Minuty potřebné k odstranění škodlivin s účinností 90 %	99 %	99,9 %
1	138	276	414
2	69	138	207
3	46	92	138
4	35	69	104
5	28	55	83
6	23	46	69
7	20	39	59
8	17	35	52
9	15	31	46
10	14	28	41
11	13	25	38
12	12	23	35
13	11	21	32
14	10	20	30
15	9	18	28
16	9	17	26
17	8	16	24
18	8	15	23
19	7	15	22
20	7	14	21
25	6	11	17
30	5	9	14
35	4	8	12
40	3	7	10
45	3	6	9
50	3	6	8

*) Uvedené doby předpokládají dokonalé promísení vzduchu v místnosti



Obr. 2 Srovnání čtyř filtrů podle ASHRAE při jmenovité čelní rychlosti 1/3 m/s

vždy vázány na drobné částečky prachu nebo kapičky vody. Tak se viry stávají součástí větších částic, které lze účinně odstranit méně účinnými filtry, a tedy levnějšími, než jsou HEPA filtry.

HEPA filtry byly zpravidla používány v širokém měřítku v průmyslu polovodičů a v jaderné technice, kde je třeba věnovat pozornost nejmenším částicím. To se týkalo i farmaceutického průmyslu. Předpisy požadující použití těchto filtrů vedou k jejich nárokování projektanty a provozovateli. Avšak autoři jsou toho názoru, že je třeba volit cenově přijatelné filtry, jejichž kvalita vychází z požadované odlučivosti podle velikosti filtrovaných částic. Obr. 2 ukazuje rozsah komerčních filtrů, které je možno konfrontovat s bacily TBC. Kdyby obr. 2 byl rozšířen o HEPA filtry s max. účinností (pro submikronové částice) 99,97 %, dosáhlo by se 100 procentní účinnosti s nepatrným poklesem pod 0,3 μm.

Jestliže dojde k silnému místnímu nárůstu koncentrace zárodků (což by mohlo být způsobeno kašlem pacienta, úpravou lůžka nebo jinou činností v pokoji), je zajímavé, kolik času je potřeba k návratu do ustáleného stavu. Toto uvádí tab. 3. Všimněme si, že výměna vzduchu má podstatný vliv na dobu snižování koncentrací. Např. při účinnosti 99 % se tato doba zkrátí ze 46 minut při 6 výměnách vzduchu za hodinu na 23 minut při 12 výměnách a na 14 minut při 20 výměnách. To odpovídá z hlediska infekce údajům z tab. 2.

SMĚRNICE ÚSTŘEDÍ PRO KONTROLU A PREVENCI NEMOCÍ (CDC)

V říjnu 1994 vydalo CDC „Směrnice o prevenci přenosu TBC ve zdravotnických zařízeních", které jsou soustředěny na:
- prevenci přenosu TBC od zdroje včasnou diagnózou a zacházením s infikovanými pacienty;
- realizaci vhodných technických opatření k udržení izolace a snížení koncentrace infekčních zárodků;
- výchovu a ochranu dýchadel zdravotnického personálu.

Pokud se týče druhého z uvedených bodů, je důležité chápat správně význam slova „opatření", který v daném případě znamená potlačení expozice zaměstnanců úpravou zdroje nebo redukci množství škodlivin produkovaných v prostředí pracovní místnosti.

Hlavním účelem směrnic CDC je zajištění prostředků k ochraně zdravotnického personálu, pacientů, návštěvníků a jiných osob potenciálně ohrožených. Směrnice byly napsány v reakci na současný nárůst případů TBC i na nebezpečí jejího přenosu na pacienty se sníženou odolností proti infekci.

Státní administrativa pro bezpečnost a zdraví při práci USA (OSHA) usiluje o specifické postupy k zabránění přenosu TBC generální klauzulí o povinnostech a připravuje direktivu, která bude obsahovat mnoho aspektů ze směrnic CDC.

Všeobecná koncepce technických opatření v příslušných statích směrnic CDC specifikuje použití větrání, filtraci (s aplikací HEPA filtrů v místnostech) a ultrafialové germicidní ozařování. Filtrace a UV ozařování jsou zde uvažovány jako dodatečná opatření, kdežto jako primární prostředek proti přenosu zárodků a udržování izolace je uvedeno větrání. Vhodné izolace se dosáhne vytvořením podtlaku v daném prostoru s dodávaným nekontaminovaným vzduchem do dýchací zóny personálu a následně průchodem kolem infikovaných pacientů, dříve než je vzduch odveden z místnosti (vytěsňovací větrání). Filtraci a UV ozařování lze použít jako dodatečné opatření k dalšímu vyčištění vzduchu v izolovaném infekčním prostoru.

STRATEGIE PROJEKTOVÁNÍ

Projekt pokojů izolace vyžaduje řadu komplexních rozhodnutí. Úspěšně je může realizovat tým složený ze zástupců zdravotníků (odborné vklady), průmyslových hygieniků (zdravotní a bezpečnostní předpisy) a projektantů architektů (předpisy pro projektování). Tak se dosáhne toho, že projektant větrání vypracuje funkční, konsistentní a opakovatelné řešení. K úpravě stávajících zařízení musí projektant vyhodnotit pracovní podmínky daného větracího zařízení, aby mohl určit rozsah změn potřebných k dosažení vhodných průtoků vzduchu. Odsávací systémy buď nejsou, nebo pracují pod navrženými výkony.

Vrací-li se vzduch z pokojů pacientů do jiných prostorů, je zapotřebí řádný odsávací systém, aby odvedl potenciální shluky zárodků. To je značný problém pro projektanty, kteří musí dbát na to, aby nedocházelo k znovunasávání odpadního vzduchu jinými nasávacími otvory v budově.

Stávající budovy nejsou také dostatečně vzduchotěsné pro přiměřený podtlak. CDC doporučuje min. 0,25 Pa. V takovýchto případech musí být identifikovány a opraveny netěsnosti kolem oken, dveří a ve stěnách.

Je-li v pokoji izolace použito filtrace nebo UV ozařování k dalšímu vyčištění vzduchu, je třeba věnovat péči vhodnému umístění tohoto zařízení v místnosti. Filtrační systémy vyžadují vyšší výměnu vzduchu, což může způsobit, že pokoj izolace bude v přetlaku proti okolí v souvislosti s umístěním vnitřního zařízrní (např. blízko dveří). Umístění UV zářičů musí být takové, aby nebyly nebezpečné pro osazenstvo místnosti.

Předpokoje jsou doplňujícím prostředkem k udržování vhodných tlakových poměrů. Směrnice CDC požadují přívod vzduchu do předpokojů s mírným přetlakem vůči pokojům izolace a rovnotlakem vůči chodbě. Mnoho stávajících předpokojů nesplňuje tato kritéria v důsledku nedostatečné tlakové vyváženosti. Aby bylo možno stávající zdravotnická zařízení rekonstruovat, je třeba stávající dvojice lůžkových pokojů přestavět na jednoduché pokoje izolace s předpokoji.

Používání předpokojů souvisí s efektivním systémem monitorování tlaku, které umožní okamžité zajištění změny směru proudění vzduchu (optický nebo zvukový signál).

APLIKACE ZAŘÍZENÍ

V souladu se směrnicemi CDC zařízení dostupná na trhu lze používat k efektivnímu podchycení TBC, zejména v přilehlých prostorech diagnostických oddělení, jako jsou čekárny, kde nelze použít princip proudění: personál - pacient - odvod.

Aplikace zahrnují jednotky s HEPA filtry/UV zářiči, umístěné pod stropem s potrubím pro přívod a odvod vzduchu za účelem jeho konstantní recirkulace a čištění. Samozřejmě tato aplikace musí být provázena administrativními opatřeními, která zajistí včasnou detekci infikovaných pacientů, protože čekárny nezaručují zamezení šíření infekce.

Jsou k dostání i přenosné jednotky s HEPA filtry/UV zářiči pro instalaci na strop. Lze je snadno instalovat i přemisťovat podle potřeby. Směrnice CDC jasně stanovují, že jejich použití musí být dočasné, nebo musí fungovat jako dodatečná forma kontroly.

Kompaktní systémy (kompletní autonomní jednotky) lze použít pro potřeby izolace, avšak provozovatelé musí zajistit, aby jejich aplikace byla navržena kvalifikovanými a zkušenými odborníky. Ti musí brát v úvahu specifická omezení příslušných zařízení včetně předpokladu úpravy vzduchu, umístění odsávání, přiměřené tlakové diference k zamezení šíření infekčních zárodků, fyzickou orientaci systému v prostoru a dodržení principu proudění: přívod - personál - pacient - odvod.

Na trhu je k dispozici i řada monitorovacích systémů tlakových rozdílů, které lze použít pro pokoje izolace. Některé systémy umožňují jen pasivní sledování, kdežto jiné mohou ovládat i průtoky vzduchu. Pozornost je třeba věnovat zapojení monitorovacích systémů na ústřednu pro kontrolu teploty nebo automatických systémů pro budovu se záznamem dat jako formy historické dokumentace. Všechny systémy vyžadují pravidelnou údržbu a seřizování, aby informace o správnosti funkce zařízení byly spolehlivé.

DOPORUČENÍ K NÁVRHU

Z výše uvedených úvah vycházejí tato doporučení pro návrh:

- Objemový průtok vyměňovaného vzduchu musí být vysoký, minimálně 12x za hodinu. Vyšší výměna snižuje úměrně riziko a lze ji doporučit. Pokles rizika expozice choroboplodným zárodkům lze rychle stanovit na základě obr. 1.

Vzduch může případně recirkulovat za použití filtrů s vysokou účinností pro příslušnou velikost částic, pokud potřeba udržovat tlakový rozdíl nebrání použití vysokého podílu recirkulačního vzduchu. Recirkulací vzduchu za použití filtrů, spolu s podílem přídavného vzduchu, lze dosáhnout vysoce účinného větrání při snížených investičních i provozních nákladech.

- Je podstatně složitější kontrolovat relativní tlaky, má-li budova konstrukční a materiálové netěsnosti. To předpokládáme především u starších budov, které nebyly koncipovány a vybudovány s ohledem na primární důležitost vnitřních tlakových poměrů.
- Tlakové poměry je třeba trvale monitorovat spolu s poplachovými systémy. K udržení žádoucích objemových průtoků je nutné mít vestibul. Avšak i za tohoto uspořádání bude mít dominantní vliv udržování tlakových rozdílů při požadované hodnotě dodávaného venkovního vzduchu nebo odváděného vzduchu z pokojů izolace.
- Filtry musí být vyměňovány, aniž by byl ohrožen personál údržby, zdravotníci a pacient. Optimální je tedy výměna filtrů do plastických pytlů mimo pokoje pacientů.
- Vzduch musí být distribuován bezindukčními vyústkami tak, aby v míst-

nostech nebyly průvany. K tomuto účelu nejlépe slouží perforované vyústky na stropě, ale jsou i jiná vhodná řešení. Z hlediska vysoce efektivního větrání by mělo být použito recirkulace podle typu, umístění a charakteristik přiváděcích i odváděcích vyústek. Termín „efektivní" je zde použit k zdůraznění významu vytěsňovacího větrání.

Odváděcí vyústky by měly vždy být umístěny co nejblíže dveřím a měly by nasávat velkou rychlostí. Účinné jsou nízko umístěné stavitelné štěrbinové vyústky. Výborné pojednání o řešení je ve směrnicích CDC.

- Pokoje pacientů by měly mít vlastní WC a předsíňku. Lůžkový pokoj a WC by měly být v podtlaku vůči přilehlým místnostem.
- Je třeba věnovat péči volbě prvků vytápění, např. je nevhodné použití žebrovaných radiátorů. Doporučují se hladké otopné plochy. Sálavé vytápění splňuje tyto požadavky, ale hladká, snadno čistitelná otopná tělesa jsou též přijatelná. Jsou ovšem vhodné i všechny systémy teplovzdušného vytápění.
- Povrchová úprava pokojů by měla být rovněž hladká a snadno čistitelná.
- Schvalovací řízení musí zahrnovat testování počtu částic a zárodků, tlaků, měření objemových průtoků a kouřové zkoušky ke zjištění cirkulace vzduchu v místnostech. K získání znalostí o režimu v těchto místnostech je třeba testem zjistit pokles koncentrací po náhlém výronu škodlivin. Výron může způsobit např. silný kašel pacienta nebo některé z úklidových prací, např. úprava lůžek. Silné vířivé proudění z jakéhokoliv zdroje způsobuje silný nárůst počtu částic, avšak dobře navržený větrací systém dosáhne v krátkém čase silně snížených, ustálených hodnot. Krátká doba poklesu koncentrací snižuje ohrožení personálu infekcí. V posledních letech je na trhu řada levných, kompaktních a jednoduchých měřicích přístrojů.

Protože běžný úklid a údržba v pokojích působí silné zvýšení počtu zárodků, je třeba používat metodu zapisování poklesu koncentrací. Je účelné sledovat rozdíl mezi celkovým počtem částic a zárodků, přičemž první bývá řádově vyšší než druhý. Celkový počet částic lze odebírat a zaznamenávat nepřetržitě, kdežto počet zárodků vyžaduje inkubaci s následným mikroskopickým vyhodnocením.

- Vzduch odsávaný z pokojů izolace musí být buď vyčištěn před vyfukováním do ovzduší filtrací nebo spalováním nebo vypouštěn tak, aby nemohl vstupovat do sousedních budov. Opatření, která je třeba dodržovat, jsou uvedena v odst. 4,7 a 4,8 normy ANSI/AIHA Z 9.5 a v kapitole 14 příručky ASHRAE Handbook-Fundamentals a ve směrnicích CDC. I když norma ANSI je speciálně zaměřena na laboratoře, je přímo aplikovatelná i na pokoje izolace.
- Je třeba zavést dobré postupy kontroly kvality. To podmiňuje vytvoření standardních dokumentačních postupů, jak k testování, tak i ke kalibraci přístrojů. Ty musí obsahovat i záznamy o periodické údržbě a o školení personálu provádějícího tyto práce.

ZÁVĚR

Schopný vedoucí nemocnice bude požadovat vytvoření vhodného týmu, který by bojoval proti současnému nárůstu TBC odolávající lékům. Je zřejmé, že projektant, jako klíčová osobnost tohoto týmu, může významně přispět k vyřešení řady emočních, zdravotních a pracovních problémů, které vyvolávají ohrožení zdraví.

Tento problém není omezen jen na nemocnice. Principy popsané v tomto článku platí stejně pro jiné typy budov včetně léčeben, ubytoven pro bezdomovce a věznice (- v USA - pozn. redakce).

ASHRAE Journal, 5, 1995

inthermclima
PRAHA '96

ODBORNÝ VELETRH
VYTÁPĚCÍ
A KLIMATIZAČNÍ
TECHNIKY

20. - 23. února 1996

VE VELETRŽNÍM PALÁCI
PRAHA 7, TŘ. DUKELSKÝCH HRDINŮ 47

Součástí veletrhu je vědeckotechnický a komerční program, tiskové besedy, firemní dny, konference

Poradenská a konzultační služba pro všechny návštěvníky veletrhu je zajištěna po celou dobu jeho konání.

Pořádá

COMMUNICATIO HUMANA®
výstavní a veletržní služby

C.H.EXPO, spol. s r. o.
110 00 Praha 1, Senovážné nám. 20
tel.: (02) 24 22 36 45,
tel./fax: (02) 24 22 18 58

Okna a tepelné ztráty budov

Ing. Martin NEUŽIL
Strojní fakulta ČVUT Praha

Recenzoval prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Klíčová slova: tepelné ztráty, okna.

NEUŽIL, M.

Windows and heat losses of buildings
Reviewed by J. Chyský

Key words: heat losses, windows

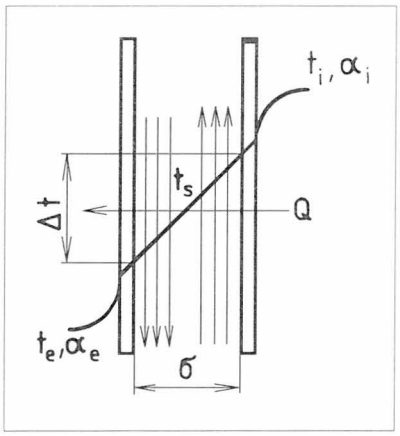
1. ÚVOD

Celková tepelná ztráta oknem v otopném období vzniká jednak prostupem tepla z místnosti do venkovního prostředí a jednak pronikáním venkovního chladného vzduchu do místnosti spárami oken, tj. infiltrací. Zlepšením tepelných vlastností oken a jejich utěsněním se dá ušetřit značné množství tepla a tím i nákladů na vytápění budov. Tepelná ztráta infiltrací okny závisí na umístění budovy, rychlosti a směru větru, výšce budovy, umístění okna, délce spár otvíratelných částí a rozdílu teplot na obou stranách okna. Konstrukční řešení okenních spár a rámů oken má být takové, aby pronikání venkovního chladného vzduchu do místnosti bylo omezeno na hygienické minimum.

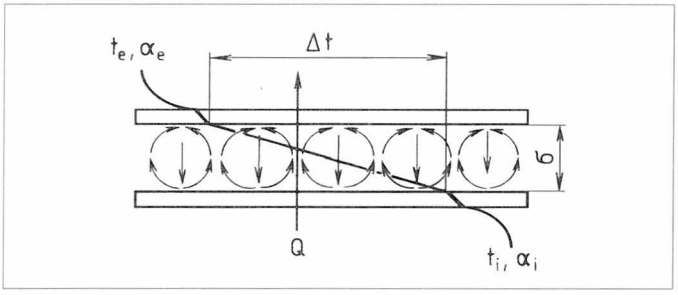
Dále se budeme zabývat pouze tepelnou ztrátou prostupem. Ta je způsobena rozdílem teplot na obou stranách okna, tj. rozdílem vnitřní teploty v místnosti a venkovní teploty. Závisí na celkové ploše okna, rozdílu teplot a jeho konstrukci. Tepelné vlastnosti okna charakterizuje součinitel prostupu tepla *k*. Ten lze stanovit výpočtem a ověřit měřením.

2. STANOVENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA ZDVOJENÉHO SKLA

Při výpočtu součinitele prostupu tepla oken je nutno především stanovit tepelný odpor vzduchové mezery. Ve svislé vzduchové mezeře mezi skly dochází k proudění vzduchu, které je způsobeno rozdílnými povrchovými teplotami skel (obr. 1). Podobná situace nastává ve vodorovné uzavřené vzduchové mezeře při toku tepla směrem nahoru (obr. 2).



Obr. 1 Průběh teploty a konvekce uvnitř svislé uzavřené vzduchové mezery



Obr. 2 Průběh teploty a konvekce uvnitř vodorovné uzavřené vzduchové vrstvy - tok tepla nahoru

Pro složitost fyzikálních dějů, které nastávají uvnitř vzduchové mezery, se zavádí tzv. ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti λ_{ekv}, který zahrnuje vliv proudění na vedení tepla vrstvou vzduchu.

Tento součinitel se obvykle určuje z kriteriálních vztahů a závisí na součinu Grashoffova a Prandtlova kritéria. Při výpočtu λ_{ekv} je nutné nejprve stanovit, zda proudění uvnitř vzduchové vrstvy je laminární nebo turbulentní. K tomu účelu se stanoví součin *Gr.Pr.* Při *Gr.Pr* < 1 000 nastává laminární proudění, jinak turbulentní. Při obvyklých rozměrech okna je toto proudění téměř vždy turbulentní. Přechod mezi laminárním a turbulentním proudění nastává přibližně při vzdálenosti skel:

$$\delta_{mez} = \frac{21,2}{(\Delta t)^{0,33}} \quad [\text{mm}] \qquad (1)$$

kde Δt je rozdíl teplot vnitřních povrchů obou skel.
Pro běžné hodnoty Δt udává mezní vzdálenosti skel tabulka 1.

Tab. 1

Δt (K)	8	20	25	30	35	40
mez (mm)	10,6	7,8	7,2	6,8	6,5	6,2

Ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti vzduchu v mezeře mezi skly se stanoví ze vztahu:

$$\lambda_{ekv} = 0,18 \cdot \lambda \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25} \qquad (2)$$

kde λ je součinitel tepelné vodivosti klidného vzduchu [W/m/K].

Tento vztah platí pro turbulentní proudění ve vzduchové mezeře. Šířka a výška vzduchové mezery musí být několikanásobně větší než její tloušťka, což je běžně splněno (poměr výšky popřípadě šířky a tloušťky vzduchové mezery je minimálně 3:1).

Aby bylo možno do výpočtu součinitele prostupu tepla okna zahrnout vliv tepelného sálání, je nutné stanovit součinitel přestupu tepla sáláním. Ten závisí na střední teplotě povrchu obou skel t a na druhu skla podle vztahu:

$$\alpha_r = A \cdot c_o \cdot \xi = 5,02 \cdot \left(0,817 + \frac{t}{100}\right) \qquad (3)$$

Pro běžné sklo je součinitel poměrné tepelné pohltivosti pro nízkoteplotní sálání A = 0,88. Součinitel sálání absolutně černého tělesa c_0 = 5,67 W/m²/K⁴. Hodnota ξ je tzv. teplotní součinitel sálání.

Pokud dosadíme vztah (2) a (3) do obecného vztahu pro výpočet k, obdržíme výsledný vztah

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + 2 \cdot \frac{s_s}{\lambda_s} + \frac{1}{\Lambda_{ekv} + \alpha_r} + \frac{1}{\alpha_e}} \qquad (4)$$

kde je tepelná převodnost vzduchu v mezeře podle vztahu

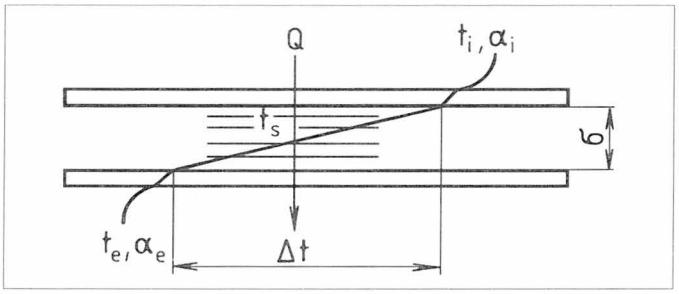
$$\Lambda_{ekv} = \frac{\lambda_{ekv}}{\delta} \qquad (5)$$

kde s_s je tloušťka skla [m],
λ_s součinitel tepelné vodivosti skla [W/m/K].
Hodnotu tepelného odporu skel s_s/λ_s lze zanedbat.

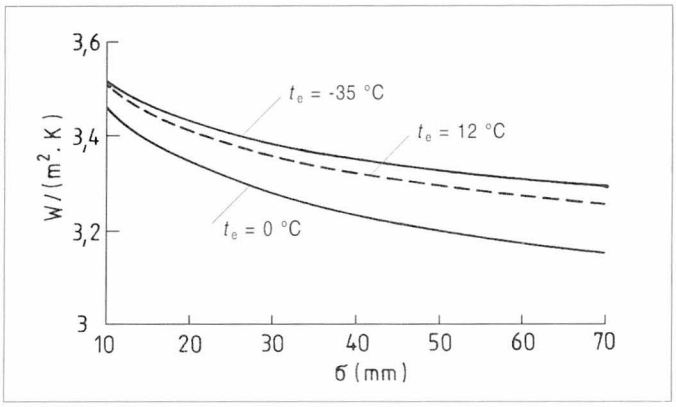
Součinitele přestupu tepla na vnitřní (α_i) a vnější straně (α_e) okna udává ČSN 06 0210. Pro svislé stěny α_i = 8 W/m²/K, pro zimní období α_e = 23 W/m²/K. Při výpočtu je třeba nejprve stanovit povrchové teploty na vnitřní straně skel. Ty se stanoví z podmínky stejného tepelného toku při prostupu a přestupu tepla.

K tomuto účelu se odhadne součinitel prostupu tepla, např. dle ČSN 73 0540 - 3. Dále se stanoví střední teplota uvnitř vzduchové mezery a všechny potřebné hodnoty podle dřív uvedených vztahů. Posledním krokem je výpočet první aproximace součinitele prostupu tepla k . Pro vypočtený k opakujeme stejný postup až se následná hodnota k od předchozí málo liší. Celý výpočet je zdlouhavý a je výhodné posloupnost kroků naprogramovat a provést na počítači.

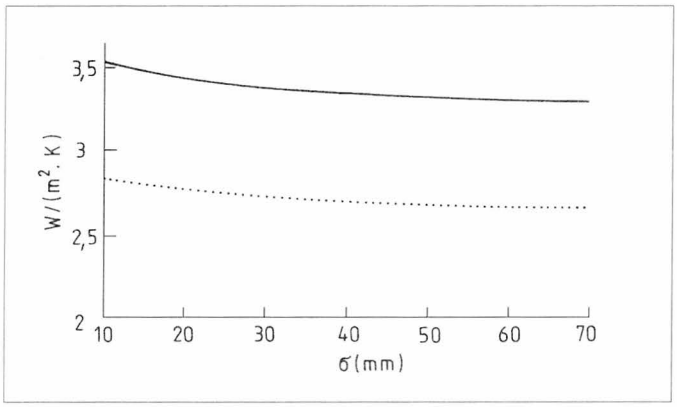
Pozn.: U vodorovné uzavřené vzduchové mezery a toku tepla směrem dolů nedochází k proudění vzduchu uvnitř mezery (viz obr. 3). Proto při výpočtu součinitele k lze použít součinitel tepelné vodivosti klidného vzduchu pro střední teplotu vzduchové mezery.



Obr. 3 Průběh teplot a konvekce u vodorovné uzavřené vzduchové vrstvy - tok tepla směrem dolů

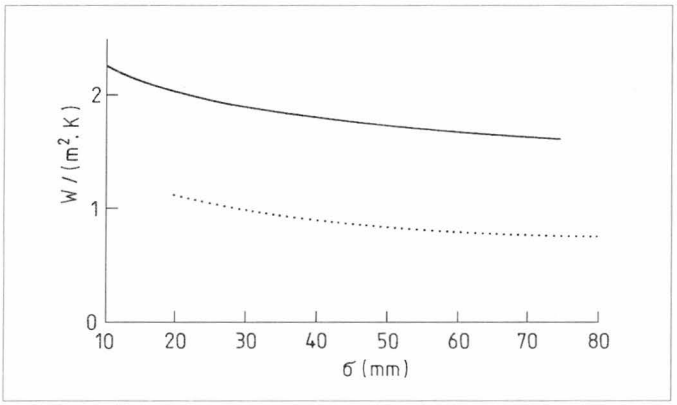


Obr. 4 Závislost součinitele prostupu tepla k na tloušťce vzduchové vrstvy a venkovní teplotě pro dvojité okno
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_i = 20 °C



Obr. 5 Závislost součinitele k na tloušťce vzduchové mezery. Skla jsou opatřena vnitřními reflexními vrstvami (čárkovaný průběh)
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_e = 12 °C, t_i = 20 °C

——— vnitřní strany skel nebyly pokoveny
..... vnitřní strany skel byly pokoveny (reflexní vrstva)



Obr.6 Závislost součinitele k na tloušťce vzduchové mezery pro dvojité a trojité okno
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_e = 0 °C, t_i = 24 °C

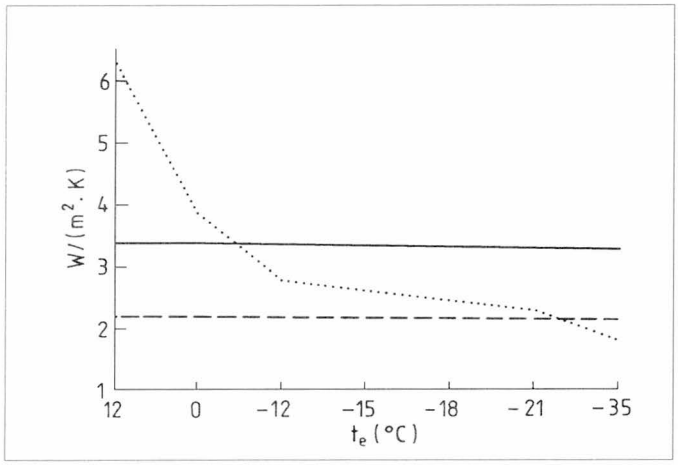
——— zdvojené okno
..... ztrojené okno (tloušťka vzduchové mezery = celková tloušťka)

Závislost *k* na tloušťce vzduchové mezery a na venkovní teplotě je na obr. 4.

Optimální tloušťka vzduchové mezery vychází v rozmezí 25 až 35 mm. Při dalším zvětšování vzduchové mezery *k* klesá velmi málo. Pro výpočtové oblastní teploty podle ČSN 06 0210 se *k* téměř nemění (rozmezí 1 %), pro nejvyšší a extrémně nízkou teplotu se *k* mění málo (5 %). Obr. 5 udává, jak se změní *k*, pokud na vnitřní strany skel je nanesena reflexní vrstva kovů (zvýší se odrazivost vnitřních povrchů skel a tím se sníží tepelná ztráta tepelným sáláním). Celkové *k* klesne na 80 % původní hodnoty.

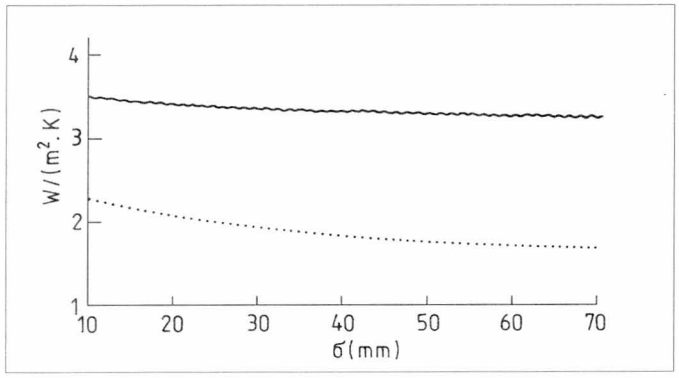
Pokud se do vzduchové mezery vloží třetí sklo, snížilo by se *k* asi o 33 % (musí být zachována minimální vzdálenost skel), jak znázorňuje obr. 6.

Tento výpočet byl proveden stejným způsobem pro dvě vzduchové mezery se zanedbáním tepelného odporu vloženého skla a s uvažováním jiných středních teplot a teplotních rozdílů vzduchových mezer. Na obr. 7 jsou srovnány maximální hodnoty *k* dle ČSN 73 0540 - 2 a *k* zdvojeného, popř. ztrojeného okna. Pro teploty nižší než - 6 °C a pro místnosti se zvýšeným vývinem vodní páry (prádelny, kuchyně apod.) je vhodné použít trojité zasklení.



Obr. 7 Porovnání součinitelů k zdvojeného a ztrojeného okna s požadavky ČSN 73 0540 - 2
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_i = 20 °C

..... maximální hodnota podle ČSN 74 0540 - 2
——— zdvojené sklo, tloušťka vzduchové mezery = 30 mm
- - - - - - - ztrojené sklo, tloušťka vzduchové mezery = 30 mm



Obr. 8 Vliv tepelného sálání na součinitel k
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_e = - 12 °C, t_i = 20 °C

~~~~~~~~ konvekce a sálání
..... pouze konvekce

Obr. 8 ukazuje, jaký vliv má tepelné sálání na výsledný součinitel *k*. Přenosem tepla sáláním se výsledné *k* zvýší o 53 % proti *k*, které bylo vypočteno pouze při přestupu tepla konvekcí a vedením v prostoru mezi skly.

Pozn.: U všech grafů byla uvažována skla o tloušťce 4 mm, dále byla uvažována tepelná vodivost skla λ = 0,74 W/m/K. Grafy byly vypočteny pouze pro prosklenou část okna. Při použití dřevěného rámu se výsledné *k* snižuje asi o 0,1 W/m²/K.

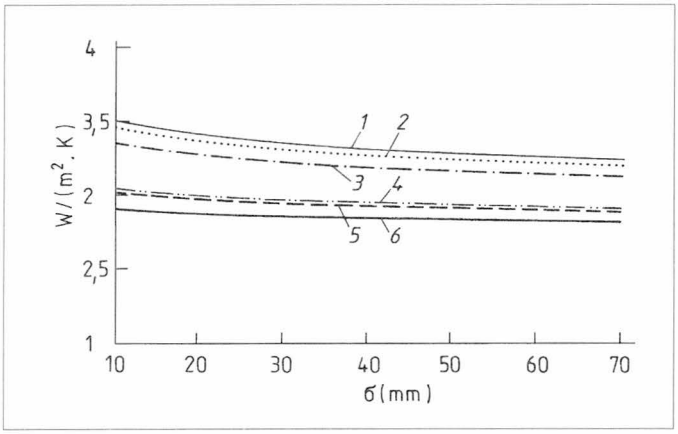
Mezeru mezi skly lze vyplnit nejen vzduchem, ale i běžnými, popřípadě vzácnými plyny. Mezera mezi skly může být též vakuována. Pro tyto případy (tzv. izolační dvojskla) je nutné uvedený výpočet součinitele prostupu tepla okna upravit. Pro vzduch o jiném tlaku, případně pro jiný plyn než vzduch, lze součin *Gr.Pr* nahradit vztahem:

$$(Gr \cdot Pr) = \left(\frac{p}{10}\right)^2 \cdot \delta^3 \cdot \Delta t \cdot \left[A \cdot \left(1 + \frac{B}{t + 273,15}\right)^2 : \left(\frac{t + 273,15}{100}\right)^4\right] \qquad (6)$$

kde *p* je tlak plynu uvnitř mezery (Pa),
A, B jsou konstanty, které pro vybrané plyny udává tab. 2.

Tab. 2 Konstanty vybraných plynů [2]

Plyn	vzduch	vodík	dusík	argon	CO_2
A	38,3	0,95	40,2	39	87,3
B	113	71,7	104	147,8	273



Obr. 9 Porovnání součinitele k pro různé druhy výplní mezery mezi skly
α_e = 23 W/(m².K), α_i = 8 W/(m².K), t_e = 12 °C, t_i = 20 °C

1 - mezera - vzduch, 100 kPa
2 - mezera - CO_2, 120 kPa
3 - mezera - argon, 120 kPa
4 - mezera - freon 12, 120 kPa
5 - mezera - vzduch, 10 kPa
6 - mezera - neon, 120 kPa
~~~~~~~~

Aby se zamezilo pronikání venkovního vlhkého vzduchu do mezery mezi skly, je nutno naplnit mezeru plynem o vyšším tlaku. Při použití CO_2 se k sníží o 1 %, při použití argonu se k sníží o 4 %, při použití freonu 12 se k sníží o 13 %, při použití neonu se k sníží o 15 %, při použití xenonu se k sníží o 23 % (viz obr. 9). Pokud by byla mezera vakuována (na jednu desetinu barometrického tlaku), sníží se k zhruba o 12 %. U těchto skel je nutné dobré utěsnění prostoru mezi skly. Rozteč skel je zajištěna dutým hliníkovým profilem, v jehož dutině je umístěn adsorber, který udržuje plyn relativně suchý. Součinitele k izolačních skel udává tab. 3.

Z tabulky 3 je patrné snižování tepelně izolačního účinku přidáváním dalších skel (tj. plynových izolačních vrstev). U izolačních trojskel lze jednu nebo obě dutiny naplnit různými plyny. Při vyplnění jednoho prostoru plyny klesne součinitel k o 18 až 23 %, při vyplnění obou prostorů plyny klesne součinitel k o 23 až 32 % oproti vzduchové mezeře. Tepelné vlastnosti dvojskel a izolačních dvojskel lze zlepšit nanesením reflexní vrstvy kovů na vnitřní stranu skel, jak udává tab. 4 (k se sníží u dvojskel asi o 17 až 25 %), viz též obr.5.

Tab. 3 Součinitel prostupu tepla izolačních skel [3]

Počet skel (-)	Typ skla (-)	Mezera mezi skly (mm)	Součinitel prostupu tepla k (W/(m².K))
2	dvojsklo	7,3	3,6
2	dvojsklo	12,6	3,0
3	trojsklo	12,6	2,0
4	čtyřsklo	12,6	1,4

Tab. 4 Součinitel prostupu tepla dvojskla s reflexní vrstvou na vnitřní straně skel [4]

Druh reflexní vrstvy (-)	Mezera mezi skly (-)	Součinitel prostupu tepla k *) (W/(m².K))	Součinitel prostupu tepla k **) (W/(m².K))
aurestin	12	1,68 - 1,96	1,4 - 1,5
zlato	12	1,73 - 1,75	1,4
bronz	12	1,67 - 1,77	1,4
zelený bronz	12	-	1,5
thermo-plus	12	1,62	-
neural	12	-	1,6

*) v mezeře mezi skly je vzduch

**) mezera mezi skly je plněná směsí vzácných plynů

Tab. 5 Součinitelé tepelné vodivosti plynů [3]

Plyn	Ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti λ (W/m/K) při dané tloušťce mezery (mm) a střední teplotě 0 °C			
	0,1	10	20	30
vzduch	0,0242	0,0830	0,137	0,194
dusík	0,0237	0,0810	0,134	0,190
argon	0,0160	0,0549	0,091	0,128
CO_2	0,0145	0,0500	0,083	0,117
freon 12	0,0083	0,0290	0,047	0,067
neon	0,0047	0,0160	0,027	0,038

Izolační skla se naplňují plyny, které mají nižší tepelnou vodivost než vzduch, jak udává tab. 5. Fyzikální parametry těchto plynů lze najít v literatuře [1] a tlak přibližně stejný jako barometrický lze vypočítat stejným způsobem jako pro vzduch.

3. STANOVENÍ CELKOVÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA OKNA

V předchozích odstavcích byl stanoven součinitel prostupu tepla prosklené části okna. Pro stanovení celkového součinitele prostupu tepla okna je nutno stanovit vliv okenního rámu a křídel.

Prvním krokem je stanovení celkové plochy okenního rámu a křídel. Pro běžná okna dosahuje plocha okenního rámu a křídel 10 až 30 % z celkové plochy okna. Nižší hodnoty platí pro okna kovová, vyšší hodnoty platí pro okna dřevěná a z plastů. Celková tepelná ztráta okna je dána vztahem:

$$Q_{celk} = \left(k_1 \cdot S_1 + k_2 \cdot S_2\right) \cdot \left(t_i - t_e\right) \qquad (7)$$

kde k_1, k_2 jsou součinitele prostupu tepla prosklené plochy a okenního rámu (křídel) [W/m²/K],
S_1, S_2 jsou plochy prosklené části okna a okenního rámu (křídel) [m²],
t_i,t_e je teplota v místnosti a výpočtová oblastní teplota [°C].

Druhým krokem je stanovení ekvivalentního součinitele prostupu tepla okna podle vztahu:

$$k_{ekv} = \frac{k_1 \cdot S_1 + k_2 \cdot S_2}{S_1 + S_2} \qquad (8)$$

Při použití dřevěných a plastových rámů se výsledný součinitel k nepatrně sníží, naopak při použití kovových rámů se výsledný součinitel k podstatně zhorší (o 27 až 37 %), což je způsobeno tepelnou vodivostí kovů. Při použití kovových rámů se vkládá mezi kovová křídla oken tepelně izolační materiál (přerušení tepelného mostu).

4. ZÁVĚR

Z výše uvedeného je patrné, že okno je z tepelného hlediska nejslabším článkem obvodového pláště budovy. Okna by měla být pouze taková, aby zajistila světelnou pohodu v dané místnosti a při dané pracovní činnosti.

Pro rychlou orientaci se uvádí, že maximální plocha oken by v běžných místnostech (hlubokých maximálně 5 m) neměla překročit 15 % podlahové plochy. U místností hlubších je nutno k této ploše připočítat 3 % zbylé plochy místnosti [tj. celková šířka místnosti x (celková hloubka místnosti - 5 m)].

Nutno podotknout, že optimální součinitel prostupu tepla okna by se měl stanovit z podmínky minima celkových nákladů na vytápění daného objektu a výrobu okna. Tato problematika přesahuje rámec tohoto článku a je uvedená v literatuře, např. [7].

Literatura:

[1] ČIRKIN V.S.: Teplotechničeskoje svojstva materialov, Moskva 1959.

[2] PROKOP J.: Tepelné izolace v tepelné technice, Praha, ČVUT 1992.
[3] ŘEHÁNEK J., JANOUŠ A.: Tepelné ztráty budov a možnosti jejich zmenšování, Praha, SNTL 1986.
[4] BIELEK M.: Okno, energia a životné prostredie, Bratislava, ALFA 1987.
[5] CHYSKÝ J., OPPL L. a kolektiv: Technický průvodce. Větrání a klimatizace, Praha, SNTL 1971.
[6] CHYSKÝ J., HEMZAL K. a kolektiv: Technický průvodce. Větrání a klimatizace, Brno, BOLIT 1993.
[7] ŘEHÁNEK J. a kolektiv: Zlepšování užitných vlastností konstrukcí pozemních staveb, Praha, SNTL 1990.
[8] CHYSKÝ J.: Psychrometrický diagram podle Molliera, Praha, ČSVTS 1990.
[9] Katalogové listy konstrukcí, Praha, VÚPS 1981.
[10] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění.
[11] ČSN 73 0540 - 2 Tepelná ochrana budov. Funkční požadavky.
[12] ČSN 73 0540 - 3 Tepelná ochrana budov. Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.

* Nečistoty ve vzduchovodech

Již po několika letech provozu se nabízí provozovateli otřesný pohled na vnitřek vzduchovodů: prach, špína, vrstvy plísní, ale i pivní láhve a stavební suť, případně i mrtvá zvířata. Jsou však i takové vzduchovody, které i po mnoha letech mají v sobě jen slabou vrstvu prachu. Výzkumy v Dánsku a Finsku u potrubí pro přiváděný vzduch zjistily usazeniny prachu v hodnotě 6,8 až 18,2 g/m^2. Dosud však neexistuje jistota, jak tato čísla vyhodnotit. Ve Švédsku, kde jsou již v platnosti směrnice pro čištění vzduchovodů, se 1 g/m^2 nečistot považuje jako dobrý hygienický standard. Množství nečistot ve vzduchovodech závisí jednak na tom, kolik jich bylo nasáto zvenčí, jednak na pečlivosti údržby vstupních filtrů vzduchu. Nyní se řeší otázka, nakolik jsou usazeniny ve vzduchovodech škodlivé zdraví. Je třeba brát v úvahu, že usazený prach absorbuje pachy, které pak vedou ke stížnostem osazenstva, zejména po odstávce zařízení - např. v pondělí ráno. Svou roli hrají též teploty a vlhkosti vzduchu proudícího potrubím. Vlhký prach je přitom dobrou živnou půdou pro bakterie a plísně a není pochyb, že takovéto zdroje mikrobiologických nečistot vedou ke škodám na zdraví.

Ve Švédsku se zkoumal výskyt plísní a bakterií ve vzduchovodech venkovního a přiváděného vzduchu. Bylo zjištěno, že počet mikrobů s délkou přívodního potrubí klesá. Jak velké je zdravotní riziko od znečištěných vzduchovodů, mohou posoudit jen hygienici a lékaři. Je však nesporné, že rozvody vzduchu musí být periodicky čištěny. Je přitom otázkou, proč je o čištění tak málo v příslušných normách. Tak např. v normě DIN 1946, část 2. je ve stati o vzduchovodech napsáno: „Inspekční a čisticí otvory, pokud je to žádoucí, je třeba umístit na místech, z nichž je možné do vzduchovodů nahlížet a je čistit. Je přitom třeba dbát na jejich dobrou přístupnost."

Část 4. téže normy se zabývá jen možným zaprášením při montáži: „Je třeba zkontrolovat, že vzduchovody po konečné montáži jsou uvnitř čistě vymeteny." Následující periodická čištění nejsou předepsána.

V současné době se pracuje na evropské normě CEN/TC 156, která bude obsahovat požadavek údržby vzduchovodů. Budou zde popsány četné požadavky na provedení vzduchovodů a možnosti jejich čištění.

K rozhodnutí, zda je čištění nutné, musí být nejprve síť vzduchovodů prohlédnuta, buď nahlédnutím do inspekčních otvorů, nebo odmontováním kusu potrubí. K tomu účelu se používají videokamery - roboty, které mají pozoruhodnou kvalitu obrazu. Tam, kde je nelze provozovat pro nedostatek místa, nabízí se možnost použití endoskopů. Při posuzování, zda je čištění nutné, se kromě optického zhodnocení, doporučuje odebrat vzorky pro mikrobiologické vyšetření.

Metody čištění

Volba vhodného způsobu čistění vzduchovodů závisí od daných skutečností. Kromě mechanických zařízení je třeba i mnoho ruční práce. Musí se odmontovat některé kusy potrubí, mřížky, vestavby, čidla apod. Kanály velkých průřezů je možné čistit ručně.

Čištění na sucho

Při čištění za sucha se doporučuje vytvořit ventilátorem v potrubí podtlak a odváděný vzduch filtrovat zvláštním filtrem. Po uvolnění kartáči se dá odsát suchý prach a částečně i některé připečeniny. K tomu účelu se vyrábějí kartáče do kruhových i čtyřhranných trub napojených na pojízdné dálkově ovládané roboty. Lze je použít do trub o světlosti 250 až 800 mm a mají dosah až 30 m. Pro kruhové vzduchovody se nejlépe hodí rotující kartáče na pružných hřídelích. Zvláštností jsou kmitající kartáče sem a tam s pneumatickým pohonem.

Roboty mohou být doplněny tryskami tlakového vzduchu, případně na plastických hadicích, které víří a ofukují celý vnitřek potrubí. Tento způsob je zejména vhodný u vzduchovodů s vnitřní vzduchovou a tepelnou izolací. Tvrdé nánosy lze odstranit nově vyvinutým zařízením, kde je z trysek vysokým tlakem vymršťován velkou rychlostí kyselý uhličitan sodný (soda), který nánosy odstraní, aniž by poškodil potrubí.

Mokré čištění

U mastných nánosů není suché čištění účinné. Roboty nebo rotující trysky mohou vstřikovat chemikálie (případně i dezinfekční prostředky), které nánosy uvolní. Vzduchovody však musí být vodotěsné. Tyto práce ovšem musí dělat specializované firmy. Také čištění parou je možné.

Ve zdravotnictví a farmacii byl s úspěchem použit přístroj na dezinfekci vzduchovodů, kterým je potrubní sítí prohánět aerosol dezinfekční směsi. K tomu je nutná zvláštní odbočka na začátku a na konci potrubí k zavádění a odsávání této směsi.

Požadavky na zařízení

V budoucnosti je třeba více dbát na to, aby rozvody vzduchovodů byly tak řešeny, vyráběny a montovány, aby byla možná jejich inspekce a čištění:

- Čistící otvory musí mít rozměry minimálně 500 x 600 mm, aby bylo jimi možno vsunout roboty. Menší průřezy potrubí musí mít snadno demontovatelné kusy nebo víka na koncích.
- Vodorovné vzduchovody by měly mít každých 10 m čistící otvory před a za oblouky, klapkami, výměníky, tlumiči, regulátory průtoku (pokud nejsou vyjímatelné) apod.
- Vestavěné součásti by měly být snadno vyjímatelné.
- Snímatelné vyústky lze též použít jako čistící otvory.

- Výztuhy potrubí nesmí bránit čistění a dovnitř vyčnívajícím spojovacím částím je třeba se též vyhnout.
- Vzduchovody o světlostech přes 800 mm je třeba zavěsit a vyztužit tak, aby byly průchozí pro osoby.
- Pružné hadice musí být snadno demontovatelné.
- Je třeba se vyhýbat vnitřní hlukové i tepelné izolaci.
- Zavěšené stropy musí umožňovat přístup k čistícím otvorům.

Požadavky na výrobu a montáž
Norma DIN 1946, část 4. týkající se zařízení pro nemocnice předepisuje, že trouby SPIRO za třetím stupněm filtrace smějí být použity jen takové, které byly vyrobeny s použitím maziva, které se beze zbytku odpaří. To znamená, že tyto trouby musí být na vnitřní straně bez jakýchkoliv zbytků tuku.

Při dopravě musí mít takového trouby víka, nebo musí být zavařeny v plastické fólii.

U vzduchovodů do čistých prostorů je třeba trouby před montáží vytřít buď netřepivým papírem, nebo otryskat parou. Také při montáži je třeba zabránit, aby se do potrubí nedostal prach dodatečně a při přestávkách je nutné všechny otvory provizorně uzavřít.

V připravované normě CEN/TC 156 jsou uvedeny tři stupně požadavků na čistotu uvnitř vzduchovodů:
- Základní stupeň - např. pro administrativní budovy, bez zvláštních nároků.
- Mezistupeň - pro střední nároky.
- Nejvyšší stupeň - pro vysoké nároky, jako jsou nemocnice, čisté místnosti apod.

U středního stupně je požadována na stavbě ochrana vzduchovodů při skladování před zaprášením, jejich očištění před montáží a zakrývání. U nejvyššího stupně, kromě toho ještě zabalení ve výrobě a ochrana při dopravě.

Požadavky na čistotu
Jak bylo již řečeno, ve Švédsku existují zákonné předpisy k ochraně zdraví lidí v budovách. Je-li v nich uvedená hodnota znečištění vnitřku vzduchovodů 1 g/m^2 podložena výzkumy, není známo. V USA vydala Národní asociace zařízení pro čištění vzduchovodů normu o mechanickém čištění systémů rozvodu vzduchu, podle níž má v nich po vyčištění být množství prachu do 0,1 g/m^2. Také zde není známo, jak se k této hodnotě došlo. další doporučené hodnoty 0,2 až 0,5 g/m^2 uvádí skandinávská literatura.

Na základě uvedeného lze odvodit, že nejsou k dispozici žádné podložené podklady k čistotě uvnitř vzduchovodů. Je proto třeba uskutečnit řadu výzkumů a na jejich podkladě definovat závazné požadavky na čistotu potrubí. Do té doby, než budou vydána přesná čísla, je pravděpodobně nejlepší britské doporučení: „Čištění je nutné, není-li vnitřní povrch potrubí viditelný".

Výtah z článku Dust in the Duct, autora Dipl. Ing. Karl Flaiga od firmy Sulzer Infra Stuttgart v časopise CCI 4/95. *(Ku)*

* Chladicí jednotky bez ventilátorů

Firma LTG uvedla na trh zcela nový systém chlazení místností pulzujícími proudy vzduchu, tzv. „Cool wave". Přístroje tohoto názvu jsou kompaktní jednotky, v provedení do stropu nebo na strop, ke konvektivnímu ochlazení vzduchu v místnostech na principu oběhového vzduchu. Každá jednotka sestává z podlouhlé skříně čtvrtkruhového profilu, která obsahuje po délce dvě tělesa chladičů (z měděných trubek a hliníkových lamel), vzájemně uspořádaných do V v úhlu cca 100 °, mezi nimiž se pohybuje kývavě list - „vějíř". Na spodní straně tělesa na výstupu vzduchu jsou dvě podélné řady listů k usměrňování jeho výtoku. Vějíř kmitá asi 80 krát za minutu a profukuje střídavě chladiče tak, že při jednom směru kyvu nasává vzduch přes jednu řadu listů a jeden chladič z místnosti a vyfukuje jej přes druhý chladič a druhou řadu listů zpět do místnosti, načež se to při zpětném kyvu opakuje obráceně.

Aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry ze vzduchu na chladičích, udržuje se teplota chladicí vody pouze 1 až 2 K pod rosným bodem vzduchu v místnosti. Pro případ krátkodobé tvorby kondenzátu (např. po vypnutí přístroje nebo při otevření oken), je jednotka vybavena i kondenzační vanou. Z hygienických důvodů nejsou jednotky určeny k odvlhčování.

Přednosti tohoto systému jsou: Pulzací vyfukovaného vzduchu nemůže se vytvořit Coandův efekt a proudy vzduchu mají velký účinný dosah do místnosti. Kromě toho mají proudy vzduchu po výstupu z jednotky velkou vířivou energii, takže dochází k jejich intenzivnímu promísení s okolním vzduchem a tedy k rychlému „vyrovnání" teplot a snížení rychlosti. Výsledkem je velmi homogenní rozložení teploty ve větrané oblasti.

CCI 4/95 *(Ku)*

* Japonsko proti globálnímu oteplování

Již delší dobu se po celém světě usilovně hledají vhodná opatření k omezení nebo potlačení emisí CO_2. Drastické úspory energie různými nařízeními jsou jen jednou stranou mince. Jak lze pomocí High-Tech tuto problematiku podchytit, hledají nyní v laboratořích japonští výzkumníci. V programu „New Sunshine", který je dotován částkou v hodnotě 850 mil. DM od Japonského ministerstva pro průmysl a obchod, pracují na možnostech filtrovat z atmosféry selektivně plyny způsobující skleníkový efekt a fixovat je.

O jednom příkladu informuje zpráva VDI z února 1995. Podle ní mají být umístěna moderní molekulární síta na komínech elektráren, aby oddělila nejprve CO_2 od ostatních spalin. Následujícím jeho smícháním s čistým vodíkem za současného přívodu tepla způsobí různé katalyzátory z oxidů kovů přeměnu směsi v metanol, který lze použít jako pohonnou látku nebo surovinu pro chemický průmysl. Výhodou tohoto procesu pro Japonsko je to, že dosud muselo dovážet 90 % své potřeby metanolu.

Značně utopicky vypadá druhý japonský program. Genetickým zušlechťováním robustních rostlin předpokládá zazelenit ve velkém stylu pouštní oblasti, které by pak pohlcovaly velká množství CO_2. Prvním úspěchem je izolace enzymu RuBisCO, jehož nasazení u takovýchto rostlin by mohlo být vynikající absorbentem CO_2.

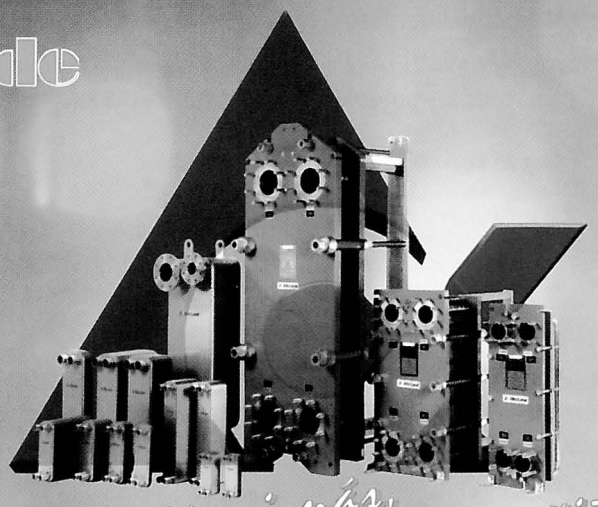
CCI 4/95 *(Ku)*

Component Trade Component Trade Com

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

Nabízí a dodává
deskové tepelné
výměníky

Alfa Laval

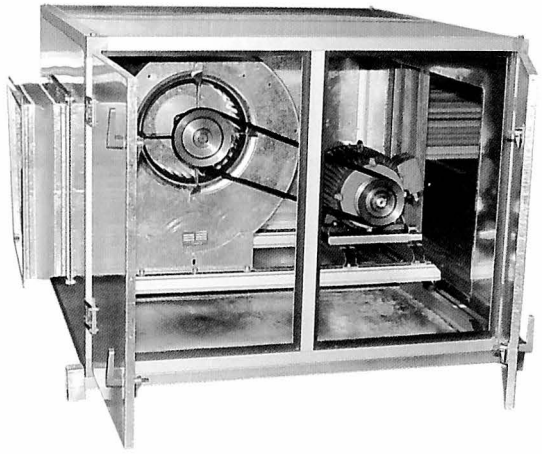


„Vyzkoušejte si nás, budeme se snažit"
Pekárek
Ing. Martin Pekárek

Alfa Laval Alfa Laval Alfa Laval Alfa Laval Alfa

Jan HŘEBEC • CLIMA • INVEST • CONTRACTOR

VZDUCHOTECHNICKÉ A KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

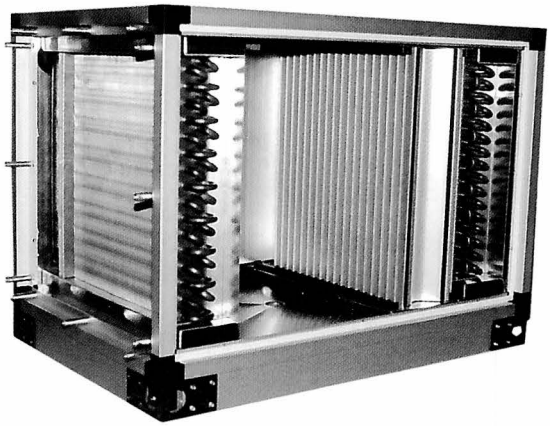


- sestavné o výkonech 1 000 až 45 000 m³/h
- kompaktní o výkonech 1 000 až 7 000 m³/h
- podstropní o výkonech 1 000 až 3 200 m³/h

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

SCHIESTL spol. s r.o.

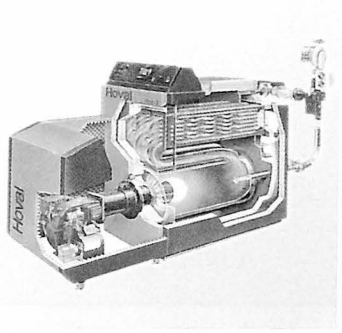
Hoval

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

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

Co získáte?
- dokonalou kvalitu
- vysokou účinnost
- nízký obsah škodlivin ve spalichách
- možnost použití při nízkoteplotním vytápění
- zajistěný servis s montáží
- doprava až na místo stavby

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



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

Volejte
Faxujte
Navštivte nás

SCHIESTL
spol. s r.o.
252 41 DOLNÍ BŘEŽANY
K oboře 344
Tel: (02) 472 95 47, 473 90 85
Fax: (02) 472 95 01

KLIMATIZACE spol. s r.o.
Panasonic

Distributor
Panasonic

NABÍZÍ :

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

ZAJIŠŤUJEME

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

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

Pragotherm '95 - soutěž o nejlepší exponát

Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.
Strojní fakulta ČVUT v Praze

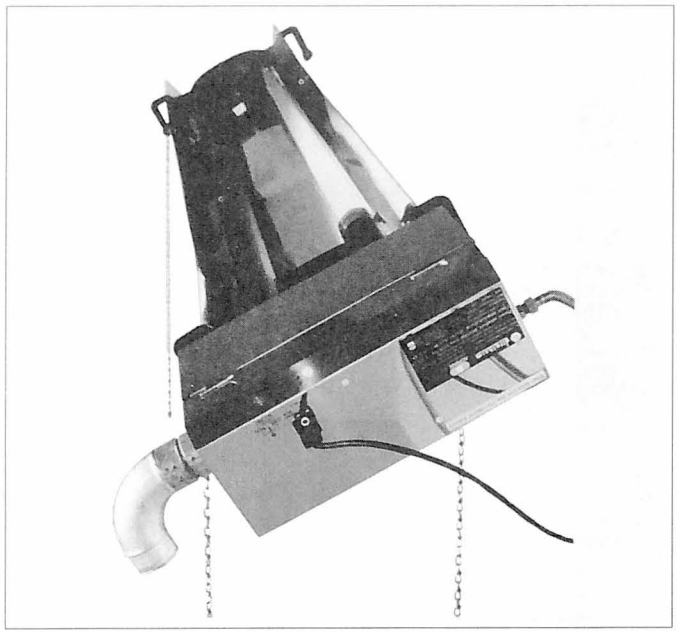
22. ročník mezinárodní výstavy Pragotherm '95 byl uspořádán v montovaných halách strahovského stadionu v Praze. Přijatelnou teplotu a vlhkost vzduchu zajišťovalo 10 teplovzdušných agregátů o celkovém tepelném výkonu 3,5 MW. Výstavy se zúčastnilo 225 firem na hrubé výstavní ploše 10 000 m^2 v halách, některé firmy vystavovaly na volné ploše.

Uspořádání hal umožnilo, aby tematické skupiny výrobků na sebe navazovaly i dispozičně, což návštěvníkům velmi usnadnilo přehled a bylo jimi právem oceňováno, stejně jako bezplatná doprava od dvou stanic metra (Dejvická, Anděl).

Do soutěže GRAND PRIX přihlásili vystavovatelé celkem 73 vybraných exponátů. Pro vyhodnocení soutěže byla jmenována soutěžní porota, složená z 19 významných odborníků, v čele se sekretářem a předsedou. Po prohlídkách a hodnocení exponátů porota udělila celkem 13 cen GRAND PRIX s medailí a 20 čestných cen (uznání) za kvalitu. Ohodnocené exponáty dosahují vynikající a velmi dobré úrovně; rozdíly mezi hlavní a čestnou cenou byly u výrobků stejné skupiny velmi malé. Rozhodování soutěžní poroty bylo obtížné.

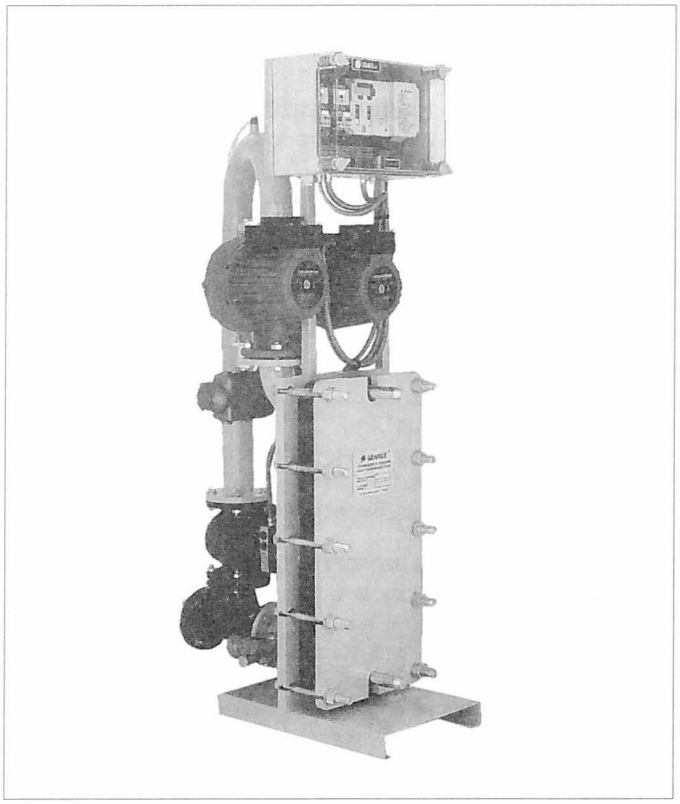
GRAND PRIX Pragotherm '95 získaly exponáty:

1. **PLYNOVÝ INFRAZÁŘIČ RAYONRAD Gaz E 221 CE** (obr. 1)
   Vystavovatel: ADRIAN, s.r.o., Banská Bystrica, Slovensko
   Výrobce: Difotherm, Vénissieux, Francie
   Tmavý plynový zářič ve tvaru U trubice v tepelně izolovaném zákrytu s reflexní fólií. Výkon od 13 do 35 kW. Vzduchotěsný hořák vynikající konstrukce s bezpečnostní automatikou. Úspora plynu při provozu okolo 15 % proti podobným konstrukcím je dosažena rekuperací tepla ze spalin, jež předehřívá spalovací vzduch až na 180 °C.



Obr. 1

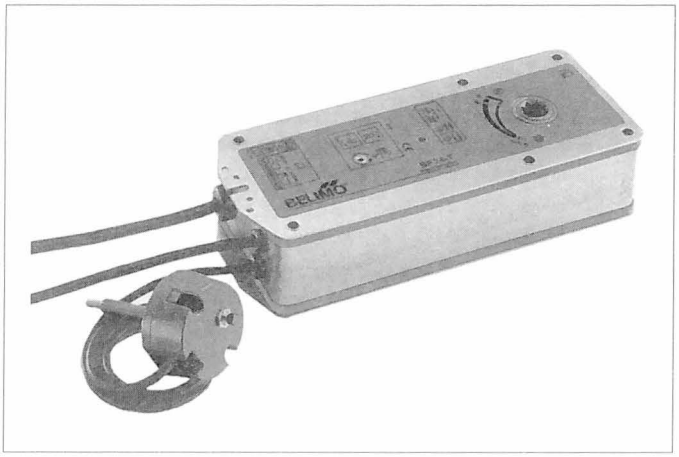
2. **BLOKOVÉ STANICE PŘÍPRAVY TUV - URANUS** (obr. 2)
   Vystavovatel: RIKOTHERM, s.r.o., Praha, ČR
   Výrobce: Uranus, Lyon, Francie
   Kompaktní, jednoduché zařízení k přípravě teplé užitkové vody ve vícebytovém domě, tepelný výkon do 440 kW. Přednostmi jsou: dokonalá automatika, dlouhá životnost, snadná montáž a výborné projektové podklady.



Obr. 2

3. **PRŮTOKOVÝ OHŘÍVAČ KAPALIN DOUBLETHERM DT 27**
   Vystavovatel: RUBEŠ KAREL, s.f. Praha, ČR
   Výrobce: Rubeš Karel, s.f. Praha, ČR
   Výrobek vyniká malými rozměry a hmotností, dokonalou automatikou umožňující plynulou regulaci výkonu od 6 do 27 kW. Patentová ochrana i na zahraničním trhu.

4. **SERVOPOHON NA POŽÁRNÍ KLAPKU TYP BF 230-F** (obr. 3)
   Vystavovatel: BELIMO CZ, Praha 10, ČR
   Výrobce: Belimo AG, Wetzikon, Švýcarsko
   Špičkový bezpečnostní prvek pro vzduchotechniku. Servomotor je řízen mikroprocesorem; vestavěná čidla venkovní teploty i teploty v potrubí. Možnost ručního ovládání. Přívody ze žáruvzdorných ocelí - výrobek fungoval spolehlivě i při teplotě okolí 900 °C (certifikát EZÚ).



Obr. 3

Obr. 4

5. **RADIÁLNÍ PLYNOMĚR TURBINOVÝ TRZ 2** (obr. 4)
Vystavovatel: GWF GAS - Wassermesserfabrik AG, Luzern, Švýcarsko
Výrobce: GWF Gas - Wassermesserfabrik AG, Luzern, Švýcarsko

Nově vyvinuté měřidlo má velmi krátkou stavební délku a nepotřebuje náběhové délky k ustálení rychlostního profilu. Počitadlo je odděleno od plynové části magnetickou spojkou; kalibruje se též odděleně. Velmi nízký práh citlivosti, chyba měření v celém rozsahu nižší než 1 %. Možnost dálkového přenosu dat do počítače a p.

6. **INTELIGENTNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉM MARTIA-i RSM** (obr. 5)
Vystavovatel: MARTIA, spol. s r.o., Ústí nad Labem, ČR
Výrobce: Martia, s.r.o., Ústí nad Labem, ČR

Tuzemský řídicí systém pro vytápění a vzduchotechniku. Novinkou je integrace údajů mikroelektrodami. Systém je kompatibilní s příbuznými zahraničními soustavami (např. Sauter), přičemž jeho cena je podstatně nižší.

7. **ABSORPČNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA ROBUR ACC 60-00**
Vystavovatel: BU THERMO, s.r.o., Brno, ČR
Výrobce: Robur, s.p.a., Zingonia, Itálie

Zařízení využívá zemní plyn jako zdroj energie nebo může jako pohonný zdroj sloužit i odpadní teplo. Základním úkolem je výroba chladu, ale může sloužit též jako tepelné čerpadlo. Tichý chod, ekologicky přijatelné (směs čpavku a vody), neobsahuje freony.

8. **SLUNEČNÍ KOLEKTOR HELIOSTAR 400 V**
Vystavovatel: THERMOSOLAR, s.r.o., Žiar nad Hronom, Slovensko
Výrobce: Thermosolar Energietechnik GmbH, Regensburg, SRN

Plochý kapalinový kolektor s hliníkovým absorbérem a vysoce selektivním povrchem. Kapalina proudí měděnými trubkami. Vysoká účinnost, dlouhá životnost. Špičkový výrobek své třídy.

9. **BIVALENTNÍ ČERPADLO ETP-TCMM 6,4** (obr. 6)
Vystavovatel: PZP KOMPLEX, s.r.o., Semechnice u Opočna, ČR
Výrobce: PZP Komplet, s.r.o., Semechnice u Opočna, ČR

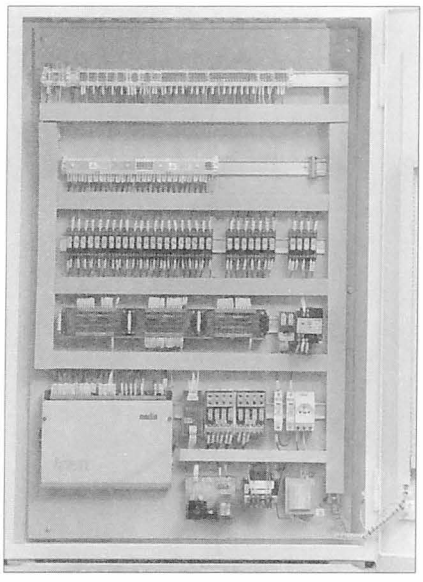
Tepelné čerpadlo typu voda - voda se zabudovaným elektrickým zdrojem a řídicím regulátorem. Je určeno k vytápění rodinných domů i ve spolupráci např. se solárním systémem nebo jiným zdrojem. Výkonová řada 4 až 9 kW, výrobek ojedinělý svého druhu v ČR.

10. **NÍZKOTEPLOTNÍ LITINOVÝ KOTEL PROTHERM 20 KLO** (obr. 7)
Vystavovatel: TRANSKOM, s.r.o., Praha ČR
Výrobce: Transkom, s.r.o. Praha, ČR

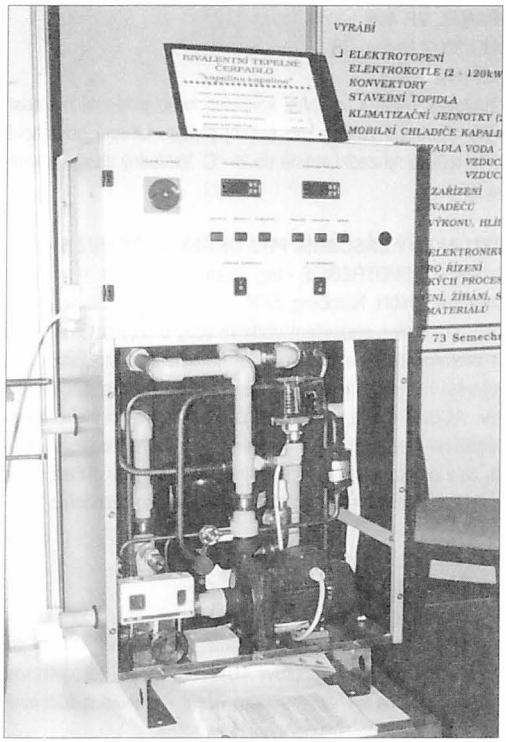
Litinový plynový kotel s atmosférickým hořákem. Umožňuje nízkoteplotní provoz bez nebezpečí koroze. Pracuje ve 2 výkonových stupních a jeho provoz lze optimálně přizpůsobit klimatickým podmínkám. Kotel má dlouhou životnost, spolehlivou automatiku s jiskrovým zapalováním, vysokou účinnost (92 %) a nízký obsah škodlivin ve spalinách. Splňuje emisní limity pro ekologicky šetrný výrobek.

11. **KOGENERAČNÍ PLYNOVÝ AGREGÁT TEDOM MT 22 5**
Vystavovatel: TEDOM, s.r.o., Třebíč, ČR
Výrobce: Tedom, s.r.o., Třebíč ČR

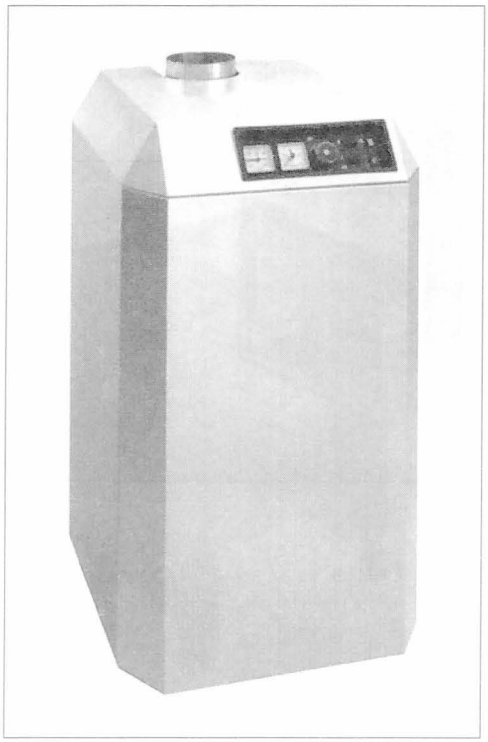
Výrobek vyniká již svou ojedinělostí na trhu ČR. Umožní optimální využití energie zemního plynu již od malých výkonů. Elektrický výkon je 22 kW_e, tepelný 43 kW_t. Je vybaven regulátorem tlaku plynu, tlumením hluku a trojcestným katalyzátorem. Splňuje emisní limity SRN TA Luft. Synchronní nebo asynchronní generátor.



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

12. **PLYNOVÝ ZÁVĚSNÝ KOTEL NECTRA 1, 23 FF TURBO** (obr. 8)
Vystavovatel: KLEINER, s.f., Brno, ČR a Chaffoteaux et Maury, France
Výrobce: Chaffoteaux et Maury, France

Teplovodní plynový kotel s přípravou teplé užitkové vody. Výkon 9,5 až 23,5 kW, nízká hlučnost, originální detektor průtoku topné vody. Malé rozměry, vysoká účinnost, jednoduchá montáž. Kotel splňuje emisní limity pro ekologicky šetrný výrobek.

13. **DOMOVNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE S PŘÍPRAVOU TUV**
Vystavovatel: UNITHERM, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR
Výrobce: Unitherm, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR

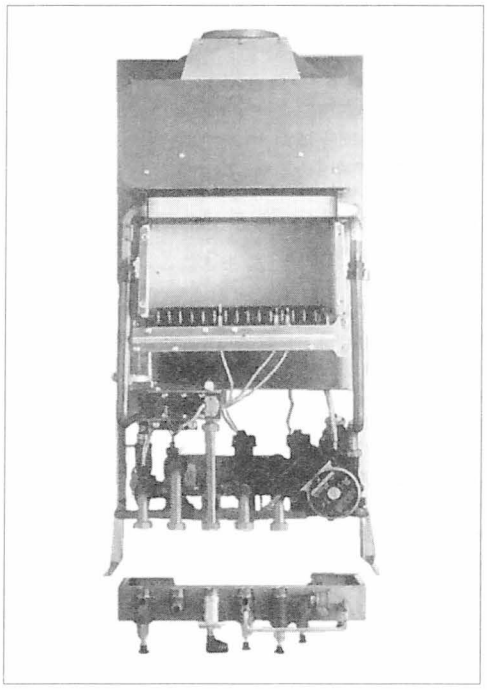
Tlakově závislá kompaktní předávací stanice tepla. Slouží pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody v připojeném objektu. Je vybavena dokonalou regulací a měřením množství odebraného tepla, zabezpečena proti vandalskému poškození. Celá část přípravy TUV je měděná včetně zásobníku.

Čestná uznání získaly exponáty:

1. **PLYNOVÝ KOTEL DIETRIGAZ DTG 210 NEZ DIEMATIC** (obr. 9)
Vystavovatel: Rikotherm, s.r.o., Praha, ČR
Výrobce: De Dietrich Thermique, Francie

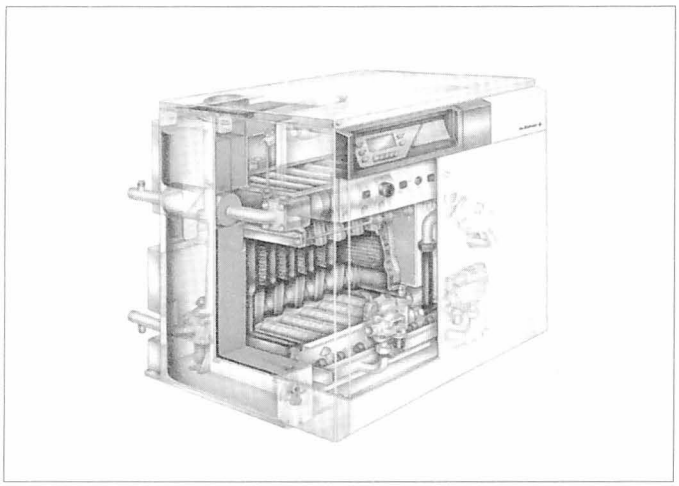
Vysoce výkonný článkový kotel s dvoustupňovým atmosférickým hořákem na zemní plyn nebo propan - butan. Hořák speciální konstrukce z nerez oceli vykazuje nízké emise NO_x - vyhovuje limitům pro ekologicky šetrný výrobek. Kotel vyniká spolehlivostí, dlouhou životností. Elektronické zapalování s ionizační zapalovací sondou zaručuje ekonomický a bezpečný provoz. Výkon kotle od 50 do 117 kW.

2. **OCELOVÝ PLYNOVÝ KOTEL PKM 45 SA STACIONÁRNÍ**
Vystavovatel: Modratherm, s.r.o., Modra, Slovensko
Výrobce: Modratherm, s.r.o., Modra, Slovensko



Obr. 8

Kotel na zemní plyn a propan - butan s atmoférickými hořáky WORGAS. Plynová armatura Honeywell umožňuje připojit analogový nebo mikroprocesorový regulátor Landis & Gyr k řazení kotlů do kaskády. Přerušovač tahu originální konstrukce je uvnitř kotle. Kotel splňuje emisní limity pro ekologicky šetrný výrobek a má též nízkou hlučnost.



Obr. 9

3. **LOKÁLNÍ PLYNOVÉ TOPIDLO „MANHATTAN 493 71 71"**
Vystavovatel: SMIT, s.r.o., Hradec Králové, ČR
Výrobce: S.A. Fonderiers du Lion, Belgie
Litinové otopné těleso na zemní plyn vyniká dlouhou životností a vzhledem k rozměrům i vysokou účinností (více než 90 %). Spalovací vzduch je odebírán z venkovního prostoru, kam se též odvádějí spaliny. Široké rozmezí regulace výkonu (200 až 1 830 W), snadná montáž (vhodné pro rekonstrukce), centrální programovatelný regulátor pro více těles. Splňuje emisní limity pro ekologický šetrný výrobek.

4. **ŘADA TEPLOVODNÍCH PLYNOVÝCH KOTLŮ ADIGAS - SS**
Vystavovatel: ECO- SERVICE, s.r.o., Velehrad, ČR
Výrobce: C.T.M.C., Concelve, Itálie
Závěsné plynové kotle s přetlakovými hořáky. Originální teplosměnná plocha žárutrubního provedení s měděnými trubkami. Jsou vybaveny zapalovací automatikou a jištěním plamene ionizační elektrodou. Široké rozmezí regulace výkonu 40 až 100 %, vysoká účinnosti (92 %). Spaliny vyhovují emisním limitům pro ekologicky šetrný výrobek.

5. **VÝMĚNÍK TEPLA AWR II G 500** (spalinový)
Vystavovatel: EKONOVA, s.r.o., Karlovy Vary, ČR
Výrobce: Bomat - Heiztechnik, Überlingen, SRN
Výměník je určen k montáži za plynový kotel o výkonu 60 kW. Při zapojeném systému podlahového vytápění spaliny kondenzují a výměník dodává navíc téměř 8 kW (13 % jmenovitého výkonu kotle). Vyniká dlouhou životností a šetří primární palivo.

6. **DOMOVNÍ HORKOVODNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE KPSd- Hb**
Vystavovatel: PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ, a.s., Praha, ČR
Výrobce: Pražská teplárenská, a.s., Praha, ČR
Kompaktní tlakově nezávislá stanice pro teplotu primární vody do 140 °C a tlaku 1,5 MPa. Vyrábí se v 7 výkonových modifikacích od 100 do 750 kW včetně vestavěného bloku pro přípravu TUV. Malé rozměry, snadná montáž, záruční doba až 2 roky (dle použitých elementů), pozáruční servis pro odstranění případných poruch do 24 hodin.

7. **VÍCEÚČELOVÝ PANEL VP 400**
Vystavovatel: TERMO 2000, Holice, ČR
Výrobce: Termo 2000, Holice, ČR
Elektrický přímotopný panel k vytápění koupelen nebo přitápění místností (příkon 400 W), opatřený závěsy pro sušení prádla. Účinná povrchová teplota je 80 °C, teplota na zadní straně do 30 °C. Vzhledný design a kvalitní povrchová úprava.

8. **ELEKTRICKÝ BEZTLAKOVÝ ZÁSOBNÍK PRO OHŘEV VODY HUZ 5 - DS**
Vystavovatel: AEG DOMÁCÍ SPOTŘEBIČE - Ing. Milan Poláček, ČR
Výrobce: AEG Hausgeräte GmbH, Nürnberg, SRN
Malý beztlakový zásobník s ohřívačem užitkové vody o objemu 5 dm^3. Lze ho zapojit na zásuvku 220 V s jističem 10 A. Maximální průtok vody je 5 $dm^3/min.$, nejvyšší nastavitelná teplota 85 °C. Je vybaven originálním zařízením (tzv. AQUA-PILOT), sestávajícího ze zdvihového pístu, membránového ventilu na vstupu studené vody a přepouštěcího kanálu. AQUA-PILOT zaručí, že v prostoru odběrového hrdla je vždy nejvíce ohřátá voda, což jakoby zvětšuje kapacitu tohoto rozměry velmi malého zásobníku.

9. **REGULÁTOR QRK 201**
Vystavovatel: Sauter Automation, s.r.o., Praha, ČR
Výrobce: Sauter AG, Basel, Švýcarsko
Hlavní částí je mikroprocesor pro řízení předávacích stanic. Vyhoví pro řízení několika obvodů vytápění a přípravy TUV. Vhodný pro rekonstrukce, kde stanice není připojena na vyšší systém řízení - pracuje autonomně. Výhodná cena, malé rozměry, snadná montáž na stěně.

10. **SESTAVNÁ VĚTRACÍ JEDNOTKA S5 ZZT - H4**
Vystavovatel: C.I.C. Jan Hřebec, Praha, ČR
Výrobce: C.I.C. Jan Hřebec, Praha, ČR
Zařízení je vyrobeno okruhem pro zpětné získávání tepla s deskovým výměníkem, který je snadno čistitelný. Trvalá účinnost využívání odpadního tepla, možnost automatického ovládání klapek.

Obr. 10

11. **MINIKOMPLET AIR** (větrací jednotka s tepelným čerpadlem) (obr. 10)
Vystavovatel: PZP KOMPLET, s.r.o., Semechnice u Opočna, ČR
Výrobce: PZP Komplet, s.r.o., Semechnice u Opočna, ČR
Vzduchotechnické zařízení může pracovat jako chladicí nebo teplovzdušné; možnost reverzace chodu. Při topném režimu je výkon 12 kW a topný faktor 3,8. Zvláštností zařízení je reverzace vzduchových cest, jež je jednodušší a cenově výhodnější než by byla v okruhu teplonosné látky (ekologicky vhodná R 134a).

12. **KOMPLET 100 EKOSTART** (solární zařízení se zásobníkem) (obr. 11)
Vystavovatelé: ACE SOLAR, s.r.o., Zeleneč, ČR
EKOSOLARIS, Kroměříž, ČR
Kompaktní zařízení se zásobníkem 100 dm^3 pro ohřívání či předehřívání užitkové vody sluneční energií. Osazeny 3 m^2 výkonných kolektorů EKOSTART s mírně selektivním povrchem absorbéru. Zásobník má instalován výměník tepla a vnitřní okruh mezi kolektorem a výměníkem je plněn nemrznoucí směsí (celoroční provoz). Ve výstupní části zásobníku jsou elektrické odpory pro případné dohřátí vody na požadovanou teplotu.

13. **TEPELNÉ ČERPADLO SANYO SPW - X 452 GHS 5 (SPLIT)** (obr. 12)
Vystavovatel: KRIST-KLIMA SANYO, Praha, ČR
Výrobce: Sanyo Electric Co., Ltd, Ósaka, Japonsko
Tepelné čerpadlo tvoří součást řady z nové generace klimatizačních zařízení s funkcemi větrání, chlazení, příp. odvlhčování vzduchu, a vytápění. Programové řízení a automatika chodu, dálkové ovládání.

14. **BIMETALOVÝ ODVADĚČ KONDENZÁTU PN 160, TYP BU-R 130**
Vystavovatel: ARMATURENWERK HALLE GmbH, Halle, SRN
Výrobce: Armaturenwerk Halle GmbH, Halle, SRN
Odvaděč kondenzátu vynikající kvality a životnosti (trojnásobná proti podobným typům), s velkým podílem technické výzkumné a vývojové práce. Tlaková odolnost až do PN 160, teplotní 350 °C.

15. **TYPOVÁ ŘADA ELEKTRICKÝCH KONVEKTORŮ T 350, 400, 900 a 1 200**
Vystavovatel: TRIES, s.r.o. - PROMET CZ, Praha, ČR
Výrobce: Promet, s.r.o., Kremnica, Slovensko
Ploché elektrické nástěnné panely s velkým podílem sálavé složky předávaného tepla. Čísla v typovém označení značí příkon [W].

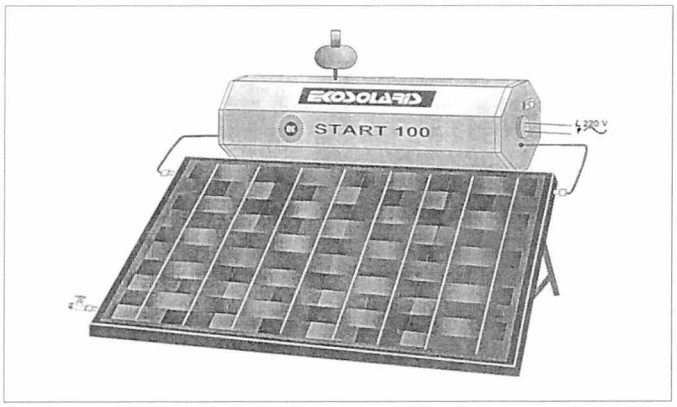
16. **MĚŘIČE TEPLA ULTRAFLOW II**
Vystavovatel: UNITHERM, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR
Výrobce: Kamstrup Energi A/S, Aabyhoj, Dánsko
Bytové měřidlo spotřeby tepla - vhodné pro byty s horizontální otopnou soustavou. Přednostmi ultrazvukového měřidla je:
- velmi malá tlaková ztráta
- bezúdržbový provoz
- možnost odečtu z místa mimo byt
- malé rozměry
- montáž v libovolné poloze.

17. **DUO TRUBKA ROTEX pro podlahové vytápění**
Vystavovatel: UNITHERM, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR
Výrobce: Rotex GmbH, Güglingen, SRN
Unikátní prvek, umožňující zkombinovat klasickou otopnou soustavu s podlahovým vytápěním bez dalšího výměníku tepla. Předností je jednoduchá a jednotná centrální regulace. Zatím neexistuje jiný výrobce podobného systému.

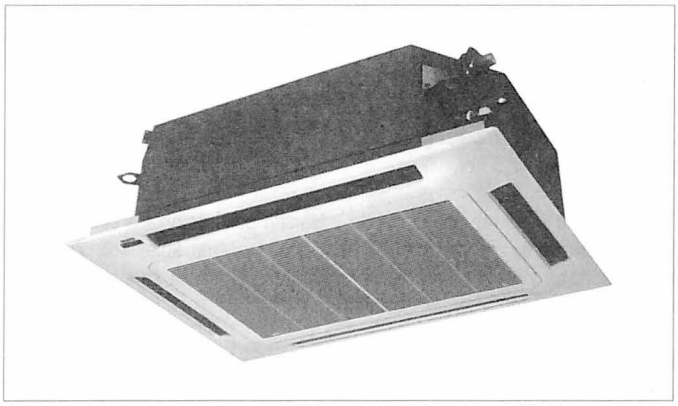
18. **ČERPADLO S MOTOREM S PLYNULE MĚNITELNÝMI OTÁČKAMI MGE**
Vystavovatel: SOU Brno, ČR
Výrobce: Grundfos A/S, Dánsko
Plynulá regulace otáček je dosahována měničem frekvence. Vyniká přesným nastavením pracovního bodu čerpadla v soustavě při zachování největšího kroutícího momentu v celém rozsahu otáček. Široké využití i mimo oblast vytápění.

19. **V - TERMOSTAT CLORIUS**
Vystavovatel: UNITHERM, s.r.o., Jablonec nad Nisou, ČR
Výrobce Odin Control System, Ballerup, Dánsko
Přímočinný regulátor teploty s vysokými uzavíracími silami (200, 400 a 800 N) a velkým teplotním rozsahem (0 až 180 °C, na přání - 30 až + 280 °C). Určen pro soustavy vytápění, CZT, průmyslové soustavy. Robustní provedení, dlouhá životnost, vysoká provozní spolehlivost, citlivost zdvihu podle typu a rozsahu 0, 3 až 2,4 mm/K.

20. **ZÁVĚSNÝ TEPLOVODNÍ KOTEL GASEX-DELLA typ KPN-23-P/Z**
Vystavovatel: KOVOTERM, a.s., Brno, ČR
Výrobce: Kovoterm-Della Compact, Brno, ČR
Závěrný kotel na zemní plyn s výkonem regulovatelným v rozmezí 10 až 24 kW. Vestavěný ohřev TUV, expanzní nádoba, oběhové čerpadlo, veškerá provozní automatika. Vysoká účinnost (až 94 %), ochrana proti zamrznutí, velmi tichý chod, nízké emise (např. $NO_x \leq 25$ ppm), splňuje požadavky na ekologicky šetrný výrobek.



Obr. 11



Obr. 12

Využití sluneční energie v zemi s chladným klimatem

T. WOLLENG, Lars Myhre a.s., Norsko

Jako součást norského výzkumu Rady pro sluneční energii byla vypracována studie o využití sluneční energie v mateřské škole v Oslo.

Mateřská škola „Lilo" v Oslo je čtyřpodlažní budova s terasami orientovanými k jihu. Byla postavena v r. 1972 bez zřetele k tomu, že by v objektu někdy mohla být aktivně využívána sluneční energie.

Přesto společnost Lars Myhre vypracovala v r. 1992 uvedenou studii jako součást programu Norské výzkumné rady. S finanční podporou „rady" a elektrárenské společnosti bylo solární zařízení nakonec nainstalováno.

Použité kolektory jsou stejného typu, který je popsán v článku J. Rekstada v č. 3/94 CADDET Renewable Energy Newsletfer. Na mateřské škole v Lilo jsou kolektory neseny dodatečnou konstrukcí na jižní fasádě ve 3 řadách nad sebou, částečně podpíranou původní konstrukcí stínících plachet nad okny. Výška kolektorové řady je 1,5 m a celková apertura je 225 m^2. Toto umístění poněkud zvyšuje náklady proti řešení, kdy kolektory mohou být přímo součástí střechy.

V Norsku je vzhledem k poměrně nízkým venkovním teplotám v průběhu roku důležité udržet výstupní teplotu vody z kolektorů na co nejnižší teplotě, ale zároveň na hodnotě zaručující dostatečný energetický (exergetický) přínos.

Křivka účinnosti použitých kolektorů končí ($\eta = 0$) při rozdílu střední teploty vody v kolektoru a okolního vzduchu rovném 80 K. V rané části jara a dokonce i v zimě se v Norsku vyskytují jasné dny s dostatečnou intenzitou záření, ale teploty vzduchu se pohybují pod bodem mrazu.

Tepelné čerpadlo

V systému je zapojeno tepelné čerpadlo (obr. 1), které na „chladné" straně solárního systému odebírá teplo ze zásobníku o objemu 9 m^3 a dodává vodu o vyšší teplotě do zásobníku o objemu 6 m^3, který je vybaven také elektrickými odpory na dohřátí vody na momentální požadovanou teplotu. Tepelné čerpadlo nemá zvratnou funkci; je určeno pouze ke zvýšení účinnosti solárního systému tím, že snižuje teplotu na vstupu do kolektorů. TČ se uvádí do chodu, překročí-li teplota v zásobníku 9 m^3 15 °C a vypíná se při poklesu teploty na 10 °C ve stejném místě. Překročí-li teplota v zásobníku 6 m^3 50 °C, kompresor TČ se vypne. To může nastat jen v létě, kdy teploty vzduchu jsou vysoké a odběr tepla je snížen. Za těchto podmínek je stále ještě dobrá účinnost solárního systému a výstupní teplota z něho stále dost vysoká, aby probíhalo přirozené sdílení tepla mezi kolektory a teplovodním zásobníkem 6 m^3 na straně odběru tepla. Jmenovitý příkon kompresoru je 5 kW; jmenovitý chladicí výkon je 12,5 kW a tepelný výkon 17,5 kW.

Toto relativně malé tepelné čerpadlo v Norsku příliš nezvýšilo celkové náklady na soustavu, ale velmi zvýšilo účinnost systému kolektorů. Životnost kompresoru se zvýšila méně častým spínáním (tj. tím, že se instaloval akumulátor na „chladné" i „teplé" straně TČ).

V celém zařízení jsou ještě další samostatné výměníky tepla 3 (obr. 1). Jeden je určen k předehřívání chladné vody na cestě do teplovodního zásobníku a druhý pro ohřívání vnějšího zásobníku ohřáté vody. Je-li teplota na výstupu solárního zařízení nižší než teplota v tomto zásobníku, cirkulace přes výměník se zvýší přepojením do obtoku. Energie získaná ze slunečního záření se používá k ohřívání větracího vzduchu, který je také předehříván teplovodním zásobníkem, který má zároveň elektrický zdroj. Vytápění místností je původně zajištěno přímotopným elektrickým vytápěním - tento princip není se solárním zařízením kombinován.

Pořizovací náklady

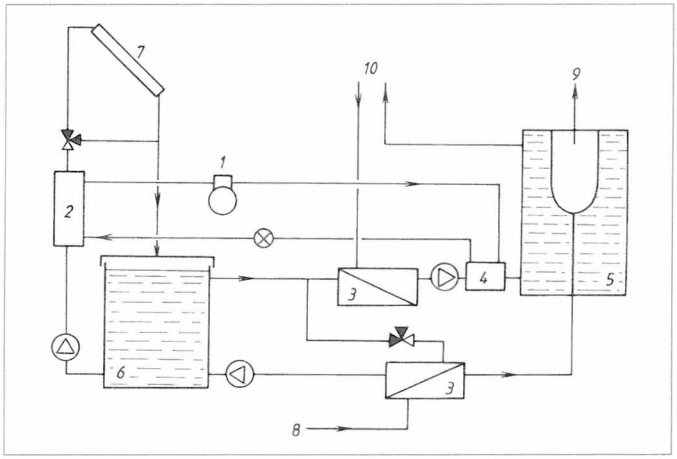
činily 109 000 USD, což je více. než kdyby budova již byla projektována pro využití sluneční energie a kolektory tvořily součást střechy.

Závěr

Jelikož spotřeba energie na ohřívání užitkové vody a větracího vzduchu tvoří jen část celkové spotřeby energie v budově a také proto, že i plocha kolektorů byla omezena konstrukcí fasády, byl původně příspěvek z plochy 240 m^2 kolektorů spočítán na 100 MWh za rok, což činí jen menší díl potřeby energie v mateřské škole. Skutečný provoz se sníženou plochou (225 m^2) potvrzuje správnost původních propočtů, protože se dosahuje zisků okolo 90 MWh/rok.

Další informace: CADDET Norwegian National Team, Rud, Norsko.

přeložil doc. Brož



Obr. 1 Diagram

1 - kompresor
2 - výparník
3 - výměník tepla
4 - kondenzátor
5 - zásobník teplé vody a elektrický kotel
6 - akumulátor solární energie 9 m^3
7 - sluneční kolektory
8 - chladicí voda
9 - teplá voda
10 - ohřev větrání a klimatizace

* Největší zařízení se slunečními kolektory v Evropě

Koncem r. 1994 bylo ve městě Oschatz v Sasku započato s instalací tohoto zařízení na pěti výrobních halách fy. BKN Brennstoffwerke. Zařízení bude mít celkovou plochu 1175 m^2 a bude vydávat tepelný výkon 705 kW, který bude využíván k teplovzdušnému vytápění hal. Počítá se, že instalací zařízení, které bude amortizováno asi za 5 let, se uspoří cca 150 000 litrů topného oleje (zatím byly haly vytápěny elektricky). Projekt vychází z toho, že i za nejtužší zimy zajistí navržený solární systém zcela vytápění hal.

CCI 3/95 *(Ku)*

19th International Congres of Refrigeration

19. kongres Mezinárodního ústavu pro chlazení IIR (International Institute of Refrigeration) se uskutečnil od 20. do 25. srpna 1995 v Haagu, Holandsko. Součástí Kongresu bylo rovněž **zasedání Generální konference členských států IIR a jeho řídicích orgánů.** Patronaci nad Kongresem převzala holandská vláda.

Kongres organizuje IIR každý čtvrtý rok. IIR je mezinárodní vládní organizace se sídlem v Paříži, jejímiž členy je 58 zemí pěti kontinentů, včetně České republiky. Základním cílem IIR je napomáhat výzkumu a vývoji chladicí techniky formou rozšiřování a výměny informací o nejnovějším stavu vědy a techniky v oblasti výroby a použití chladu.

19. Mezinárodního kongresu chlazení se zúčastnilo 813 odborníků z 51 zemí.

V rámci vědecko-technického programu Kongresu bylo uspořádáno celkem 66 zasedání, z toho 5 plenárních, na nichž bylo předneseno celkem 391 referátů a prezentováno 130 posterů o nejnovějších výsledcích vědy a techniky. Jednání v komisích probíhala paralelně až v 10 místnostech, takže bylo nutné se zříci řady zajímavých avšak kolidujících přednášek a spolehnout se na publikované texty.

Do vědecko-technického programu jednání jednotlivých vědecko-technických komisí byly přijaty tři referáty českých odborníků, které byly zahrnuty do šestisvazkového sborníku referátů z Kongresu a jeden poster. Šest svazků sborníku a svazek souhrnů obsahuje 4 106 stran a váží 7,5 kg.

PRŮBĚH KONGRESU

Základní moto „Pro lepší kvalitu života" orientovalo jednání kongresu na techniku chlazení a úpravy mikroklimatu v širokém spektru aplikací pro potřeby člověka. Všechny sekce od A po E měly reflektovat čtyři **základní témata**:

1. Zdraví, potraviny a nápoje, květiny
2. Skladování, doprava a distribuce
3. Zařízení a procesy
4. Energie, pracovní látky a prostředí.

Základní témata byla vybrána se záměrem diskutovat zejména budoucí podmínky života člověka, související s vnějším prostředím. Důraz byl kladen na přezkoumání možností příspěvku techniky chlazení k ekologii. Další výzvou je snížení spotřeby energie v souvislosti se zásobováním stále rostoucí světové populace. Chlazení je klíčovou technologií ke splnění tohoto požadavku a pro příspěvek k obecnému ekonomickému a sociálnímu rozvoji, který může pomoci udržet mír. (Myšlenky z úvodního vystoupení ředitele sekretariátu IIR pana Lucase).

Technické příspěvky a postery byly doplněny **pracovními jednáními** (workshops) na témata:

- Rozšířené jednání o kryogenice
- Chladírenské velkosklady
- Chlazení a mikrobiologie
- Prodejní vitríny pro chlazené a mražené výrobky
- Bezpečné použití čpavku
- Tepelná čerpadla
- Přehled o stavu oboru a politice.

Na generální konferenci projednaly delegace členských zemí výsledky činnosti IIR za uplynulé čtyřleté období 1991 - 1995, stanovily rámcový program na příští období 1995 - 1999 a zvolily nové řídicí orgány, v následujícím složení:

President Generální konference IIR - F. Steimle (Německo)
President Vědecké rady IIR - A. Cavallini (Itálie)
President Výkonného výboru IIR - E. Granryd (Švédsko)
Současně byli zvoleni vicepresidenti Výkonného výboru a presidenti jednotlivých odborných sekcí a komisí.

Do funkce presidenta komise C1 - Lyofilizace, kryobiologie a lékařské aplikace byl zvolen odborník z České republiky Mudr. Pavel Měřička, primář tkáňové ústředny Fakultní nemocnice Hradec Králové.

Na základě pozvání vlád Austrálie a Nového Zélandu schválila Generální konference uspořádat 20. Mezinárodní kongres chlazení v září roku 1999 v Sydney, s názvem „Chlazení do 21. století„.

Na jednání **Vědecké rady IIR** kterého se zúčastnil Mudr. Pavel Měřička byly projednány výsledky vědecko-technického programu Kongresu, program činnosti jednotlivých komisí na příští období a navrženi vicepresidenti jednotlivých vědecko-technických komisí. Bylo schváleno pořádání akcí sponzorovaných IIR na nejbližší období.

Na jednání **Výkonného výboru IIR**, kterého se zúčastnil J. Pařízek, byly provedeny volby vicepresidentů Výkonného výboru a členů Řídicího výboru IIR. Ředitelem ústavu IIR v Paříži byl opět zvolen pan Louis Lucas z Francie. Ve volbách vicepresidentů komisí byli zvoleni i následující zástupci z ČR:

Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc: vicepresident vědecko-technické komise E1
Ing. Zdeněk Kaiser, CSc: vicepresident vědecko-technické komise D2/3

ZHODNOCENÍ KONGRESU

IIR je jednou z nejstarších mezinárodních odborných organizací, její vznik se datuje k roku 1908. Účast i úroveň Kongresu svědčí o tom, že IIR zůstává i v současné době významnou institucí pro styk a výměnu informací o vývoji chladicí techniky. Má velmi dobré kontakty s řadou dalších mezinárodních organizací jako je UNESCO, IEA, UNEP, EU, UNIDO, ISO atd. Prostřednictvím IIR získávají naši odborníci ve více než 20 českých výrobních, výzkumných, vývojových a vysokoškolských institucích zdarma technické podklady a dokumenty (bulletiny, mezinárodní žurnály, sborníky zpráv), které dále využívají pro řešení úkolů v oblasti chladicí techniky.

19. Mezinárodní kongres ukázal na mimořádný význam a neustálou potřebu rozvoje chlazení a dokumentoval nové výsledky vědy a techniky v této oblasti. Aktivní účast českých odborníků na jednání Kongresu umožnila seznámit se bezprostředně s nejnovějšími výsledky vědy a techniky v oblasti chlazení, navázat kontakty s předními světovými odborníky a konfrontovat stav chlazení v ČR se světem.

(Hz)

IKK světově proslulý odborný veletrh chladicí a klimatizační techniky

Mezinárodní odborný veletrh chladicí a klimatizační techniky IKK, který se konal od 19. do 21. října tentokráte v Essenu, se vyznačoval dalším velkým vývojovým skokem. Účast 19 709 registrovaných odborníků z celého světa potvrdila jeho veliký význam pro celou oblast chlazení a klimatizace.

Na ploše přes 40 000 m^2 byla představena dosud nejobsáhlejší nabídka řady světově významných i německých firem pro všechny oblasti použití, jako komponenty pro stavbu chladicích a klimatizačních zařízení, chladicí nábytek, chladiva a zařízení k jejich likvidaci, nářadí a pracovní pomůcky pro montáž a servis. Na veletrhu představované nově vyvinuté výrobky ukázaly, že výrobci chlazení a klimatizace přispějí v budoucnosti významnou měrou k ochraně životního prostředí používáním nových materiálů a zaváděním inovačních technik zpracování.

Veletrhu IKK '95 se zúčastnilo 476 přímých vystavovatelů a z toho 40 procent ze zahraničí, celkem ze 30 zemí. Poprvé se zúčastnily Čína a Indonésie. Z mimoněmeckých vystavovatelů byla největší účast z Itálie (43), Velké Británie (29), USA (23) a Nizozemí (15). Z postkomuni-

stických zemí vystavovaly kromě České republiky také maďarské, polské a ruské firmy. Z návštěvníků veletrhu bylo 44 % ze zahraničí.

Podle akce pořádané neutrální institucí pro výzkum trhu bylo okolo 75 % vystavovatelů spokojeno nebo velmi spokojeno se svou účastí a 86 % vyslovilo očekávání zajímavých obchodů. Zajímavou změnu bylo pozorovat v tom, že jestliže dosud dominovaly exponáty z chladicí techniky, tlačí se nyní dopředu klimatizační technika. Také regulační technika byla na postupu. Nabídka sahala od ventilů svařovaných laserem až po komplexní management budovy, přičemž bylo pozorovat zvýšený zájem na komplexních řešeních.

Z ekologických a energii šetřících výrobních metod, byly mezi jiným nabízeny ve větší míře, hermetické komponenty pro chladicí zařízení s menšími obsahy náplní chladiva. Novinkou byly též polohermetické kompresory pro čpavek. Rozvoj dále zaznamenávají spirálové (scroll) komponenty, u nichž se objevují, vzhledem k jejich výhodám oproti pístovým kompresorům, široké možnosti nasazení nejen v chlazení a klimatizaci, ale i u tepelných čerpadel.

Teplé letní měsíce v posledních letech ve střední Evropě vyvolaly velkou poptávku v odvětví klimatizace. Je zájem především o malé přenosné klimajednotky a stoupla i poptávka po stacionárních klimatizačních zařízeních, pro něž bylo charakteristické především energeticky úsporné provedení. Do popředí se dostává i otázka kvality vnitřního ovzduší se širokou nabídkou účinných filtrů vč. protizápachových.

Vzhledem k postupnému zákazu výroby a omezování používání plně halogenovaných uhlovodíků v signatářských zemích Montrealského protokolu a Kodaňského dodatku (k nimž přijal své kladné stanovisko i parlament ČR v červenci 1993), roste silně poptávka po náhradních chladivech. Kromě dnes již běžně používané náhrady R 134 a za R 12, doporučuje průmysl jako náhradu za R 502 nové směsi R 507A a R 404A. Odhlédneme-li od nepříznivého vlivu směsí na skleníkový efekt, jsou tu zpravidla ještě problémy s rozpustností olejů. Použití přírodních chladiv, jako např. čpavku, propanu, izobutanu nebo CO_2 je zčásti posuzováno skepticky. I když asi 80 % chladniček v SRN je provozováno s propanem, izobutanem nebo jejich směsí, je třeba alespoň u zařízení s malými výkony počítat i do budoucnosti s používáním uhlovodíků.

U velkých zařízení se jako náhrada za R 22 prosadí pravděpodobně čpavek, čemuž zatím brání jejich vyšší pořizovací náklady. Chladivo R 134a a podobné směsi, pokrývají v současné době oblast středních výkonů. Pro klimatizaci je nyní favorizováno chladivo R 407C, zatímco pro blokové chladicí jednotky vody má jako chladivo šanci i voda. Podle zpráv z výzkumů, které jsou zatím k dispozici, je pro klimatizaci dopravních prostředků aktuálním chladivem CO_2.

Odborný veletrh IKK '96 se bude podle pravidelného střídání, konat v Norimberku od 10. do 12. října a v r. 1997 opět v Essenu a to poprvé bez paralelní výstavy, což umožní rozšíření výstavní plochy. Pořadatelem veletrhů IKK je Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe (VDKF), přičemž za organizaci a realizaci je již přes 15 let zodpovědný Nürnberg Messe.

V budoucnosti svazy CHKT, VDKF a Společenství saských výrobců chladicích zařízení chtějí prohlubovat spolupráci, což demonstrovaly také společným stánkem v Praze. K dalšímu setkání odborných návštěvníků dojde na FRIGOKLIMĚ od 24. do 26. dubna 1996 v Praze.

Ing. Špaček

Pozvánka na seminář

Společnost pro techniku prostředí - odborná sekce Vytápění připravuje 26. března 1996 tradiční seminář "Pára ve vytápění". Seminář se bude konat v Praze v budově Svazu českých a moravských družstev, Podolská 50, Praha 4 - Podolí.

Ke spolupráci na přípravě byla vyzvána řada odborníků a firem, zabývajících se výrobou komponentů parních soustav. Odborným garantem semináře je Vladimír Fridrich a organizačně je zajišťován sekretariátem STP - Novotného láska 5, 116 68 Praha 1, tel. fax. (02) 2108 2201 - ing.P. Mádr.

První Frigoklima v Praze - česká IKK

Český svaz chladírenské a klimatizační techniky CHKT Praha, uvedl v život začátkem loňského roku nový veletrh: FRIGOKLIMA'95, první mezinárodní veletrh chladírenské a klimatizační techniky, který se konal 5. a 6. dubna 1995 v Praze.

72 vystavovatelů, z toho 5 německých a jeden belgický, prezentovalo v pražském Paláci kultury na ploše 1 480 m^2 systémy chladicích buněk, armatury a příslušenství chladicích strojů i malé chladicí přístroje pro průmyslové účely. Ve spojení s veletrhem uspořádal CHKT odborné přednášky o "Nových chladivech a olejích pro chladicí stroje v praxi", kterých se zúčastnilo na 100 osob. Pět přednášek druhého dne se zabývalo projektováním chladicích a klimatizačních okruhů. Veletrhu se zúčastnilo cca 4 500 odborných návštěvníků. Zájem o nový veletrh projevili architekti, majitelé hotelů, vedoucí pracovníci v potravinářském průmyslu, investoři, provozovatelé benzínových stanic, bufetů a nemocnic.

Společnost pro techniku prostředí

připravuje **Kurs měření ve vzduchotechnice a klimatizaci**. Předpokládaný termín kursu, který se bude konat na Strojní fakultě ČVUT, je 4. až 6. června 1996.

Třídenní kurs je určen především pracovníkům firem, dodávajících vzduchotechnická zařízení a bude zaměřen zejména na prokazování garantovaných parametrů.

Obsahem budou měření vzduchových průtoků, tlaku, těsnosti; vnitřního i vnějšího hluku a základních parametrů mikroklimatu. Kromě teoretického výkladu bude náplní i praktické měření, které si frekventanti kursu sami procvičí.
Odborným garantem kursu je ing. L. Mareš.

Kurs Větrání a klimatizace

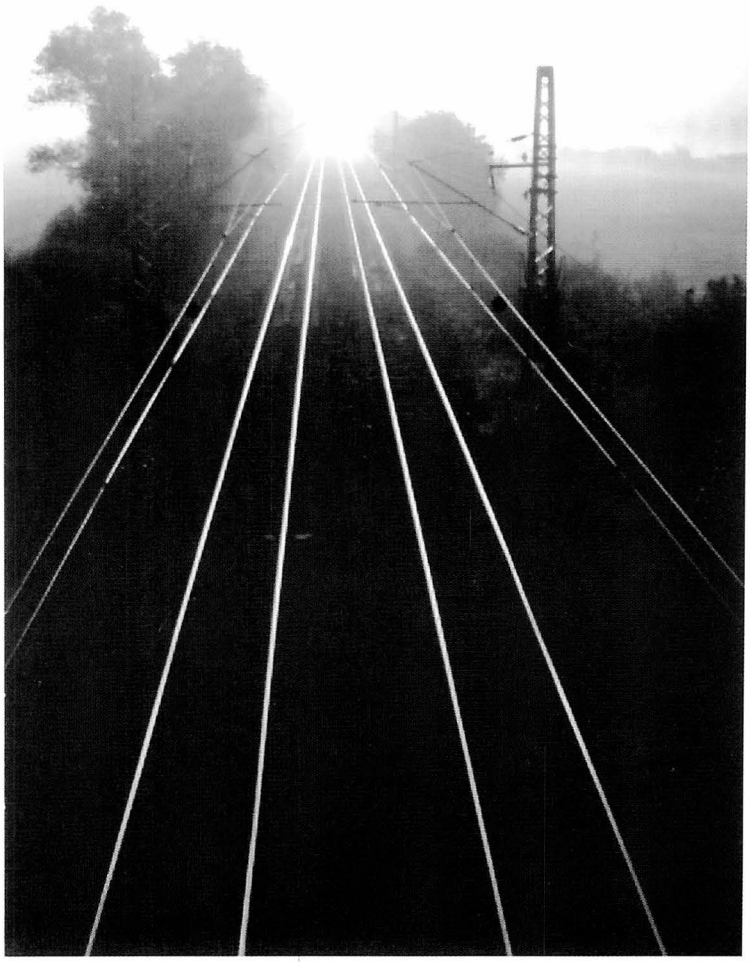
Odborná sekce Klimatizace a větrání Společnosti pro techniku prostředí připravuje ve spolupráci s katedrou techniky prostředí Strojní fakulty ČVUT v Praze kurs zaměřený k prohloubenému vzdělání v oboru vzduchotechniky. U účastníků budou předpokládány základní znalosti v oboru.

Uspořádání kursu je motivováno odezvou na stejně zaměřený dvoutýdenní seminární kurs v loňském roce, který absolvovalo 45 účastníků. Náplň kursu je rozdělena do problémových skupin, které postihují činnosti zejména projektantů větracích a klimatizačních zařízení. Pozornost bude věnována také souvisejícím profesím (chlazení, vytápění, regulace).

Předpokládané temíny:
10. - 14. června a 23. - 26. září 1996.

Garantem kursu je prof. Karel Hemzal, přednášejícími budou doc. F. Drkal, ing. J. Frýba, prof. K. Hemzal, JUDr J. Hladík, doc. R. Nový, prof. J. Petrák, ing. R. Ptáček, ing. St. Toman.

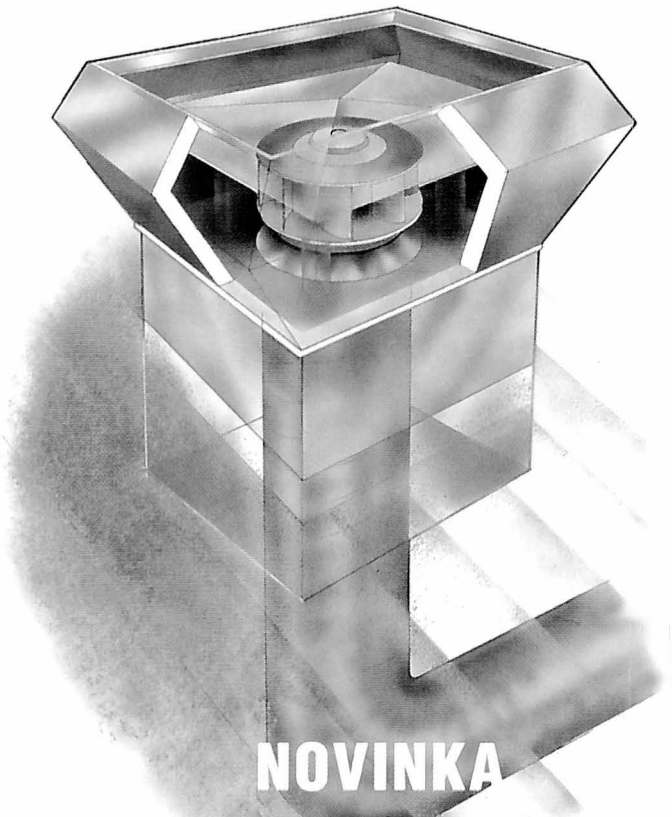
Přihlášky přijímá a informace poskytuje sekretariát Společnosti pro techniku prostředí.



LHG KANALFLÄKT AB
Výrobce potrubních ventilátorů

PŘÍMÁ CESTA

KVALITA, SERVIS, SPOLEHLIVOST



NOVINKA

Nástřešní izolované ventilátory
se sníženou hladinou hluku - 10 dB(A)

ISOGON

TRAUM Activities
Výhradní distributor

TRAUM Activities s.r.o., 140 00 Praha 4, Budějovická 1, tel.: (02) 6112 2434, fax: (02) 6112 2351

TRAUM Activities s.r.o., 613 00 Brno, Třída generála Píky, tel.: (05) 7123 428, fax: (05) 7123 426

TRAUM Activities s.r.o., 817 14 Bratislava, Lamačská cesta 8, tel.: (07) 370 780, fax: (07) 377 233

GEA Multi Flair

Výrobky GEA udávají směr v energetice, technice životního prostředí a procesní technice. Kreativita spolupracovníků je základnou pro nová inovační řešení, mezi která patří i GEA Multi Flair: Hlavní předností jsou mimořádně tichý provoz a hmogenní teplotní profil dosažený sekundární žaluzií. Extrémní plochá konstrukce a moderní design jsou ideální pro široké nasazení v obchodu, průmyslu i živnostenské činnosti.

GEA
Klimatizace

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