Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

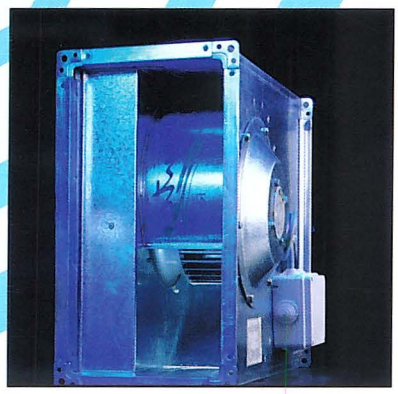
2
1995
4. ročník

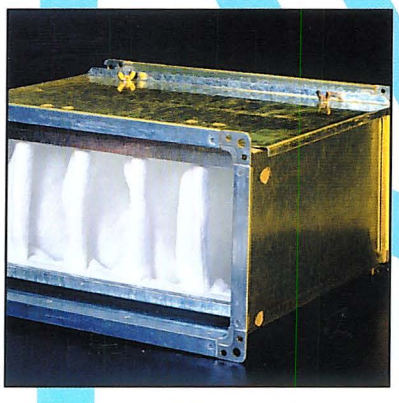
25 Kč
30 Sk

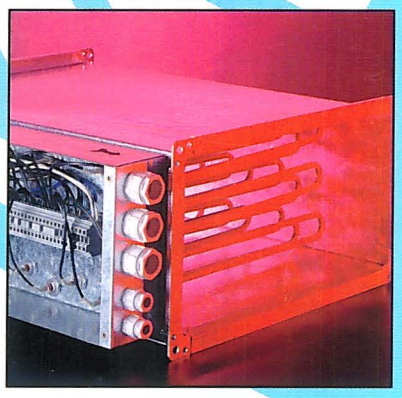
ISSN 1210-1389

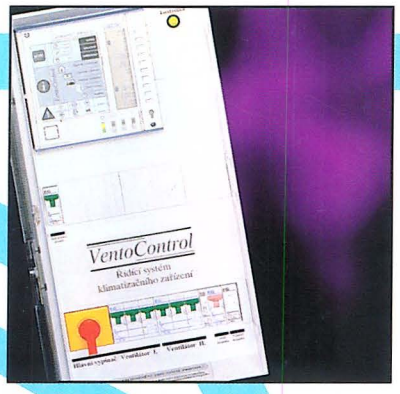
REMAK®

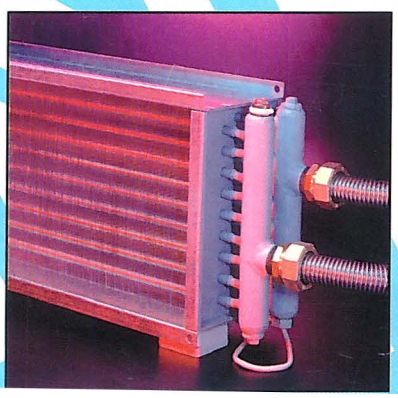
Stavebnicový větrací a klimatizační systém

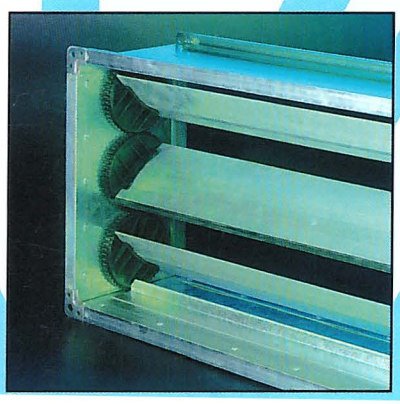


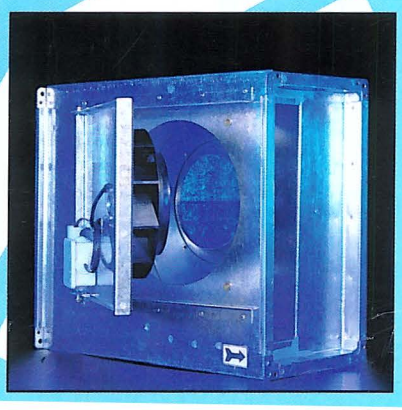












REMAK s.r.o.
P.O.Box 29
Průmyslový areál M9
756 61 Rožnov pod Radhoštěm
Tel./Fax: 0651 - 563202, 563301

Vytápění Větrání Instalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

2
1995
4. ročník

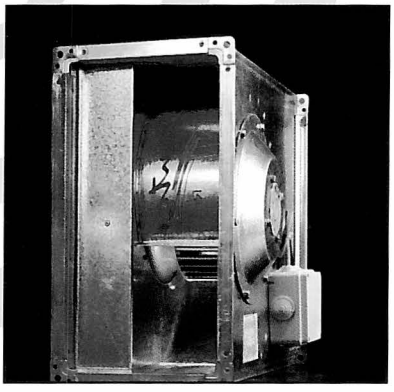
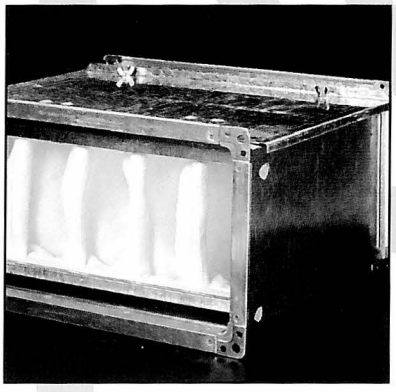
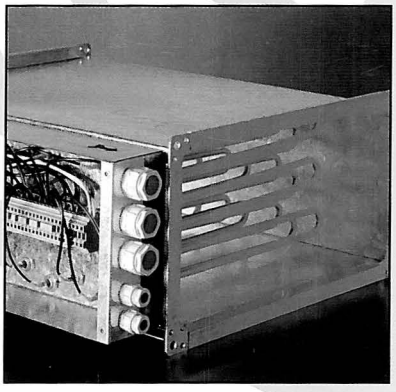
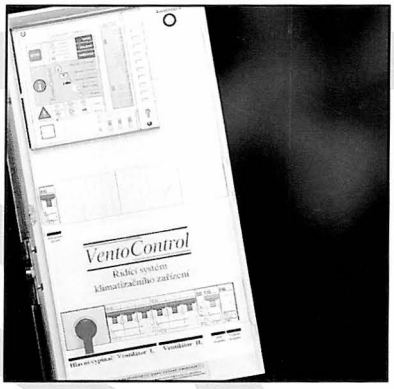
25 Kč
30 Sk

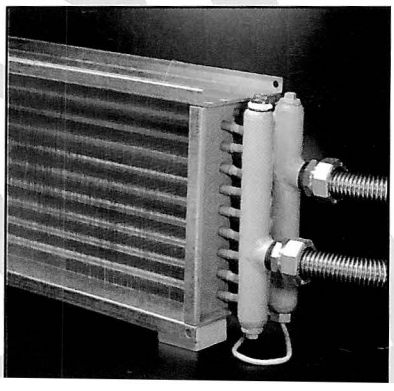
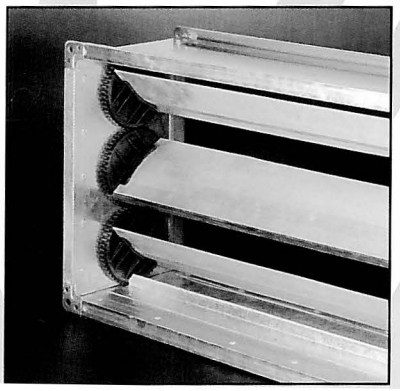
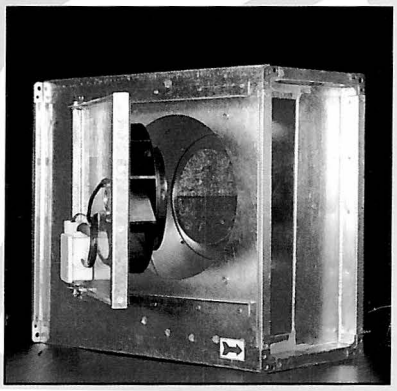
ISSN 1210-1389

REMAK®

REMAK s.r.o.
P.O.Box 29
Průmyslový areál M9
756 61 Rožnov pod Radhoštěm
Tel./Fax: 0651 - 563202, 563301

Stavebnicový větrací a klimatizační systém

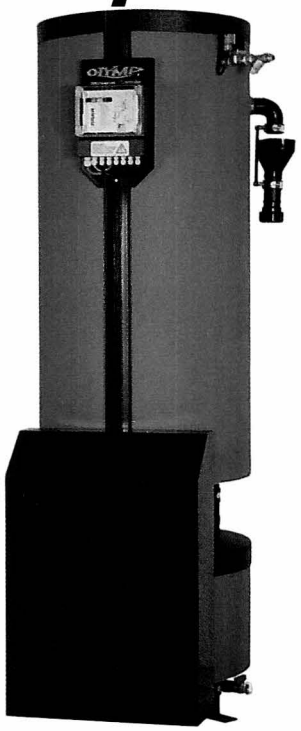




GAPO-OLYMP spol. s r. o., Svatojánské nám. 88
500 02 Hradec Králové 1, Tel./Fax: 049/27644, 46684, 614992

Expanzní nádoby

Úplné zabezpečení Vašich otopných soustav:

Automatické expanzní nádoby OLYMP



Fyzikální úprava vody na základě desorpce.

- fyzikální úprava vody bez chemikálií
- odvzdušňování a odplyňování
- udržování hladiny konstantního tlaku
- automatické doplňování vody
- zabezpečení otopné soustavy

Rozsah použití:
Teplovodní otopné soustavy do 100 °C s tepelným výkonem 50 ÷ 4 000 kW. Rovněž chladicí a klimatizační soustavy.

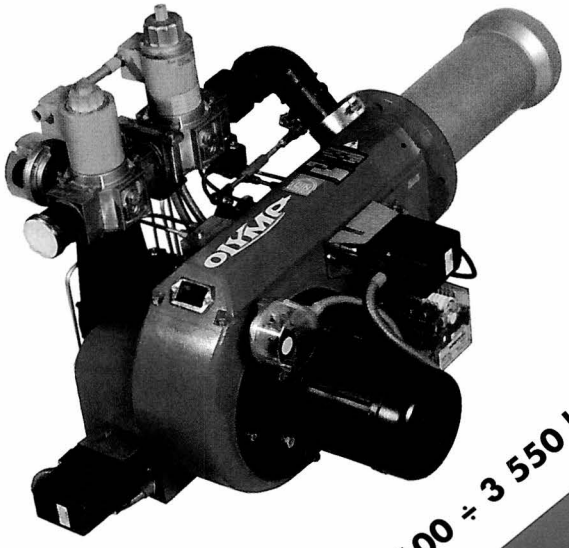
Plně automatický provoz.

Olejové a plynové hořáky

Ekologické hořáky pro plyn, olej a extra lehký olej:

Hořáky OLYMP s dokonalým spalováním

- vysoká účinnost spalování
- minimální obsah CO, NO_x
- nízká hlučnost



13 ÷ 250 kW

100 ÷ 3 550 kW

OLYMP
GAPO-OLYMP spol. s r. o.

Všechna uvedená zařízení jsou schválena pro provoz v ČR

Vytápění Větrání instalace

Časopis Společnosti pro techniku prostředí

Číslo 2 Duben 1995
Ročník 4 (ZTV XXXVIII)

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

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

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

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

Objednávky na předplatné pro **Českou republiku** přijímá Vydavatelství ČVUT, prodejna technické literatury, Bílá 90, 160 00 Praha 6, tel.: (02) 311 26 42, 311 29 23 a sekretariát STP. Celoroční předplatné 100 Kč + poštovné 20 Kč.
Zájemci o předplatné časopisu ze **Slovenské republiky** se mohou obrátit na **MAGNET PRESS** Slovakia, P.O.BOX 14, 814 99 Bratislava, tel. (07) 323 055 až 57 / kl.54, tel./fax: (07) 361 390. Předplatné činí 140 Sk včetně poštovného a balného.
Objednávky do **zahraničí** vyřizuje **ARTIA** Pegas Press, a.s., Palác Metro, P.O.Box 825, 111 21 Praha 1.

Časopis vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kč, 30 Sk.
Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o podmínkách inzerce podává Ing. Vladimír P o l e d n a, V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel.: 424 738 nebo sekretariát STP, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel./fax: (02) 232 86 11. 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 20. 2. 1995 vyšlo 18. 4. 1995.

© Společnost pro techniku prostředí

OBSAH Strana

KONSTRUKCE - NOVÉ VÝROBKY

Lang, Špička: Individuální programová regulace vytápění 66

PROJEKTOVÁNÍ

Nedoma: Tepelná čerpadla s kapalinovým okruhem v klimatizaci budov 68
Ptáková: Odstraňování vzduchu a plynů z teplovodních otopných soustav 73
Zálešák: Větrání obytných domů - bytová větrací jednotka s rekuperací 77

PROVOZ - MONTÁŽ - INSTALACE

Růžičková: Demonstrační projekty realizované se státní podporou 81
Mojžíš: Třídění a použití filtrů atmosférického vzduchu z hlediska současných norem 85
Fantyš: Plynová kotelna s kondenzací spalin 89
Toman: Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu - 3. část 93

TEORIE

Nový: Snižování hluku (13. pokračování) 98
Douša: Šíření radonu v budovách 102

INFORMACE PRÁVNÍ - FIREMNÍ - PRO PODNIKATELE

Mikroklima na míru v každém ročním období 105
Příhoda: Rotační regenerační výměníky a jejich použití 105
Climaco představuje řadu Polar Pack 109
Dlabač: „Správná výrobní praxe" z hlediska vzduchotechniky 110
Horn: Měřiče tepla a otopné soustavy 112
Hlavačka: Teplotní poměry v otopném období 1993 - 1994 v Praze 114
Přehled o výzkumu kvality vnitřního ovzduší vládními organizacemi v USA 116
Banďouch: Oceňování stavebně montážních prací při vnitřních instalacích 118

ZPRÁVY

CONTENT Page

CONSTRUCTION - NEW PRODUCTS

Lang, Špička: Individual programme control of heating 66

DESIGNING

Nedoma: Heat pumps with a liquid circuit in air-conditioning 68
Ptáková: Air and gas disposal form hot-water heating systems 73
Zálešák: Ventilation of dwelling houses; a ventilating unit with heat recovery 77

OPERATION - ASSEMBLY - INSTALLATION

Růžičková: Demonstration projects carried out with the government support 81
Mojžíš: The classification and use of particulate air filters in view of present standards 85
Fantyš: A gas boiler house with condensation of combustion products 89
Toman: Commisioning of airconditioning andventilating equipments - Part No. 3 93

THEORY

Nový: Noise reduction (Part No. 13) 98
Douša: The spread of radon on buildings 102

LAW, FIRM AND BUSINESS INFORMATIONS

Indoor climate adjustable for all seasons 105
Climaco presents Polar Pack series 109
Dlabač: Correct pharmaceutical production praxis in point of wiew of ventilation 110
Horn: Heatmeters and heating systems 112
Hlavačka: Temperature conditions in the heating season 1993 - 1994 in Prague 114
Survey of the U.S. government organisations research into the indoor air quality 116
Banďouch: Evaluation of building and assembling works concerning inner installations 118

NEWS

Individuální programová regulace vytápění

Jiří LANG, Ing. Jiří ŠPIČKA
Etatherm, s.r.o., Litovel

Recenzoval prof. ing. Karel Laboutka, CSc.

Kvalitní regulace vytápění musí zajistit hospodárný provoz a tepelnou pohodu vytápěného prostoru. Některá současná řešení však tyto podmínky splňují jen výjimečně. Proto roste zájem o nová řešení, která již pracují optimálně.

Současný stav

Velmi rozšířená je dodnes **ekvitermní regulace** prováděná změnou teploty vody na vstupu do otopného systému. Tato regulace však nemůže korigovat vzájemné změny tepelných poměrů mezi jednotlivými místnostmi. Hlavními vlivy jsou vnější klimatické podmínky (teplota vzduchu, sluneční záření a vítr) a případně vnitřní tepelné zisky. Správné vyvážení vzájemných teplotních poměrů mezi jednotlivými místnostmi bývá v praxi dodrženo jen zřídka. Zde závisí výsledek především na kvalitě projekčního a montážního zpracování vytápěcího zařízení.

K udržení projektovaných teplot v jednotlivých místnostech i splnění individuálních požadavků uživatelů se často využívají **termostatické ventily**. Jejich aplikace je spojena s řadou problémů, jako je např. potřeba správného hydraulického vyvážení systému včetně stabilizace diferenčního tlaku. Nasazení termostatických hlavic do starších systémů, v jejichž projektu s nimi nebylo počítáno, vede k zásadním rekonstrukcím hydraulických okruhů. Vyladění takových regulačních systémů je velmi problematické. V praxi můžeme také často vidět systémy kombinující ekvitermní regulaci s termostatickými hlavicemi. Protože ekvitermní regulace potřebuje pro správnou činnost konstantní průtoky topného media jednotlivými otopnými tělesy a termostatické hlavice naopak teplotu regulují změnou průtočného množství, dochází k vzájemnému ovlivnění a výsledek je značně problematický.

Moderní způsob řešení regulace vytápění

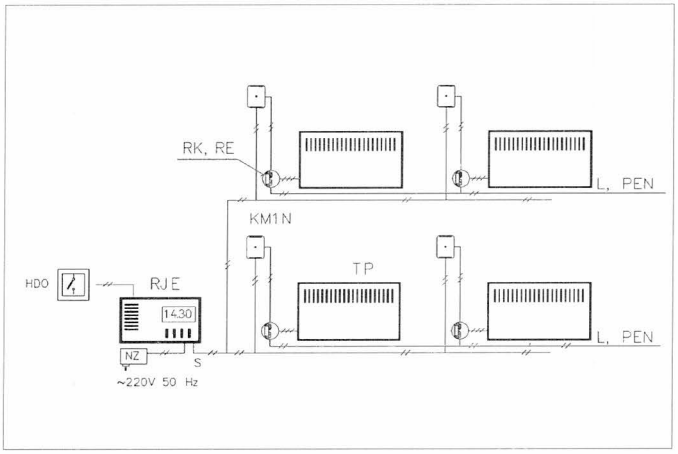
Systémové řešení naznačených problémů vede k **individuální regulaci vytápění jednotlivých místností** - nejlépe současně s možností programování teplotních režimů. Díky rozvoji elektroniky a snížení cen potřebných komponentů je dnes možné tyto podmínky zabezpečit v přijatelné cenové úrovni s vysokou užitnou hodnotou. Tyto systémy jsou známy pod označením IRC (individual room control).

Vhodně zvolený program může ovlivnit i hospodárnost provozu **nesoučasným vytápěním** jednotlivých místností. Ve většině budov lze nalézt místnosti, které není nutné po celý den naplno vytápět. Ve školách, úřadech, zdravotnických zařízeních, obchodech, provozovnách a bytech je možné určit poměrně přesný časový rozvrh jejich plného využívání. V době mimo plného využití lze s IRC regulací vytápět tyto místnosti jen na teplotu útlumovou, která je určena především stavebně tepelnými vlastnostmi. Při rozumném využití nesoučasnosti vytápění je možné získat významné úspory tepelné energie a snížit maximální instalovaný výkon zdroje. To může také, při očekávaném vývoji cen tepla a investic, výrazně ovlivnit rozhodování uživatelů při volbě správného způsobu regulace tepla ve svém bytě nebo jiných objektech.

Již třetím rokem je na trh distribuován tuzemský IRC systém s programovým řízením teplot ETA 0497 vhodný pro teplovodní i přímotopné elektrické otopné soustavy, případně pro speciální použití. Je řešen modulově; ve vhodné sestavě komponentů může vyřešit mnoho regulačních úloh nejrůznějších aplikací. Nachází uplatnění v obytných budovách, úřadech, školách, nemocnicích, výrobních prostorech atd.

Regulační systém ETA 0497

Výkonovými členy soupravy jsou **servopohony** pro teplovodní a **paměťová spínací relé** pro přímotopné elektrické soustavy. V obou případech



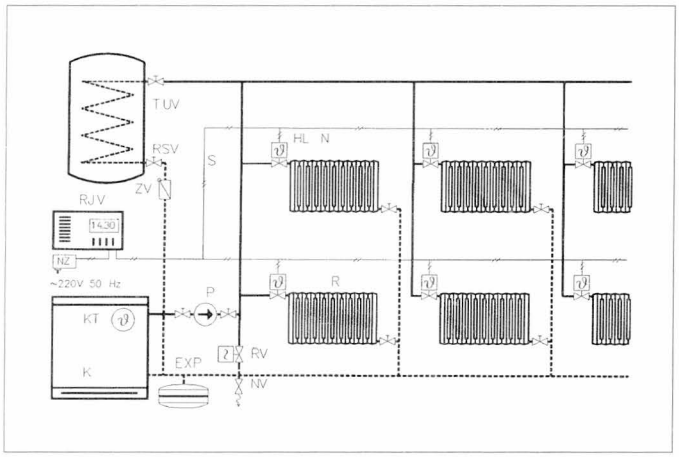
Obr. 1 Aplikace regulátoru ETA 0497 pro elektrické systémy

RJE - řídicí jednotka ETA 0497
KM - koncový modul s teplotním čidlem
TP - elektrospotřebič (ventilátor, konvektor, sálavý panel)
RK - rozvodná krabice KU 68/1 apod.
RE - deska paměťového relé
HDO - signál od HDO
NZ - napájecí zdroj
S - sběrnice

jde o systémy bez nároku na trvalé napájení členů. Pro komunikaci a napájení je použito speciální **dvojvodičové sběrnice** pracující s malým napětím (cca 10 V) a nízkým proudem (max.0,35 A); celý regulační systém je z hlediska el. bezpečnosti přístrojem třídy II. Komunikace po sběrnici nepřináší žádné problémy s rušivým vyzařováním či citlivostí na vnější rušení. Rozvod sběrnice je možno realizovat nejrůznějšími způsoby, do cca 100 m postačí měděné vodiče o 0,5 mm. Vhodná je např. dvojlinka používaná pro domovní rozvod telefonu (2 x 0,5 ON 34 7564). Odbočení k hlavicím může být provedeno speciálními konektory 0497 TS. Eventuální zkrat na sběrnici nezpůsobí poškození soupravy. Prostorová **teplotní čidla** jsou u teplovodních systémů součástí servopohonů (s možností oddělené montáže), u přímotopných elektrických systémů součástí koncového modulu.

Řídicí jednotka s mikropočítačem umožňuje vlastní tvorbu individuálních i skupinových (vzorových) programů. Na jednotlivých **adresách** (řízených prostorech) lze programovat v různých módech, nejčastěji v týdenním cyklu. S možností snadných dočasných operativních změn vůči programu. Automatický denní pohyb kuželek je ochranou proti zatuhnutí. V základním provedení ovládá řídicí jednotka 8 adres, ve spojení s **rozbočovačem sběrnice** 16 adres (8 po levé, 8 po pravé větvi). V obou případech je možno na každé adrese provozovat až 3 **elektronické hlavice** nebo až 3 **koncové moduly**. Napájení je z malého přenosného externího síťového zdroje s transformátorem třídy II, bezpečným při poruše s výstupem 12 V/0,6 A. Vnitřní hodiny a nastavené programy zálohuje při výpadku sítě vestavěný akumulátorek. Řídicí jednotka se ovládá čtyřmi tlačítky, potřebné údaje zobrazuje čtyřmístný LED displej. Běžně zobrazuje reálný čas (hodiny, minuty), respektuje přestupné roky i letní/zimní čas.

Jednotka se liší zejména typem operačního programu a potřebnou variantu je třeba specifikovat v objednávce (teplovodní/elektrický systém, řízení 8/16 adres). Řídicí jednotky teplovodních systémů jsou od roku 1994 vybaveny systémem **vyhodnocování tepelné pohody** (prostřednictvím denostupňů) **pro rozdělování topných nákladů** mezi jednotlivé uživatele. Pro speciální operace jsou řídicí jednotky vybaveny zvláštním vstupem mimo sběrnici. U verze elektrického vytápění je možné postupné spínání/odpínání el. topidel podle signálu HDO, u teplovodní záměrné otevření ventilů při sepnutí havarijního čidla (kotle na tuhá paliva), dálkové přepnutí více řídicích jednotek na jiný mód, atd. Aplikace vyžadující speciální software je nutno konzultovat s výrobcem (ETATHERM Litovel). Počet denně programovatelných časových úseků na jedné adrese je 8 s rozlišením začátků časových úseků na 10 min., teploty lze programovat po 1 °C v rozsahu + 5 až + 36 °C. V nabídce jsou rovněž jednotky, které lze programovat až po zadání hesla - čtyřmístného čísla; tyto aplikace se využívají v bytových domech (jednotka společná pro několik bytů s individuálními hesly a programy pro jednotlivé uživatele) nebo ve veřejně přístupných objektech k ochraně před neoprávněnou manipulací.



Obr. 2 Aplikace regulátoru ETA 0497 pro teplovodní systémy

RJV - řídicí jednotka
HL N - elektronická hlavice se servopohonem a adresou „N"
R - otopné těleso s ventilem V85 (COTERM) nebo ekvivalentem
RSV - víceúčelové radiátorové spojky
RV - regulátor diferenčního tlaku (přepouštěcí ventil)
NV - napouštěcí ventil
ZV - zpětný ventil
EXP - expanzní nádoba
TUV - ohřívač teplé užitkové vody
K - kotel
KT - kotlový termostat
P - oběhové čerpadlo
NZ - napájecí zdroj
S - sběrnice

Elektronická hlavice obsahuje proporcionálně řízený **servopohon** (hnaný speciálním elektromotorkem MABUCHI), **prostorové teplotní čidlo** a nutnou elektroniku. Je dodávána adresovaná (1 až 4) nebo neadresovaná (0). Adresování je možné změnit nebo provést propojením příslušných míst adresovacího pole desky hlavice. Adresy 5 až 8 vzniknou přepólováním sběrnice. Sběrnice se připojuje ke kolíkům desky hlavice pájecími zásuvkami 0497 ZA. Elektronické hlavice jsou určeny pro montáž k armaturám ventilů V85 (ev. V80) COTERM Příbram. Za určitých okolností mohou být s použitím distanční vložky montovány i na ventily Slovenské armaturky Myjava.

El. hlavice pracuje proporcionálně s hysterezí cca 0,2 °C v regulačním pásmu 1 °C. Mimo toto pásmo je ventil zavřen/otevřen do pevných krajních poloh. Pokud nedojde ke změnám těchto podmínek (ať již vlivem teploty okolí nebo programovou změnou), zůstává servomechanizmus v klidu. Tato vlastnost účelně předchází nebezpečí teplotního kmitání otopných soustav. V ustáleném stavu se tak automaticky nastavuje optimální průtok média ventilem. V případě výpadku el. sítě (a není-li instalován náhradní zdroj - akumulátor) zůstává servopohon v poslední nastavené poloze.

Koncový modul je koncepční obdobou el. hlavice (obsahuje prostorové teplotní čidlo s elektronikou), ale servopohon je nahrazen výstupem pro sepnutí paměťového relé. Umísťuje se obdobně jako pokojový termostat, vodiče sběrnice i výstupní vodiče k desce relé se připojují pájením ke konektorům modulu. Adresování modulů je shodné s el. hlavicemi.

Technické parametry:
- citlivost (hystereze): 0,5 °C
- spínací vlastnosti: 3 x 8 A/250 V~, cos ø = 1
  nebo 1 x16 A/250 V~ , cos ø = 1
- počet spínacích kontaktů relé: 1
- zkušební napětí „kontakt-cívka": 4 kV_{ef}
- povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti „kontakt-cívka": ≥ 8 mm

Na 1 adresu je možno připojit až 3 koncové moduly, k jednomu koncovému modulu je možno připojit:
- až 3 desky relé DRP 0 (max. proud 8 A) nebo
- 1 desku relé DRP 1 (max. proud 16 A).

Další zvýšení počtu otopných těles nebo jiných spínaných zařízení je možno řešit vlečným zapojením monostabilních relé či stykačů, případně úpravou zapojení po dohodě s výrobcem.

Doplňkem soupravy může být také koncový modul s odděleným venkovním čidlem teploty. Relé řízené tímto modulem uvádí zdroj (kotel) do pohotovostního stavu v závislosti na venkovní teplotě. Tu lze z řídicí jednotky naprogramovat denně v osmi časových úsecích a rozsahu zasahujícím i do záporných teplot - 9 ÷ + 22 °C. Tento koncový modul je obvyklým způsobem připojen ke sběrnici a má v řídicí jednotce svoji adresu.

Stavebnicový systém ETA 0497 může být na zakázku modifikován pro zvláštní účely. Jsou to například speciální oddělená teplotní čidla (hlavice nebo konc. modulu) pro snímání teplot v podlaze, vzduchovém kanálu atd., zvláštní software a komponenty pro ovládání různých spotřebičů (strojů a malých výrobních linek) či snímání logických stavů nejrůznějších čidel, regulace elektrického topení s okamžitým odpínáním při přednostním provozu jiných spotřebičů atd. Před dokončením jsou doplňky pro připojení řídicích jednotek na standardní sběrnici RS 485 a řízení (nebo monitorování) celého systému personálním počítačem.

* Doporučení kategorizace kancerogenity vláknitých materiálů

Německý výbor pro látky ohrožující zdraví v květnu r. 1994 vydal spolkovému ministerstvu pro pracovní a sociální záležitosti doporučení o nové klasifikaci vláknitého prachu, podle níž by se všechna minerální vlákna dělila do tří kategorií:
kategorie 2 - „kancerogenní při pokusech na zvířatech",
kategorie 3 - „podezřelé na kancerogenitu"
a kategorii bez zařazení, tj. tam, kde není důvodné podezření na kancerogenní potenciál. Vláknitý prach izolačních materiálů z minerální vaty lze zařadit většinou do kategorie 2.

CCI 7/94 *(Ku)*

Tepelná čerpadla s kapalinovým okruhem v klimatizaci budov

Ing. Richard NEDOMA
Bain - Carrier, Praha

Recezoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Úvodem

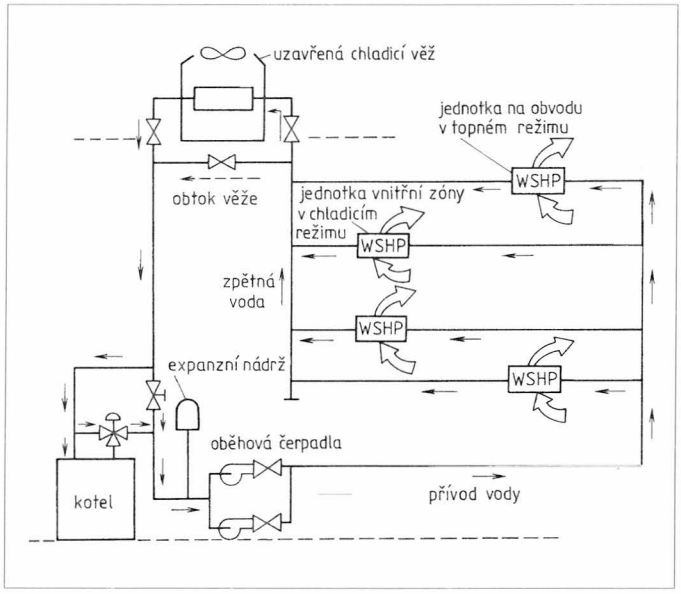
Zdůvodňovat v současné době nutnost hledání veškerých možných zdrojů úspor energie v provozu budov je nošením dříví do lesa. Stejně tak je známo, že u moderních klimatizovaných budov tvoří největší položky provozních nákladů náklady na vytápění a chlazení. Chceme proto představit u nás zatím málo známá zařízení pro klimatizaci budov, která maximální měrou snižují náklady na spotřebu energie pro vytápění a chlazení budovy, přičemž nejsou náročná na projektování i instalaci. Jedná se o *tepelná čerpadla se zdrojem energie v kapalinovém okruhu - WSHP* (Water Source Heat Pump).

Princip činnosti

Většina velkých budov s více klimatizovanými zónami se vyznačuje různým průběhem jejich tepelné zátěže. Existují i provozní podmínky s maximální projektovanou zátěží, jsou však dosahovány zřídka. V běžném provozu nastává velké množství kombinací režimů současného vytápění a chlazení v jednotlivých zónách budovy v závislosti na vnějších podmínkách a na průběhu vnitřní zátěže.

Systém v základním provedení je znázorněn na obr. 1. Sestává z dvoutrubkového vodního okruhu (přívod, zpátečka), v němž voda trvale cirkuluje a prochází jednotlivými tepelnými čerpadly WSHP. Každé tepelné čerpadlo je dimenzováno pro klimatizaci jedné zóny (samostatně regulované místnosti nebo prostoru). Může pracovat jako vodou chlazená chladicí jednotka nebo jako tepelné čerpadlo s vodním zdrojem tepla. Teplota vody v okruhu se udržuje v rozsahu + 18 až + 32 °C v průběhu celého roku.

V zónách budovy, které vyžadují chlazení, jednotky WSHP pracují v chladicím režimu a vodu z okruhu používají pro odvod kondenzačního tepla z vlastního chladicího okruhu. Odvedené kondenzační teplo předávají do vodního okruhu. Toto teplo je pak využito v zónách budovy, které vyžadují topení. Jednotky WSHP v těchto zónách využívají vodu z okruhu jako zdroje tepla, které přečerpávají do cirkulovaného vzduchu. Odebírají tak z okruhu teplo, které do něho bylo odvedeno ze zón s tepelnými zisky. V přechodových obdobích tak nastává rovnováha v rámci celé budovy v důsledku přenosu tepla mezi různě zatíženými zónami.



Obr. 1 Schéma systému WSHP

V teplém období, kdy většina jednotek pracuje v režimu chlazení, teplo odebírané z klimatizovaných prostorů je předáváno do vodního okruhu a teplota vody v něm stoupá. Při dosažení cca 30 °C otevře regulační ventil průtok vody do chladicí věže a teplo je odváděno do venkovního vzduchu. V těchto systémech se používá chladicích věží uzavřeného typu.

V chladném období většina jednotek WSHP pracuje v režimu tepelného čerpadla, takže z okruhu může být odebíráno více tepla, než do něho přichází. Teplota vody v okruhu klesá. Při poklesu teploty pod 20 °C se uvede do činnosti kotel, který udržuje vodu v okruhu na minimálně + 18 °C.

Aplikace systému

Z popisu systému vyplývá i jeho použitelnost. Základním předpokladem pro využití systému s jednotkami WSHP je, aby budova byla členěna do více zón se samostatnou regulací teploty, přičemž některé zóny mají potřebu chlazení a některé potřebu topení ve stejné době.

Typickým příkladem jsou kancelářské budovy, kde zóny ve středu budovy nebo s větším množstvím instalovaných technologických zařízení (výpočetní technika) vždy vyžadují chlazení a teplo z nich může být přenášeno do obvodových zón, kde je potřeba topení. Rozdíly v tepelném režimu jednotlivých částí budov potom umožňují zmenšit použité chladicí věže i kotle.

Další možnost použití představují hotely, kde jednotky WSHP jsou použity pro vytápění i chlazení jednotlivých pokojů s individuální regulací teploty, přičemž mohou být v provozu pouze tehdy, je-li pokoj obydlen.

Vynikajícím řešením je použití tohoto systému při rekonstrukcích existujících budov. Systém je snadno instalovatelný a umožňuje i provoz části budovy, zatímco další části jsou rekonstruovány. Někdy lze využít i částí stávajících rozvodů ústředního topení pro vodní okruh systému. Při použití systému WSHP se minimalizují nároky na prostory zaujímané zařízeními pro klimatizaci v rekonstruovaných budovách. Jde jednak o objemy vzduchovodů, jakož i prostory pro větrací jednotky, neboť tyto jsou dimenzovány pouze na hygienicky nutné množství čerstvého vzduchu. Nevyžaduje se rovněž prostor pro centrální zdroj chladu, vlastní jednotky WSHP jsou v parapetním provedení a umísťují se namísto těles ústředního topení nebo jsou umístěny v mezistropech např. v prostoru chodeb.

Další přednosti systému WSHP jsou:

- snížení investičních nákladů minimalizací použitých kotlů a chladicích věží, jednoduchými rozvody, které *nejsou izolované*, nenáročnou instalací a velmi jednoduchým regulačním systémem teploty vody v okruhu
- individuální regulace zón s možností nezávislého topení nebo chlazení v jednotlivých zónách (místnostech)
- zjednodušená regulace systému, která se omezuje pouze na udržování teploty ve vodním okruhu v požadovaném rozsahu
- při údržbě nebo opravě je ovlivněna pouze jedna zóna budovy (místnost), zařízení však lze opravovat i výměnným způsobem, protože pro budovu lze mít k dispozici jednu nebo několik záložních jednotek WSHP,

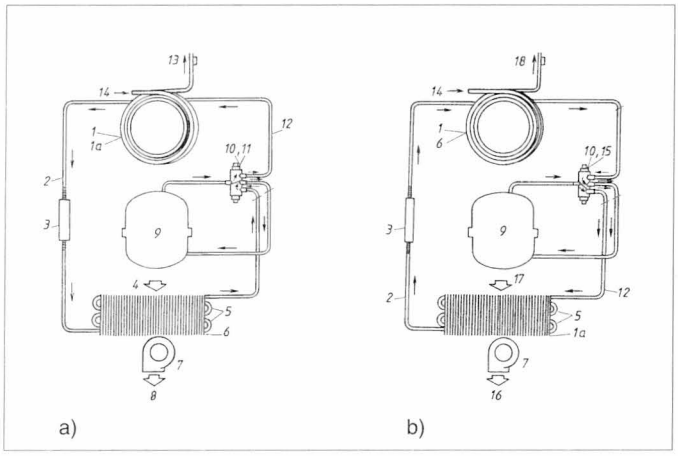
které se snadno vymění za poškozenou jednotku, která se opraví mimo užitné prostory
- možnost vypínání jednotek v „neobydlených" prostorech
- snížení provozních nákladů minimalizací potřebného příkonu kotle i provozu chladicích věží, kdy veškeré teplo vzniklé v budově je nejprve využito redistribucí mezi zónami budovy a pouze přebytečné teplo je mařeno odváděním mimo budovu. Stejně tak je tomu s tepelnými ztrátami, které jsou nejprve kryty teplem z jiných zón budovy a teprve potom dotápěním. Ke snížení provozních nákladů přispívá i využití výhodného poměru příkon/výkon u tepelných čerpadel v režimu topení (cca 3,5)
- vzhledem k potřebné nízké teplotě vodního okruhu lze pro vytápění použít i netradičních zdrojů tepla, např. solární kolektory spolu s akumulací nebo geotermální energie.

Činnost jednotek WSHP

Jednotky WSHP jsou kompaktní klimatizační jednotky sestávající z pěti základních komponentů: kompresoru, čtyřcestného ventilu, výměníku kapalina-chladivo výměníku chladivo-vzduch a ventilátoru.

V chladicím cyklu (obr. 2a) prochází horké plynné chladivo z výtlaku kompresoru čtyřcestným ventilem a směřuje nejprve do výměníku kapalina-chladivo, který slouží jako kondenzátor. Kapalina ve výměníku odebere teplo chladivu, které zkondenzuje. Chladivo prochází dále kapilárou, kde dojde k redukci tlaku a poklesu teploty. Chladné chladivo po průchodu kapilárou vstoupí do výměníku chladivo-vzduch, který funguje jako výparník. Zpětný vzduch z klimatizovaného prostoru prochází výměníkem a odevzdává teplo do chladiva. Výsledkem jsou teplejší páry v okruhu chladiva a chladnější vzduch na vstupu do ventilátoru. Páry chladiva se přivádějí čtyřcestným ventilem na sání kompresoru a chladicí cyklus se uzavírá. Teplo získané z prostoru se chladivem přenáší do kapalinového okruhu.

V topném cyklu (obr. 2b) se ve čtyřcestném ventilu otočí proudění chladiva. Co bylo výparníkem je nyní kondenzátorem a co bylo kondenzátorem



Obr. 2 Funkční schéma jednotek WSHP

Chladicí cyklus

1 - výměník voda - chladivo
1 a - (kondenzátor)
2 - kapalné chladivo
3 - expanzí prvek
4 - teplý zpětný vzduch
5 - výměník vzduch - chladivo
6 - výparník
7 - ventilátor
8 - přívodní studený vzduch
9 - kompresor

Topný cyklus

10 - reverzní čtyřcestný ventil
11 - (pod napětím)
12 - horké plynné chladivo
13 - výstup teplé vody
14 - vstup vody
15 - (bez napětí)
16 - přívodní teplý vzduch
17 - zpětný studený vzduch
18 - výstup studené vody

je nyní výparníkem, takže horké plynné chladivo na výstupu z kompresoru směřuje nyní do výměníku chladivo-vzduch, který slouží jako kondenzátor a v něm se teplo odvádí do klimatizovaného vzduchu. Chladivo kondezuje a postupuje přes expanzní kapiláru do výměníku kapalina-chladivo, který slouží jako výparník. Kapalina v okruhu má vyšší teplotu než chladivo, teplo je tedy přenášeno z kapaliny do chladiva, které se odpaří. Kapalina se vrací do okruhu ochlazená. Páry chladiva procházejí čtyřcestným ventilem na sací stranu kompresoru a chladicí cyklus se opakuje.

Dokud se cirkulující kapalina udržuje mezi +18 a +32 °C je dostatečně teplá pro dodávání tepla do chladicího cyklu v režimu topení a dostatečně chladná, aby odváděla teplo z chladicího cyklu v režimu chlazení.

Dimenzování systému

Dimenzování systému probíhá v těchto krocích:
1. Tepelná zátěž prostoru - určuje množství vzduchu pro vybrání a rozmístění vyústek.
2. Tepelné zátěže zón - pro určení velikosti jednotek WSHP.
3. Bloková zátěž - pro určení velikosti kotlů a chladicích věží.
4. Přívod čerstvého vzduchu.

1. Zátěž prostorů

Prostor je pro potřeby tohoto výkladu definován jako nejmenší opakující se plocha umístěná na obvodu budovy, která může vytvořit místnost.

Maximální citelný tepelný zisk v prostoru určuje maximální potřebné množství vzduchu.

Průtok vzduchu = max. citelný tepelný zisk x spec. teplo vzduchu x měrný objem x (rozdíl mezi návrhovou teplotou místnosti a teplotou přiváděného vzduchu).

Průtok vzduchu určuje velikost vzduchovodů a vyústek pro daný prostor, pokud je více prostorů zásobováno jednou jednotkou WSHP. Je-li prostor klimatizován jednou jednotkou WSHP, tzn. že je samostatnou zónou s vlastním termostatem, není třeba průtok vzduchu určovat a velikost jednotky stanovená podle zátěže zóny - ad 2. určuje i množství vzduchu, které je třeba distribuovat vyústkami.

Obvykle je třeba přezkoumat jen několik reprezentativních prostorů pro určení a rozmístění vyústek v celém obvodu budovy.

2. Zátěže zón

Zóna sestává ze skupiny souvisejících prostorů, které mají v zásadě stejné charakteristiky tepelné zátěže a tepelných ztrát.

Velikost zóny je obvykle dána tím, jak velký prostor je regulován jedním termostatem. Maximální zátěže nebo ztráty (topení a chlazení) v každé zóně musí být pokryty příslušnou jednotkou nebo jednotkami WSHP. Pokud chybí informace o tom, jak který uživatel (nájemce) rozdělí prostory je třeba rozdělit každé podlaží budovy nejméně na čtyři obvodové zóny podle orientace a na vnitřní zónu.

Tepelná zátěž (ztráta) zóny určuje velikost jednotky (jednotek) WSHP.

3. Bloková zátěž

Blok je celá budova, tj. souhrn všech obvodových a vnitřních zón. Tepelná zátěž bloku není téměř nikdy součtem maximálních zátěží zón, protože maximální zátěž nenastává v různých zónách současně. Bloková zátěž je největší kombinace zónových zátěží v určitém čase. Ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule nastává maximum obvykle uprostřed odpoledne v červenci nebo v srpnu. Bloková zátěž určuje velikost chladicí věže.

Výkon chladicí věže = bloková zátěž + zátěž od přivedeného čerstvého vzduchu + elektrický příkon jednotek WSHP.

Pro potřeby odhadu lze uvažovat koeficient 1,35, kterým se násobí tepelná zátěž a který vyjadřuje příkon jednotek WSHP.

Bloková tepelná ztráta je součtem zónových tepelných ztrát plus přídavek na ranní zátop.

Bloková tepelná ztráta = 1,25 x (součet zónových tepelných ztrát), kde 1,25 představuje 25 % přirážku pro ranní zátop. Pro určení výkonu kotle se od blokové tepelné ztráty odečte součet elektrických příkonů všech jednotek WSHP instalovaných v budově.

Výkon kotle = [1,25 x (součet zónových tepelných ztrát)] - (součet elektrických příkonů všech jednotek WSHP).

4. Přívod čerstvého vzduchu

V závislosti na tom, jak je čerstvý vzduch přiváděn a kde je upravován, se chladicí nebo topný výkon potřebný pro úpravu čerstvého vzduchu ve větší či menší míře promítne do výkonu jednotky WSHP.

Nejjednodušší je uspořádání s jednotkami WSHP umístěnými v mezistropu. V tom případě:

- přívod čerstvého vzduchu je v činnosti jen když je budova „obydlena"
- je-li venkovní teplota pod + 12 °C, větrací vzduch se v centrální jednotce předehřeje na + 12 °C. Další ohřev z 12 na 21 °C zajistí jednotka WSHP. Tato zátěž se projeví v systému WSHP pouze v době, kdy je budova „obydlena".
- je-li venkovní teplota vyšší než 12 °C dodává se vzduch do mezistropu neupravený, jeho úpravu zajistí systéme WSHP.

Pokud jsou jednotlivé místnosti individuálně klimatizovány parapetními jednotkami WSHP, může být větrací vzduch dodáván do místnosti upravený z centrální jednotky (tepelná zátěž se nepromítne do výkonu jednotky WSHP) nebo může být přisáván přímo z fasády jednotkou WSHP (tepelná zátěž se promítne do výkonu jednotky WSHP).

Potrubní rozvody

Vodní okruh systému WSHP slouží k přenosu tepla. Pro správnou funkci jednotek WSHP je nezbytné, aby v systému cirkulovala čistá voda. Toho lze docílit třemi způsoby odvodu tepla ze systému:

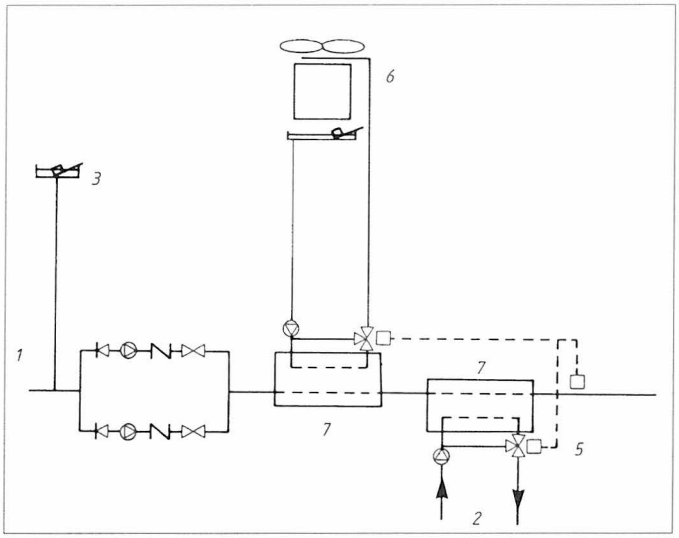
a) uzavřenou chladicí věží
b) otevřenou chladicí věží a deskovým výměníkem
c) suchým chladičem kapaliny.

a) Systém s uzavřenou chladicí věží je nejjednodušší z hlediska instalace. Schéma zapojení je na obr. 3.1. Nevýhodou tohoto systému v případech, kdy lze očekávat případný přebytek tepla i zimním období (a tedy vodu z věžové smyčky vypustit) je, že okruh WSHP musí být naplněn nemrznoucí směsí.

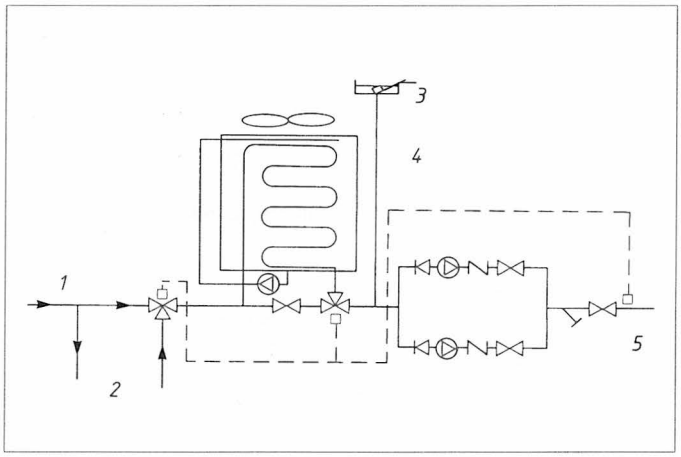
b) V systému s otevřenou chladicí věží je pro oddělení nečisté vody v okruhu chladicí věže a čisté vody v okruhu WSHP použito deskového výměníku tepla - schéma zapojení je na obr. 3.2. Zde pak odpadá potřeba plnit okruh WSHP nemrznoucí směsí. V případě, kdy teploty potřebné pro provoz dohřívacího kotle jsou značně vyšší než teploty v okruhu WSHP lze použít druhého deskového výměníku pro okruh kotle, jak je na schématu uveden.

c) Systémy se suchým chladičem kapaliny jsou pro venkovní teploty blížící se 30 °C nevýhodné, protože chladiče vycházejí příliš rozměrné a nákladné.

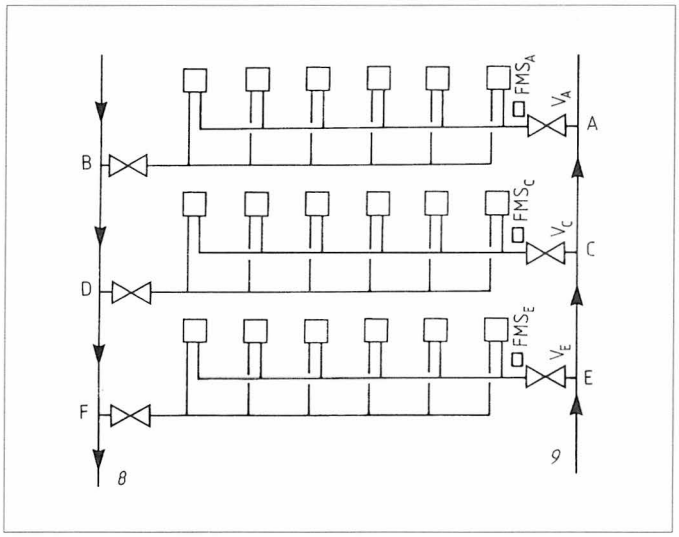
Bez ohledu na použitý způsob odvodu tepla ze systému je důležité zajistit vyvážený průtok vody jednotlivými větvemi s jednotkami WSHP. Příklad



Obr. 3. 2 Schéma sysému s otevřenou chladicí věží
6 - Otevřená chladicí věž
7 - Deskový výměník tepla



Obr. 3.1 Schéma systému s uzavřenou chladicí věží
1 - vodní okruh
2 - okruh nízkoteplotního kotle
3 - plnicí a expanzní nádoba
4 - uzavřená chladicí věž
5 - výstup vody do okruhu jednotek WSHP



Obr. 3.3 Schéma rozvodů ve vícepodlažní budově
8 - vodní okruh - stoupačka zpětná voda
9 - vodní okruh - stoupačka výtlak

provedení rozvodů ve vícepodlažní budově je na obr. 3.3. Ventily V_a, V_b, V_c, ve spojení s příslušnými měřicími clonami FMS slouží pro nastavení potřebného průtoku jednotlivými větvemi.

Připojení jednotek WSHP

Doporučuje se připojení jednotek WSHP k potrubnímu systému pružnými přípojkami, s ručním regulačním ventilem pro vyvážení poměru průtoků mezi jednotkami a s uzavíracími ventily pro možnost vyjmutí jednotky ze sytému.

Je třeba pamatovat i na odvod kondenzátu z jednotky WSHP se sifonovou smyčkou.

Varianty systému

Různé alternativy systému závisí na místních podmínkách, klimatických poměrech i průběhu zátěže budovy. Dále jsou zmíněny nejběžnější z nich.

Chlazení povrchovou nebo podzemní vodou

V místech, kde jsou k dispozici zdroje chladicí vody - řeky, jezera, studny apod., lze okruh WSHP chladit přes deskový výměník vodou z těchto zdrojů namísto použití chladicích věží.

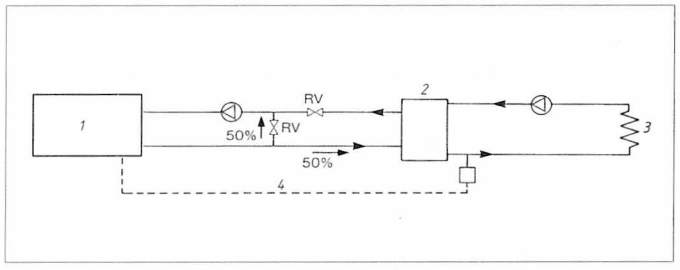
Solární vytápění

Systém WSHP umožňuje využít nízkoteplotního tepla ze solárních kolektorů. Teplotu vody 20 °C lze získat i u levných kolektorů. Přitom je třeba zajistit, aby teplota v okruhu WSHP nepřesáhla 32 °C (regulací směšováním).

Kombinace s tepelnými čerpadly vzduch - voda

Namísto chladicích věží a kotlů umožňují systémy WSHP použít energeticky velmi výhodnou alternativu s reverzním tepelným čerpadlem vzduch - voda (Air-Water Heat Pump AWHP). Schéma uspořádání systému je na obr. 4. Čerpadlo AWHP zajišťuje jak chlazení systému WSHP, tak jeho dohřívání. Tato varianta má řadu výhod oproti klasickému systému s chladicí věží a kotlem:

- je jedno společné zařízení pro chlazení i ohřev, což zjednodušuje potrubní systém i údržbu
- zjednodušený sytém může přinést i nižší investiční náklady
- budova je úplně chlazena i vytápěna tepelnými čerpadly s využitím úspor energie, které poskytují tepelná čerpadla
- malá prostorová náročnost čerpadla AWHP, navíc umístěného vně budovy, šetří obestavěný prostor a umožňuje využít prostory jinak nutné pro instalaci kotlů.



Obr. 4 Schéma uspořádání systému WSHP s tepelným čerpadlem vzduch - voda

TYPICKÉ PROVOZNÍ TEPLOTY

	Výstup z AWHP °C	Zpětná voda ze systému °C	Smíšená voda do systému °C
Teploty v chladicím cyklu	15	32	25
Teploty v otopném cyklu	35	19	24

1 - reverzní tepelné čerpadlo vzduch - voda (AWHP)
2 - akumulační nádrž
3 - jednotky WSHP

Při navrhování systému s čerpadlem AWHP je třeba pamatovat na některé aspekty:

- minimální celkové množství vody v systému WSHP musí být větší než minimum doporučené výrobcem
- při použití více čerpadel v sériovém zapojení s akumulační nádrží je třeba dbát na jejich rovnováhu
- AWHP má být schopné automaticky přepínat z režimu chlazení na topení a naopak. Pak je nastaveno tak, aby udržovalo teploty vody v okruhu na cca 25 °C.
- je třeba dbát na dodržení návrhového průtoku vody v AWHP. Teploty získané při potřebném průtoku z AWHP nemusí odpovídat teplotám potřebným pro okruh systému WSHP. Je proto třeba počítat se směšovacím okruhem, který umožní dodržet výrobcem dané maximální a minimální teploty a průtoky v AWHP.

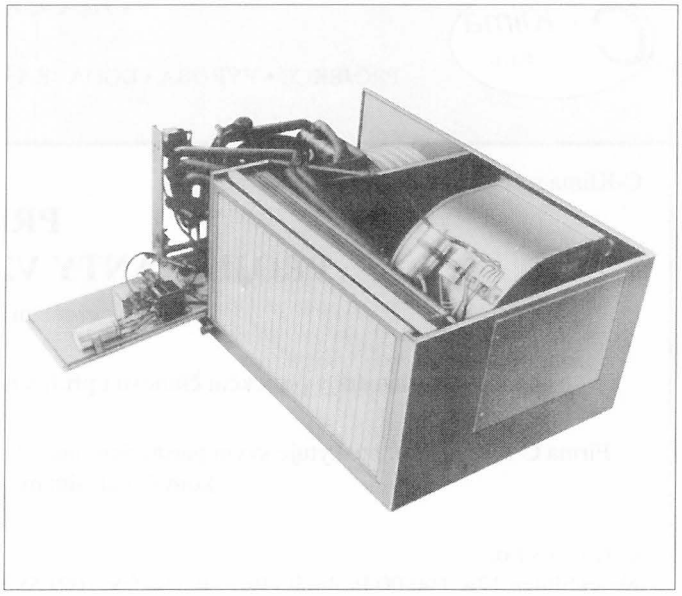
Jednotky WSHP a jejich provedení

Jak již vyplynulo z předchozího popisu, základní dvě jednotky WSHP, která pokrývají většinu aplikací jsou jednotky určené do mezistropů a parapetní jednotky.

Největší světový výrobce v oboru klimatizace - firma CARRIER, která má k dispozici propracované postupy navrhování a aplikace systémů WSH, vyrábí tyto jednotky v obou provedeních.

Jednotky do mezistropů nesou označení 50QN (obr. 5a) a vyrábějí se v pěti velikostech:
jmenovitý chladicí výkon v rozsahu 1,9 - 7,5 kW
jmenovitý topný výkon v rozsahu 2,2 - 9,3 kW.

Vynikají nízkou stavební výškou, hmotností, umožňují připojení vzduchovodu na výtlak ventilátoru. Konstrukce je zaměřena na nízkou hlučnost a vysokou spolehlivost. Jednotka je vybavena řadou ochranných prvků proti překročení dovolených provozních stavů. Dodává se kompletně propojená a naplněná, připravená k provozu, s úplnou automatikou včetně automatického přepínání z režimu topení na chlazení a naopak.

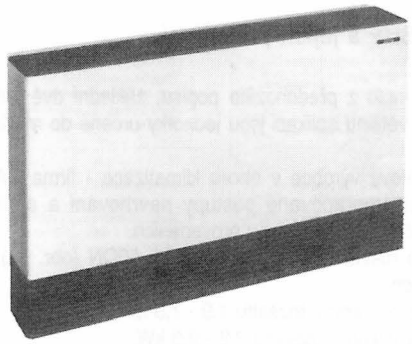


Obr. 5a Jednotka Carrier 50QN typ do mezistropu

Dodávané příslušenství:
- relé pro odstupňovaný start, které zajišťuje časový odstup při startu více jednotek, aby se minimalizoval proudový náraz v elektrické síti
- nástěnné dálkové ovládání s nastavením rychlosti chodu ventilátoru a termostatem s automatickým přepínáním topení/chlazení.

Jednotky parapetní jsou vyráběny pod označením 50QK (obr. 5b) ve čtyřech velikostech:
jmenovitý chladicí výkon v rozsahu 2,1 - 5,3 kW
jmenovitý topný výkon v rozsahu 2,6 - 5,9 kW.

Vynikají designem, který lze nenásilně včlenit do interiéru (ploché provedení). Dodávají se buď s elegantním opláštěním nebo bez pláště k vestavění do parapetního pláště. Rotační kompresory s vysokou účinností zajišťují téměř bezhlučný provoz vhodný do luxusních kanceláří, obchodních i obytných prostorů. Rovněž tyto jednotky se dodávají kompletně propojené a naplněné, připravené k provozu, s úplnou automatikou včetně automatického přepínání z režimu topení na chlazení a naopak.
Dodávané příslušenství na přání zákazníka:
- klapky pro přisávání čerstvého vzduchu



Obr. 5b Parapetní jednotka Carrier 50QK

- elektrické přídavné topení
- regulátor průtoku vody
- souprava uzavíracích ventilů a pružných přípojek
- relé pro odstupňovaný start, které zajišťuje časový odstup při startu více jednotek, aby se minimalizoval proudový náraz v elektrické síti.

Závěrem

Systém WSHP, který přibližuje tento článek, umožňuje komplexní využití energie v budově při minimalizaci negativních ekologických vlivů chladiv. Systém pracuje s vodou jako s teplonosným médiem. Tepelná čerpadla použitá v systému mají hermetický chladicí okruh vyroben a otestován u výrobce. Tím se eliminuje montáž, plnění a opravy rozvodů chladiva na místě instalace a z toho vyplývající možnost úniků chladiva, jak je tomu u systémů s přímým odparem chladiva (VRV). Kromě toho množství chladiva použité v jednotkách VSHP je nesrovnatelně menší, než v systémech s rozvodem chladiva. U systému s rozvodem chladiva jakákoliv porucha na rozvodu (případně spojená s únikem chladiva) způsobí výpadek celého systému, nutnost opravy specialistou chladařem a doplnění velkého množství chladiva. U systému WSHP jsou rozvody snadno opravitelné běžným instalatérem, jednotky WSHP mohou být snadno odstaveny a opraveny výměnným způsobem.

Aplikace systémů WSHP ve vyspělých státech prokazují jejich všestrannou použitelnost a výhodnost.

Zpracováno s volným použitím literatury firmy CARRIER, která je k dispozici u generálního zástupce této firmy pro ČR - BAIN & spol. s r.o., Římská 17, Praha 2

Literatura:

[1] Water source heat pump - Engineering manual, Carrier, 1990, Order No. 18781-21
[2] Hartmann, K., Kleinklimasysteme mit Wasserbetrieb, Carrier, 1992, Bestell-Nr. 38202-23
[3] Product data 50QN, Carrier, 1991, Order No. 15032-72
[4] Product data 50QK, Carrier, 1991, Order No. 15075-72.

C - Klima s.r.o

VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

PROJEKCE • VÝROBA • DODÁVKA • MONTÁŽ • UVEDENÍ DO PROVOZU VČETNĚ SEŘIZOVÁNÍ

C-Klima s.r.o.

PŘIJME
PROJEKTANTY VZDUCHOTECHNIKY
vzdělání VŠ nebo SŠ

s možností uplatnění v projekční činnosti i při řízení staveb a při seřizování vzduchotechnického zařízení.

Firma C-Klima s.r.o. poskytuje svým partnerům, mezi které patří tuzemské i zahraniční firmy (např. Philip Morris), komplexní služby včetně zakázek na klíč.

C-Klima s.r.o.
Na vyhlídce 12a, 190 00 Praha 9 - Prosek, tel./fax: (02) 689 64 39 až 40

Podrobnější informace:
ing. Václav Šimánek

Odstraňování vzduchu a plynů z teplovodních otopných soustav

Ing. Daniela PTÁKOVÁ
Stavebně technický ústav a.s. Praha

Článek upozorňuje na důležitost řešení problematiky vzduchu v otopných soustavách. Pro projektanty a provozovatele uvádí jednu z možností odstraňování vzduchu z otopných soustav užitím automatické expanzní nádoby rakouské firmy OLYMP. Předkládané zařízení řeší nejen problematiku odstraňování vzduchu z otopných soustav, ale komplexně celé vodní hospodářství teplovodních systémů.

Recenzoval: Ing. Milan Ogoun

ÚVOD

Jednou z nejčastějších závad teplovodních otopných soustav je nedotápění nejvyšších nadzemních podlaží. Správným návrhem velikosti otopných těles a nepřerušovaným režimem vytápění jsou jen zdánlivě vytvořeny všechny předpoklady pro spolehlivé vytápění i těchto posledních podlaží. Zkušenosti z provozu ukazují, že poslední nadzemní podlaží jsou nejčastěji postižena zavzdušňováním otopných těles a že jejich řádnou funkci lze zajistit pouze častým a pravidelně prováděným odvzdušňováním, zpravidla odvzdušňovacími ventily umístěnými přímo na otopných tělesech. Toto „obtěžování" uživatele lze zmírnit zabudováním automatických odvzdušňovacích ventilů. I ty však vyžadují občasnou kontrolu. U moderních otopných těles s malým vodním obsahem a větší rychlostí cirkulující vody nepomáhají ani automatické odvzdušňovací ventily, neboť uvolněný vzduch ve formě bublinek je unášen vodou dále do otopné soustavy, aniž by byl v nejvyšších místech zachycen a vypuštěn.

ZÁKONY FYZIKY

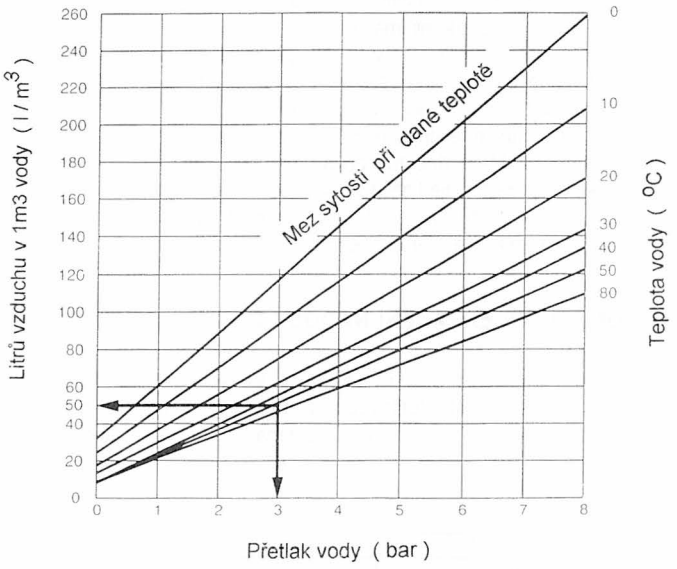
Množství plynu absorbované kapalinou závisí na tlaku a teplotě. Obě veličiny určují rovnovážný stav kapalné fáze, který udává rozpustnost plynu v kapalině. Rozpustnost plynu, která je definována jako objem plynu absorbovaný jednotkovým objemem kapaliny při dané teplotě, je úměrná tlaku plynu nad roztokem při stálé teplotě (Henryho zákon) a se vzrůstající teplotou klesá.

Je-li kapalinou absorbována směs plynů, má v kapalině jiné procentuální slo- žení než nad kapalinou. Každý plyn ze směsi je totiž absorbován úměrně svému parciálnímu tlaku bez zřetele na celkový tlak směsi nad kapalinou. Např. rozpustnost kyslíku je dvakrát větší než dusíku, takže vzduch pohlcený vodou je bohatší na kyslík (34 % kyslíku) než volný atmosférický vzduch (21 %).

Množství rozpuštěného vzduchu ve vodě otopné soustavy v závislosti na teplotě a tlaku lze stanovit z bilančního grafu [4] uvedeného na obr.1, kde přímky znázorňují závislost koncentrace plynu v nasyceném roztoku na tlaku plynu nad roztokem pro různé teploty. Body pod mezními přímkami představují nenasycený stav, kdy koncentrace vzduchu ve vodě je nižší než stav sytosti, body nad přímkami znázorňují volný vzduch, který voda již není schopna pohltit. Z obr. 1 je např. vidět, že při přetlaku 3 bary (0,3 MPa) a teplotě vody 10 °C je v 1 m^3 vody pohlceno téměř 95 l vzduchu, při jejím ohřevu na 50 °C při témže tlaku již jenom 50 l a při náhlém poklesu tlaku na tlak atmosférický při stejné teplotě vody 50 °C zůstane ve vodě již jenom 12 l vzduchu.

NÁRŮST MNOŽSTVÍ VZDUCHU V OTOPNÉ SOUSTAVĚ

Z předcházejícího textu je tedy zřejmé, že voda v níže položených částech otopné soustavy s vyšším hydrostatickým tlakem pojme větší množství vzduchu než voda v nejvyšších podlažích, kde je rozhodující pomyslná výška vodního sloupce nad otopnými tělesy. Rozdíl výšek (tlaků) v jednotlivých částech téže otopné soustavy způsobuje uvolňování vzduchu právě v nejvýše položených úsecích. Množství uvolněného vzduchu dále napomáhá i proměnlivost teploty vody v otopné soustavě.



Obr. 1 Rozpustnost vzduchu ve vodě v závislosti na tlaku a teplotě
1 bar = 100 kPa = 0,1 MPa

Kromě změn tlaků a teplot v otopné soustavě přistupují ještě další vlivy způsobující nárůst množství vzduchu:

- doplňování vody z vodovodní sítě nebo z vratné větve primáru (u tlakově závislých předávacích stanic)
- funkce expanzního zařízení.

V případě doplňování vody z vodovodní sítě má doplňovací voda zpravidla vyšší tlak než je v otopné soustavě (tím i větší koncentraci vzduchu) a nižší teplotu než otopná soustava. Při poklesu tlaku při napuštění se koncentrace rozpuštěného vzduchu sníží a uvolněný vzduch proniká soustavou do míst, kde se může shromažďovat. Tomu napomáhá další uvolnění vzduchu ohřevem doplněné vody na teplotu otopné soustavy. Při napouštění systému z primáru je situace obdobná, odpadá pouze ohřev vody.

Dosud nejčastěji se vyskytujícím zařízením teplovodních otopných soustav jsou uzavřené expanzní nádoby s cizím zdrojem tlaku, bez membrány. Zdrojem tlaku je zpravidla kompresor. Tlakový vzduch nad hladinou vody v expanzní nádobě způsobuje trvale postupné pohlcování vzduchu vodou až do stavu nasycení. Sytnost je v tomto případě značná, jak je zřejmé z obr. 1 z průběhu odpovídající přímky nasycení při nejvyšším přetlaku a relativně nízké teplotě vody v expanzní nádobě. Proto topná voda v těchto otopných soustavách bývá bohatá na rozpuštěný vzduch a jeho uvolňování v podobě malých bublinek nastává již o několik podlaží níže než jsou podlaží nejvyšší. Snahou bublinek je dostat se do vyšších částí otopné soustavy, zpravidla proti směru toku vody, a pokud je rychlost proudění značná nebo jsou průtočné průřezy radiátorových armatur malé, potom dochází k zavzdušňování i níže položených těles.

Protikladem tlakových expanzních nádob s kompresory jsou tradiční otevřené expanzní nádoby s cirkulačním potrubím, vykazující z hlediska

zavzdušňování otopné soustavy výrazně lepší vlastnosti. Zápory otevřených otopných soustav nebudeme zmiňovat, byly již mnohokrát rozebírány a jsou známy.

DOPORUČENÉ ŘEŠENÍ

Jako vhodné řešení se doporučuje [1] užití otevřené expanzní nádoby s přihřívanou vodou umístěné přímo v kotelně (v předávací stanici tepla) ve spojení s uzavřenou otopnou soustavou. Nádoba slouží jako zásobník doplňovací vody,která je do uzavřené otopné soustavy přečerpávána doplňovacím čerpadlem nebo přepouštěna zpět solenoidovým ventilem. Doplňovací voda má v tomto případě minimální tlak a vyšší teplotu a 1 m^3 vody neobsahuje zpravidla více než 12 l vzduchu, jak je zřejmé z obr. 1. Navíc se jedná převážně o vodu přepuštěnou z otopné soustavy vlivem teplotní objemové roztažnosti a nikoliv o vodu surovou.

Výrobci topenářské techniky nabízejí v současnosti řadu výše doporučovaných zařízení, která doplňují do topného systému přihřívanou vodu s minimálním tlakem. Ojedinělým výrobkem v této kategorii je zařízení rakouské firmy OLYMP, které řeší vodní hospodářství teplovodních otopných soustav komplexně. Zařízení je patentově chráněno.

AUTOMATICKÉ EXPANZNÍ NÁDOBY OLYMP

Automatické expanzní nádoby OLYMP (dále jen agregáty HC) zajišťují úplné vodní hospodářství teplovodních otopných soustav. Nejdůležitější funkcí těchto zařízení je automatická optimalizace koncentrace vzduchu a dalších plynů.

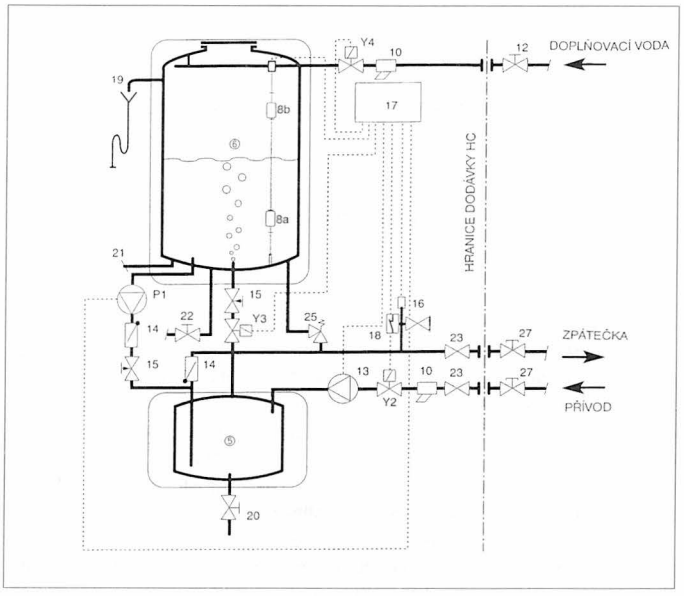
Agregát typ HC-S, jehož hydraulické schéma je uvedeno na obr. 2 a, zajišťuje celkem pět funkcí,jež jsou dále specifikovány, z nichž největším přínosem je odvzdušňování a odplyňování otopné soustavy.

1. Odvzdušňování a odplyňování

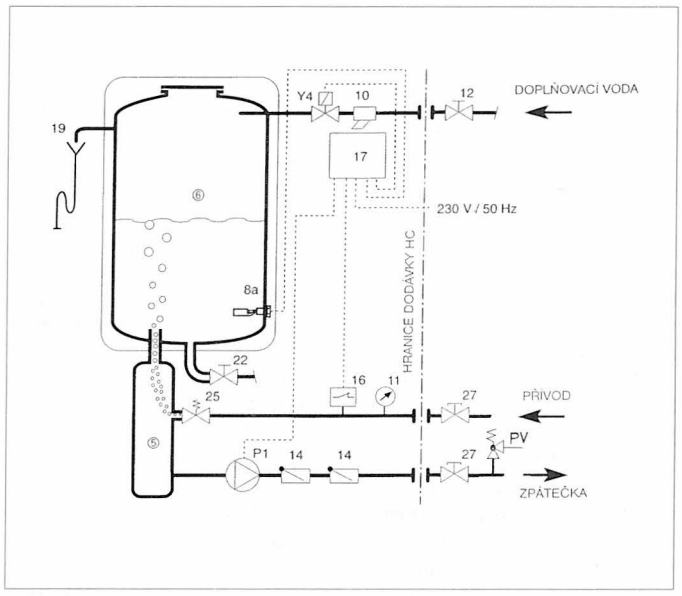
Volný i vázaný vzduch a plyny jsou z teplovodní soustavy odstraňovány na základě desorpčního účinku poklesu tlaku. Desorpční metodu lze zjednodušeně demonstrovat na příkladu lahve s minerální vodou, kdy při jejím náhlém otevření dochází k úniku plynů.

Agregát HC-S je zabudován do otopné soustavy tak, že všechna cirkulující voda otopnou soustavou jím prochází. Topná voda, která se nachází právě v odplyňovací nádobě 5 agregátu HC s tlakem shodným s otopnou soustavou, je na impuls řídící jednotky 17 nejprve náhle od soustavy oddělena uzavřením ventilu Y2, vypnutím čerpadla 13 a zpětným ventilem 14 a následně náhlým otevřením ventilu Y3 zcela zbavena přetlaku. V důsledku poklesu tlaku na tlak atmosférický propojením odplyňovací nádoby 5 s beztlakým zásobníkem odplyněné vody 6 je dosaženo maximálního možného uvolnění vzduchu a plynů z topné vody. Odplyněná topná voda je v dalším kroku otevřením armatur Y2 a 14 a zapnutím čerpadla 13 zavedena do otopné soustavy s odpovídajícím tlakem. Toto přivedené množství upravené vody se snaží ihned obnovit plynovou rovnováhu a je proto schopno opět přijmout zbývající vzduch a zbytky plynů z problémových částí rozvodu.

Provoz agregátu je řízen vestavěným počítačem. Proces odvzdušnění se automaticky přizpůsobuje poměrům v otopné soustavě a časový průběh je aktuálně prodlužován nebo krácen.Tím je garantována maximální provozní jistota a bezporuchový provoz. Díky funkci agregátu HC definitivně odpadá zavzdušňování nejvýše položených částí otopné soustavy.



Obr. 2a Hydraulické schéma agregátu HC-S
P1 - čerpadlo pro odplyněné vody
Y2 - solenoidový uzavírací ventil
Y3 - solenoidový odplyňovací ventil
5 - odplyňovací nádoba
6 - zásobník odplyněné vody
8a - čidlo minimální hladiny
8b - čidlo maximální hladiny
10 - síťový filtr
12 - uzavírací ventil
13 - oběhové čerpadlo
14 - zpětný ventil



Obr. 2b Hydraulické schéma agregátu HC-L
Y4 - pojistný ventil
15 - ruční regulační ventil
16 - čidlo tlaku
17 - programovatelná řídicí jednotka
19 - přepad zásobníku
20 - vypouštěcí kohout
21 - elektrické připojení
22 - odkalovací ventil
23 - uzavírací ventil servisní
25 - přepouštěcí ventil mechanický
27 - uzavírací ventil

2. Fyzikální úprava vody bez chemikálií

Vyloučením vzduchu a plynů z otopné soustavy na fyzikálním principu není již třeba provádět žádná chemická odplyňování dávkováním chemikáliemi (např.NA_2SO_4 a P_2O_5). Agregát HC tak představuje ekologický přínos, kdy oběhová voda je zbavena zcela kyslíku a dalších plynů, které kromě zavzdušnění by mohly způsobit koroze materiálu, eroze čerpadel a poškození kotlů či výměníků.

3. Automatické doplňování vody

Otopná soustava je doplňována podle potřeby vodou ze zásobníku odplyněné vody 6 doplňovacím čerpadlem P1. V případě poklesu hladiny vody v zásobníku 6 pod úroveň vodoznaku 8a dojde k otevření solenoidového ventilu Y4 pro přívod napájecí vody a doplnění vody v zásobníku. Ideální doplňování vody a udržování hladiny konstantního tlaku pomocí samokontroly a s počítačovou přesností umožňují bezpečný, bezporuchový a bezztrátový provoz celého vodního hospodářství.

4. Udržování hladiny konstantního tlaku

Při poklesu tlaku pod stanovenou mez dojde k doplnění otopné soustavy odplyněnou vodou spuštěním čerpadla P1. Při přestoupení tlaku vlivem teplotní objemové roztažnosti vody nad hodnotu nastavenou na programovatelné řídicí jednotce 17 dojde krátkodobým otevřením solenoidového ventilu Y3 k přepuštění vody do zásobníku 6. Doplňování vody a udržování hladiny konstantního tlaku pomocí sebekontroly řídí počítač agregátu HC, který má devět samostatných programů, včetně programu pro vlastní testování.

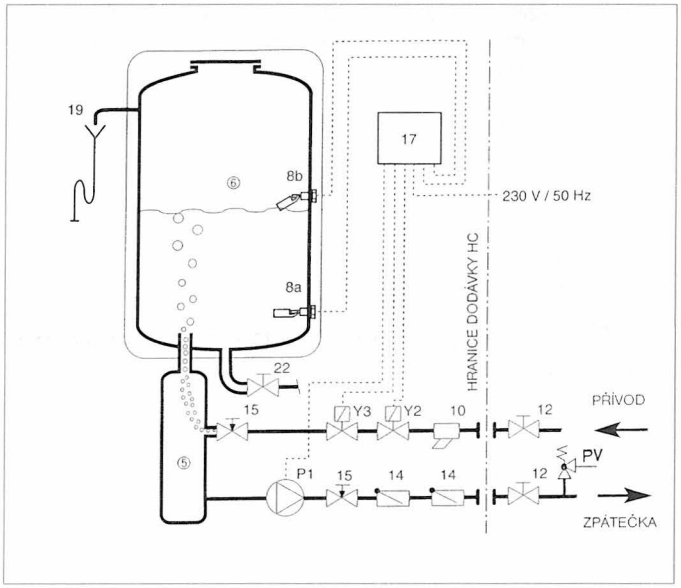
5. Zabezpečení otopné soustavy

Agregát HC je zabezpečovacím zařízením podle oddílu D ve smyslu ČSN 06 0830 „Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody". Z tohoto důvodu lze napojit nádobu OLYMP přímo na vratné potrubí otopné soustavy, přestože je mezi zdrojem tepla a nádobou řada armatur. Příklad zapojení uvádí obr. 4.

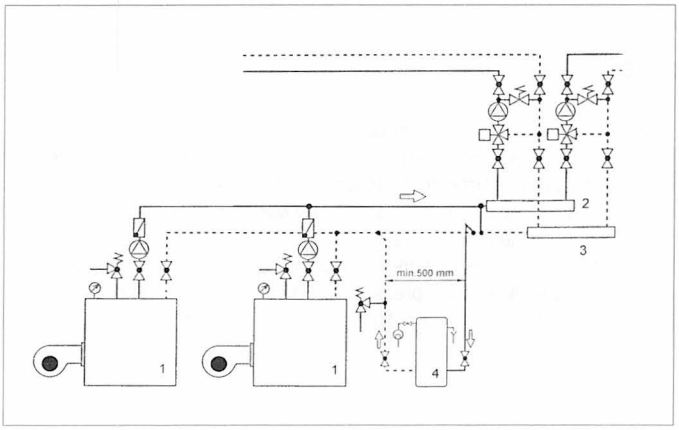
Agregát typu HC-L, (obr. 2 b) zajišťuje rovněž uvedených pět funkcí, oproti agregátu HC-S však s jiným vybavením. Odplyňovací nádoba 5 je nahražena odplyňovací komorou 5, solenoidový odplyňovací ventil Y3 je nahražen expanzním ventilem 25. Čerpadla P1 mají obdobnou funkci. Odpadá však oběhové čerpadlo 13, což znamená, že cirkulující voda v otopném systému agregátem neprochází trvale, nýbrž pouze přerušovaně při provozu čerpadla P1, ovládaného programovatelnou řídicí jednotkou 17.

Agregát typ HC-E je zařízení pouze pro odvádění vzduchu a plynů. Agregát HC-E, který byl prvně vystavován na výstavě Aquatherm 1994 v Praze, byl firmou OLYMP vyvinut na základě požadavku provozovatelů stávajících otopných soustav, realizovaných s nejrozmanitějšími zabezpečovacími nebo doplňovacími systémy, a vykazujících provozní problémy právě z důvodů zavzdušňování. Agregát HC-E lze aplikovat k odvzdušňování a odplyňování stávajících otopných soustav až do vodního obsahu soustavy 10 000 litrů a tepelného výkonu 8 000 kW. Agregát je možno použít u otopné soustavy se zabezpečovacím zařízením s uzavřenou expanzní nádobou s cizím zdrojem tlaku bez membrány nebo tlakovou nádobou s membránou nebo vakem nebo bez expanzní nádoby ČSN 06 0830 oddíl D nebo s vyrovnávací nádobou ČSN 06 0830 oddíl E. Optimální je využití u uzavřených expanzních nádob s kompresory, kde agregát HC-E eliminuje trvalou dodávku vzduchu do otopné soustavy.

Hydraulické schéma agregátu HC-E je uvedeno na obr. 3. Zařízení je napojeno na otopnou soustavu prostřednictvím uzavíracích ventilů 12. Cyklicky, podle nastaveného programu automatiky, je topná voda o tlaku soustavy přepouštěna do zásobníku 6, který je přepadem 19 propojen s atmosférou. Přepouštění zajišťuje solenoidový ventil Y3 ovládaný programovatelnou řídicí jednotkou 17. Při náhlém poklesu tlaku se z vody uvolňuje vzduch a další plyny, které v podobě bublinek unikají do atmosféry. Čerpadlo P1 dodává odplyněnou vodu z nádoby 6 zpět do otopné soustavy s odpovídajícím tlakem. Princip odplyňování a odvzdušňování je stejný jako



Obr. 3 Hydraulické schéma agregátu HC-E



Obr. 4 Příklad zapojení agregátu HC-S v kotelně
1 - teplovodní kotel
2 - rozdělovač topné vody
3 - sběrač topné vody
4 - agregát HC-S

u agregátu HC-S. (Při nastavení programu č. 3 na agregátu HC-S je jeho funkce omezena pouze na odvzdušňování).

Agregát HC-E lze umístit přímo ve zdroji tepla (vedle stávajícího zabezpečovacího zařízení) nebo přímo do problémové zavzdušňující se části rozvodu. Příklad zapojení uvádí obr. 5.

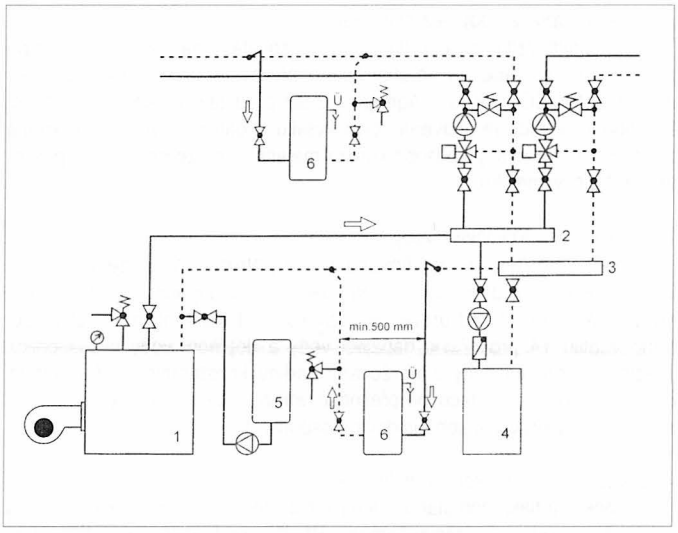
PŘEHLED TYPŮ A TECHNICKÝCH PARAMETRŮ

Přehled typů a technických parametrů automatických expanzních nádob OLYMP je uveden v tab. 1. Velikost zařízení je určena na základě vypočtené hodnoty vodního obsahu otopné soustavy s přihlédnutím k instalovanému výkonu zdroje tepla. K typům HC-25 S, HC-70 S a HC-200 S lze přiřadit přídavné nádoby, které zdvojnásobují přípustný vodní obsah soustavy. V případě typu HC-200 S lze připojit i dvě přídavné nádoby, které ztrojnásobí vodní obsah soustavy.

Nádoby v běžném prov edení jsou určeny pro maximální statickou výšku otopné soustavy do 45 m, v provedení HD pro vyšší tlaky do 87 m statické výšky otopné soustavy.

Tab. 1 Přehled typů a technických parametrů automatických expanzních nádob Olymp

Typ nádoby	*HC-1L*	*HC-5L*	*HC-7L*	*HC-10L*	*HC-E*	*HC-25S*	*HC-70S*	*HC-200S*
Obsah nádoby	17 l	50 l	100 l	175 l	50 l	175 l	245 l	490 l
Obsah nádoby s přid. nádobou	–	–	–	–	–	350 l	490 l	980 l
Vodní obsah soustavy	480 l	1385 l	2770 l	3800 l	10 000 l	4800 l	6785 l	13 570 l
Vodní obsah soustavy s přid. nádobou	–	–	–	–	–	9600	13 570	27 140
Maximální topný výkon	50 kW	150 kW	250 kW	250 kW	8000 kW	800 kW	1800 kW	4000 kW
Maximální pracovní tlak	2 bar	5 bar	5 bar	5 bar	5 bar	5 bar	5 bar	5 bar
Maximální statická výška	10 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m
Rozměry: ϕ mm výška mm	□ 350 1000	420 1200	420 1600	420 1910	420 1200	600 1955	860 1835	2x860 1875
El. příkon 220 V	0.2 kW	0.8 kW	0.8 kW	0.8 kW	0.8 kW	0.8 kW	0.8 kW	1.0 kW
Váha	35 kg	52 kg	60 kg	70 kg	52 kg	170 kg	195 kg	170+180 kg
Objednací číslo	HC001L	HC005L	HC007L	HC0010L	HC005E	HC025	HC070	HC200
Typ nádoby pro vyšší tlaky	–	–	–	–	–	HC-25HD	HC-70HD	HC-200HD
Maximální pracovní tlak	–	–	–	–	–	9.2 bar	9.2 bar	9.2 bar
Maximální statická výška	–	–	–	–	–	87 m	87 m	87 m
El. příkon 220V	–	–	–	–	–	0.8 kW	0.8 kW	2.2 kW
Objednací číslo	–	–	–	–	–	HC025HD	HC070HD	HC200HD



Obr. 5 Příklad zapojení agragátu HC-E v kotelně a v problémové části rozvodu
4 - zásobník TUV
5 - expanzní nádoba
(např. s membránou nebo kompresorem)
6 - agregát HC-E

ZÁVĚR

Výrobek byl oceněn čestným uznáním 19. mezinárodní odborné výstavy PRAGOTHERM '92. Schválení pro provoz v ČR a SR vydal Strojírenský a zkušební ústav v Brně rozhodnutím č. 08-T-1248/40. Během necelých dvou posledních let bylo firmou GAPO-OLYMP s.r.o. v Hradci Králové, jako výhradním zástupcem pro prodej a servis topenářské techniky firmy OLYMP, instalováno v ČR a SR více než sto těchto zařízení v celé velikostní škále a to jak v kotelnách, tak i předávacích stanicích. Provozní zkušenosti se zařízením jsou velmi dobré a potvrzují vhodnost nejširšího uplatnění.

Literatura:

[1] VALENTA V., PÁCA P.: Bilancování vzduchu v teplovodních otopných soustavách. 14. národní konference „Vytápění", 1994 Praha
[2] PÁTÝ L.: Fyzika nízkých tlaků, ČSAV 1966
[3] MOOR W. J.:Fyzikální chemie, SNTL, Praha 1979
[4] Technické podklady firmy OLYMP WERKE TELFS.

ABOLI
Horova 38b, 616 00 Brno
TEL. (05) 4121 3047
FAX (05) 4121 1799

Dodávky, montáže, servis
PARNÍCH ZVLHČOVAČŮ
NORDMANN
engineering ag
(Switzerland)

Kompletní řada jednotek série AT s *fuzzy logikou* - 8 základních typů s výkony od 4 kg do 90 kg páry za hodinu s uplatněním pro vzduchotechnická zařízení i přímé použití.
Napojení na média: - 220 V / 380 V dle typu zařízení
- pitná nebo užitková voda bez úpravy

2 roky záruky na konstrukční a materiálové vady, výhodné ceny.

Větrání obytných domů - bytová větrací jednotka s rekuperací tepla

Ing. Martin ZÁLEŠÁK, CSc.
IMC Zlín, s.r.o.

1. PROBLEMATIKA VĚTRÁNÍ BYTOVÝCH DOMŮ

1.1 *Současné problémy*

Problémům větrání bytových domů se u nás až do konce 70.let nevěnovala žádná mimořádná pozornost. Předpokládalo se, že základní úroveň větrání je dosažena větráním infiltrací netěsnými okny a dveřmi a v případě potřeby se příslušná místnost intenzivně dovětrá otevřením okna (tzv. větrání velkými průřezy). V panelové bytové výstavbě bylo zajištěno větrání kuchyně, WC a koupelny pomocí společného odsávacího ventilátoru v instalační šachtě vždy pro celý komplex bytů ve vertikální linii napojených na tuto šachtu. Přívod čerstvého vzduchu řešen nebyl.

V důsledku snahy o radikální úspory energie na konci 70.let se intenzivně hledaly technické možnosti úspor energie na vytápění a jedna zdánlivě jednoduchá a účinná možnost bylo utěsnění oken. Takto se omezily tepelné ztráty větráním infiltrací oken ve větrných dnech roku. Současně byla omezena dodávka tepla na vytápění tak, že větrání otevřením oken v bezvětrných dnech otopného období nebylo únosné z hlediska udržení přijatelné teploty vzduchu v místnosti. Důsledkem těchto opatření bylo nedostatečné větrání bytových domů.

V důsledku nedostatečného větrání, zvýšeného výskytu škodlivin ve vnějším prostředí, emanací škodlivin z materiálů použitých pro stavbu, použitím nových technologií a změnou užívání bytů se následně projevil tzv. syndrom nemocných budov často provázený vznikem plísní a také zdravotními problémy obyvatel takových bytů.

1.2 *Parametry mající vliv na kvalitu vnitřního vzduchu*

Vnější prostředí, budova, vnitřní prostředí a obyvatelé tvoří systém, jehož prvky jsou v interakci. Mezi nejdůležitější parametry obytných budov patří:
- čistota vnějšího vzduchu,
- hlukové poměry vnějšího prostředí,
- návrh budovy,
- stavební konstrukce a použité stavební materiály,
- vnitřní zařízení budovy včetně použitých materiálů,
- úroveň větrání,
- aktivita obyvatel budovy.

Čistota vnějšího vzduchu

Čistota vnějšího vzduchu se v průběhu minulých dekád zhoršila. I přes technické i administrativní opatření pro zlepšení prostředí, které jsou prováděny v mnoha zemích, se objevují zcela nové a často dokonce nebezpečnější problémy (např. destrukce ozónové vrstvy atmosféry, globální klimatické změny atd.). Účinky jsou v České republice zřejmé, kdy v některých rozsáhlých oblastech a v některých lokalitách jsou překračovány, a to i řádově, limity průměrné 24 hodinové koncentrace některých škodlivin ve vnějším vzduchu:
- prach polétavý
. přípustné koncentrace K_d = 150 μg/m^3
. naměřené hodnoty $k_d \geq$ 500 μg/m^3
- oxid siřičitý SO_2
. přípustné koncentrace K_d = 150 μg/m^3
. naměřené hodnoty k_d > 1 000 μg/m^3
- oxidy dusíku NO_x
. přípustná koncentrace K_d = 100 μg/m^3
. naměřené hodnoty k_d > 150 μg/m^3

Hlukové poměry ve vnějším prostředí

Nejzávažnější podíl hluku ve vnějším prostředí je vyvolán dopravou s největším podílem dopravy na pozemních komunikacích (silniční doprava). Určující okolnosti pro hladiny hluku je hustota dopravy a její složení. Od roku 1970 do roku 1980 vzrostl hluk na větších důležitých komunikacích o 2 až 15 dB(A) s nejčastějšími přírůstky mezi 5 až 7 dB(A). Koncem 70.let se denní ekvivalentní hladiny hluku ustálily (budování dálnic a obchvatů, organizační a stavebně technická opatření při řešení dopravy, úsporná opatření ve spotřebě pohonných hmot a snížení hlučnosti motorů automobilů).

Návrh budovy

Obytné budovy v České republice vybudované v posledních 30 letech jsou v převážné míře provedeny jako panelové (převážně sendvičové konstrukce). Konstruktéři stavebních soustav byli ve svých možnostech omezeni požadavkem cenových limitů (cena třípokojového bytu se před rokem 1989 pohybovala okolo 170 000 Kčs), omezenou výrobkovou základnou a požadavkem maximální jednoduchosti panelové skladby.

Všechna tato opatření vedla k uniformním návrhům budov, které umožnily maximální stupeň prefabrikace, ale na druhé straně nevěnovaly náležitou pozornost jiným potřebám obyvatel než jednoduchému přežívání a reprodukci.

Sanitární část bytu byla provedena ve formě bytového jádra s povrchem bez schopnosti absorpce vodní páry. Panelové objekty byly provedeny bez možnosti účinného větrání a regulace vytápění uživateli bytů.

Stavební konstrukce

Požadavky na izolační schopnost obvodových konstrukcí bytových a občanských budov prodělaly v posledních třiceti letech rychlý vývoj, avšak některé prvky konstrukcí zůstaly beze změny.

Současné tepelně technické požadavky jsou dány ČSN 73 0540, kde jsou obsaženy také požadavky na úroveň tepelného odporu obvodových konstrukcí
- tepelný odpor obvodových konstrukcí $R \geq 2$ m^2 K/W,
- tepelný odpor střechy $R \geq 3$ m^2 K/W.

Tyto požadavky mohou být prakticky splněny pouze použitím obvodové konstrukce sendvičového typu a nebo použitím plynosilikátů o větší tloušťce. Sendvičový typ konstrukce obsahuje principiálně vždy tepelné mosty. Minimalizace účinků tepelných mostů vyžaduje správný návrh a pečlivé provedení a následnou montáž konstrukce. Kontrola správného provedení konstrukce je před její montáží velmi obtížná. Tak některé závady (tepelné mosty) v obvodové konstrukci se lokalizují až v souvislosti se zjišťováním příčin vzniku plísní na jejím vnitřním povrchu v průběhu užívání bytu, kdy v místě tepelných mostů konstrukce vlhne (zvláště při přerušovaném způsobu vytápění) a v kombinaci s nedostatečným větráním a použitím nevhodných materiálů jsou vytvořené příznivé podmínky tvorby a růstu plísní.

Vnitřní zařízení budovy a použité materiály

V důsledku úspor ve stavebnictví a provádění technologických inovací byly v minulých letech zaváděny do výstavby nové materiály a technologie, kdy nebyly dostatečně ověřeny všechny důležité aspekty jejich použití. Vzniklé problémy vynikly zvláště v souvislosti s nedostatečným větráním
- zvýšená koncentrace formaldehydu (dřevotřískové konstrukce),
- zvýšená koncentrace radonu (lehké betony s některými popílky),
- zvýšený výskyt plísní (tapety lepené organickým lepidlem přímo a vnitřní betonový povrch konstrukce).

Úroveň větrání

Problematika úrovně větrání již byla zmíněna.

Aktivita obyvatel budovy

V uplynulých 30 letech došlo k určitým změnám v požadavcích na funkci bytu a ke změnám při jejich užívání. Zásadní změna, která má vliv na zvýšení relativní vlhkosti vzduchu v bytech, je praní v automatických pračkách umístěných v koupelnách bytů, nebo případně v kuchyních. Při praní a případném sušení prádla v koupelnách a nezabezpečeném větrání se zvyšuje relativní vlhkost vzduchu, což následně vede ke zvýšené vlhkosti konstrukcí, zvláště v místech tepelných mostů, a k následnému vzniku a tvorbě plísní.

Z výše uvedeného je zřejmé, že nedostatečné a nekotrolované větrání se podlí významnou měrou na úrovni kvality vnitřního prostředí v obytných budovách.

1.3 *Kvantifikace požadavků na větrání v bytových domech*

V existujících ČSN není přímo stanoven požadavek na úroveň větrání v bytových domech. U kuchyní s plynovým sporákem je ČSN 12 7010 předepsaná výměna vzduchu $n \geq 3$ 1/h a u koupelny $n \geq 4$ až 8 1/h.

V další kapitole budou tyto požadavky porovnány s některými zahraničními normami a doporučeními.

V práci [3] je prokázáno, že pro dodržení požadované úrovně škodlivin ve vnitřním prostředí bytových domů při vývinu škodlivin (formaldehyd, radon) je nutné větrat obytný prostor bytu v úrovni $n = 0{,}9$ až 1,3 1/h podle emanace škodlivin, kuchyni v době používání v úrovni $n \geq 4$ až 5 1/h, koupelnu v době používání v úrovni $n = 4$ až 30 1/h.

Intenzita větrání při přirozeném větrání infiltrací závisí na způsobu utěsnění oken, na rychlosti větru, na poloze budovy v krajině a na aerodynamických poměrech uvnitř budovy.

V případě stavební soustavy P 1.11 (reprezentant typu), utěsněných oken kovotěsem na vnějším rámu křídla $i_{1V} = 2{,}9 \cdot 10^{-5}$ m^3/ (m.s.Pa$^{0{,}67}$), rychlosti větru $v = 8$ m/s (B = 10 Pa$^{0,\ 67}$), vnitřních aerodynamických poměrech M = 0,7 je průměrná hodnota výměny vzduchu při větrání infiltrací $n = 0{,}135$ 1/h.

Uváží-li se, že průměrná rychlost větru v otopném období roku je $v = 4$ až 5 m/s, nebude splněn ani požadavek dosažení základní úrovně větrání bytových domů ($n \geq 0{,}3$ 1/h).

1.4 *Existující legislativa*

Problematika větrání bytových domů je aktuální nejen u nás, ale i v zahraničí, kde jsou problémy obdobné.

ASHRAE 62 - 1989 [4]

V této normě je předepsáno větrání bytů (přívod čerstvého vzduchu) na základě rozdílné koncentrace škodlivin ve vnitřním a vnějším vzduchu.

ISO 6242 - 2 [5]

V této mezinárodní normě se stanovuje způsob definice požadavků na čistotu vzduchu a způsob jejich kvantifikace.

ECE Compendium [6]

V tomto návrhu se stanovuje základní úroveň větrání stanovená na základě dodržení komfortu.

Celá budova $n \geq 0{,}5$ 1/h

Ložnice $n \geq 0{,}5$ 1/h (minimálně 5 1/s na osobu) otevíratelné okno

Obývací pokoj $n \geq 0{,}5$ 1/h otevíratelné okno

Kuchyně $V \geq 10$ 1/s otevíratelné okno nebo odsávací digestoř s kapacitou $V \geq 50$ 1/s

Koupelna, záchod $V \geq 10$ 1/s otevíratelné okno nebo odsávání s kapacitou $V \geq 50$ 1/s.

Současně je předepsána nejvýše dovolená koncentrace oxidu uhelnatého a formaldehydu a objemová radioaktivita radonu.

NKB požadavky [7]

Tato studie dokládá potřebu větrání obytných částí bytových domů pro dodržení hygienických požadavků (bez uvolňování škodlivin) při relativně čistém vnějším vzduchu v úrovni $V = 5$ až 10 1/s na osobu,což odpovídá výměně vzduchu v úrovni $n \geq 0{,}5$ 1/h.

Z výše uvedeného je zřejmé, že prosté náhodné větrání infiltrací netěsnými okny není dostatečné pro zabezpečení alespoň základní úrovně ($n = 0{,}5$ 1/h). Větrání otevřením oken není vždy možné, především v městských centrech a v oblastech se silně znečištěným vzduchem (hluk, prach, nečistoty). Dále je zřejmé, že výhledově bude nutné zabezpečit větrání bytových domů mechanickým větráním.

2. TECHNICKÉ MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

2.1 *Technické požadavky na větrací zařízení*

je možné shrnout do následujících bodů:

1. přívod čerstvého vzduchu do obytných místností musí být regulovatelný v rozmezí hodnot $V = 25$ m^3/h. V případě nepřítomnosti osob musí být možnost přívod vzduchu plně uzavřít,
2. požadovaný přívod vzduchu do kuchyně s plynovým sporákem je $V = 3 \cdot V_{místn.}$ (m^3/h),
3. přiváděný čerstvý vzduch by měl být filtrován (s případným předehříváním, vlhčením a ionizací),
4. větrací elementy mají mít dobrou zvukovou izolaci (zabránění přenosu hluku z vnějšího prostředí).

Splnění všech uvedených požadavků je jednoduchým větracím systémem obtížně splnitelné a prakticky vede k plně regulovatelnému centrálnímu větracímu zařízení, které může být ekonomicky přijatelné pouze v určitých, do značné míry zvláštních případech. V běžných případech bude nutné se spokojit se splněním pouze základních bodů požadavků.

2.1.1 *Použití prostých větracích elementů*

Řešení je nejjednodušší z dosud uvedených způsobů větrání. Jedná se o použití regulovatelných větracích elementů bez ventilátorové jednotky individuálně pro každou místnost. Větrací elementy je možné technicky vyřešit uspokojivě jak z hlediska stavební tepelné techniky, tak i z hlediska akustiky.

Problémem zůstává větrací účinek, který bude do značné míry záviset na teplotě vnějšího vzduchu, na aerodynamických vlastnostech budovy a větrných podmínkách (rychlosti a směru větru).

V důsledku malého účinného tlaku není možné v tomto případě použít filtru vzduchu (vřazený odpor), rovněž použití ionizátoru i zvlhčovače vzduchu je problematické.

2.1.2 *Použití odsávacího ventilátoru*

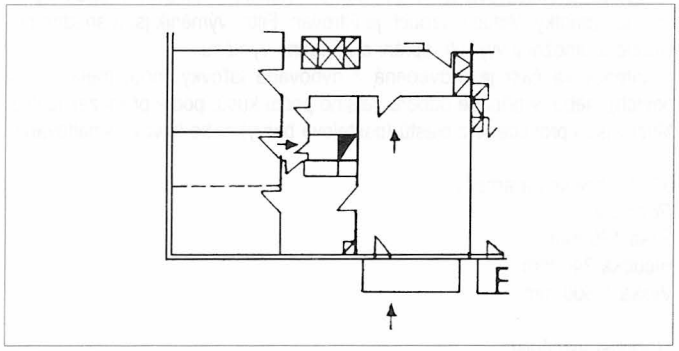
V tomto případě by bylo použito ventilátoru, který by odsával vzduch z bytového prostoru. Ventilátor by mohl být využit pro každý byt zvlášť a byl by umístěn v instalační šachtě anebo společný pro všechny byty napojené na stejnou instalační šachtu a umístěný na střeše. V případě společného ventilátoru pro více bytů by byla nutná tlaková regulace odsávání z každého bytu tak, aby v něm byla zajištěna potřebná úroveň větrání. Systém větrání v bytě samotném by byl řešen tak, že nasávaný vzduch z vnějšího prostoru by provětrával jednotlivé místnosti a odpadní vzduch by pak procházel přes kuchyň, koupelnu, WC do šachty.

Problémem zůstává doregulování průtoku vzduchu jednotlivými místnostmi, kdy pouhé sání vzduchu přes spáry oken nezajišťuje potřebnou výměnu v té které místnosti, zváží-li se skutečnost, že potřeba větrání v jednotlivých místnostech bytu je obecně proměnná a výsledky zkoušek ukazují, že i okna stejného druhu nejsou stejně těsná. Uváží-li se výše uvedené skutečnosti, ukazuje se nutnost použít regulovatelné (tepelně i akusticky řešené na potřebné úrovni) větrací štěrbiny.

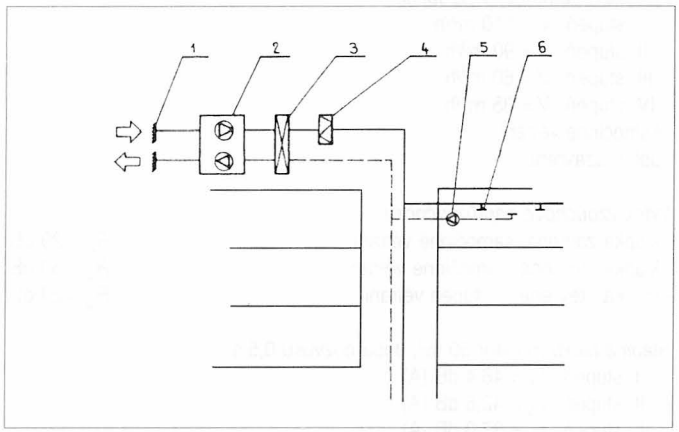
Pro hrubou představu o potřebném výkonu bytového odsávacího ventilátoru byl proveden aerodynamický výpočet za následujících předpokladů (dispozice bytu je vidět na obr. 1):

- dokonale těsněné bytové dveře $i_{1V} = 0{,}2.10^{-4}$ m^3/(m.s.Pa^n),
- dveře v bytě $i_{1V} = 3{,}6.10^{-4}$ m^3/(m.s.Pa^n),
- vnější zasklení (případné) zimní zahrady $i_{1V} = 1{,}9.10^{-4}$ m^3/(m.s.Pa^n),
- vnitřní okno zdvojené (do zimní zahrady) $i_{1V} = 0{,}4.10^{-4}$ m^3/(m.s.Pa^n),
- intenzita výměny vzduchu $n = 0{,}3$ 1/h.

Výpočtem bylo zjištěno, že potřebný podtlak ventilátoru je $\Delta p = 150$ Pa při průtočném objemu $V = 0{,}0194$ m^3/s.



Obr. 1 Dispozice bytu pro výpočet výhodných parametrů odsávacího ventilátoru



Obr. 2 Schéma centrálního zásobování objektu čerstvým vzduchem
1 .... protidešťová žaluzie
2 .... ventilátorová jednotka
3 .... předehřívač čerstvého vzduchu (s rekuperací tepla odváděného vzduchu)
4 .... filtr vzduchu
5 .... odsávací bytový ventilátor
6 .... regulovatelné vyústky

V případě použití společného ventilátoru pro všechny byty napojené na instalační šachtu by bylo možné využít odpadního tepla z odváděného vzduchu ve výši až 0,25 MWh/byt.rok, např. pro předehřívání TUV.

V případě použití regulovatelných větracích prvků by bylo možné vzduch i upravovat podle bodu 3 požadavků. Vhodným tepelně technickým a akustickým řešením větracího prvku by bylo možné splnit všechny body požadavků.

2.1.3 *Použití centrálního větrání objektu (části objektu)*

V situaci velmi těsných oken je třeba se vážně zabývat možností centralizovaného přívodu vzduchu pro celý objekt (část objektu). Schematicky je takový systém naznačený na obr. 2.

Systém podle obr. 2 pracuje tak, že čerstvý vzduch se nasává přes protidešťovou žaluzii ventilátorovou jednotkou, je předehříván v rekuperačním výměníku tepla, dále prochází přes filtr vzduchu a vzduchovodem v šachtě je přiváděn k jednotlivým bytům, jež jsou opatřeny jednoduchou potrubní soustavou rozvodu vzduchu.

Intenzita výměny vzduchu v bytě je řízena bytovým odsávacím ventilátorem. Odváděný vzduch je pak veden vzduchovodem v šachtě přes rekuperační výměník, ventilátorovou jednotkou a protidešťovou žaluzii do atmosféry.

Výhody a nevýhody tohoto systému jsou zřejmé. Jako ventilátorovou jednotku by bylo možné použít větrací jednotku s regenerací tepla VJRT 2U - výrobce Korado, Česká Třebová.

Jednotka je vybavena ventilátory pro přívod i odvod vzduchu, rekuperačním výměníkem a filtrem vzduchu.

Základní parametry
- objemový průtok čerstvého vzduchu $V = 600$ m^3/h
- účinnost teplosměnných vložek $\eta = 0{,}85$
- elektrický příkon ventilátoru $P = 280$ W.

Rovněž tímto řešením mohou být splněny všechny body požadavků.

2.1.4 *Použití teplovzdušných jednotek s přisáváním čerstvého vzduchu*

V tomto případě by bylo místo obvyklých radiátorů použito teplovzdušných podokenních jednotek s přisáváním čerstvého vzduchu. Principiálně se jedná o napojení skříně konvektoru pomocí regulovatelného otvoru s vnějším prostorem. Vzduch z bytu je odsáván ventilátorem do šachty.

I tento způsob umožňuje splnit všechny body požadavků.

2.1.5 *Větrání jednotlivých místností bytovou větrací jednotkou*

V tomto případě se předpokládá individuální větrání jednotlivých místností pomocí dvou štěrbin. Jedna slouží pro přívod čerstvého vzduchu a druhá pro odvod. Štěrbiny mohou být provedeny tak, že jsou vytvořeny jako díl, který je možné vložit do rámu okna, případně do konstrukce obvodového pláště. Často se využívá rekuperačního principu, kdy vstupující čerstvý vzduch je předehříván teplem odváděného vzduchu a celý systém je opatřen ventilátorem.

Přiváděný vzduch je možné pomocí přídavného zařízení filtrovat, zvlhčovat a ionizovat a jsou tedy částečně splněny všechny body požadavků.

2.2 *Zhodnocení jednotlivých řešení*

Z hlediska technické dokonalosti řešení „vede" řešení 2.1.3 s centrálním rozvodem upraveného čerstvého a odvodem zkaženého vzduchu. Toto řešení je však nejvíce ekonomicky a technicky náročné a v bytové výstavbě v našich podmínkách nezvyklé.

Při rozboru technicky přijatelného řešení jednoduše aplikovatelného i pro rekonstruované byty jsme zvolili vývoj bytové větrací jednotky podle 2.1.5. Tato jednotka byla vyvinuta v CSI Praha, a.s. ve spolupráci s MOVIS Holíč, kde byly vyrobeny také prototypy a kde se také předpokládá jejich výroba.

3. BYTOVÁ VĚTRACÍ JEDNOTKA S REKUPERACÍ TEPLA

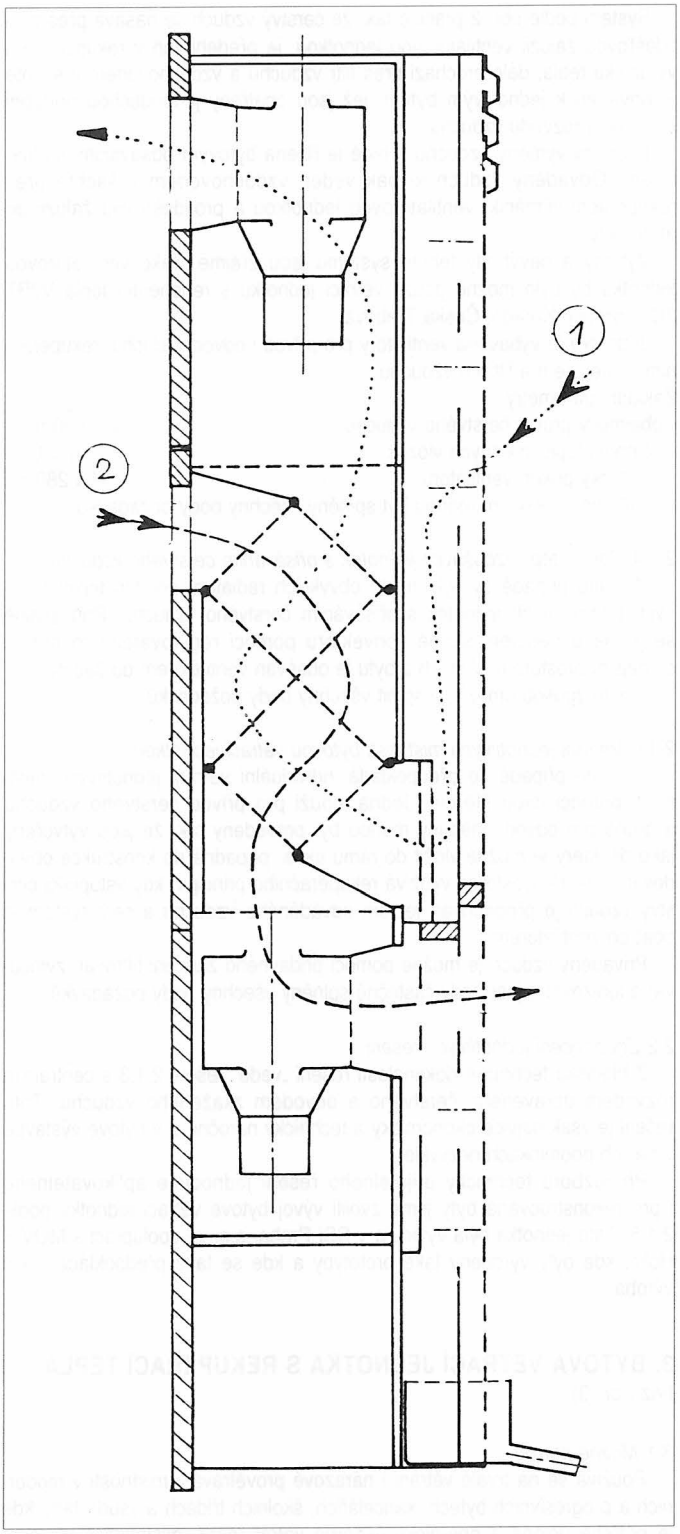
(viz obr. 3)

3.1 *Možné použití*

Používá se na trvalé větrání i nárazové provětrávání místností v moderních a progresívních bytech, kancelářích, školních třídách a všude tam, kde je potřeba účinně a energicky úsporně větrat (např. místnosti s vývinem radonu, formaldehydu a jiných škodlivin). Větrání je spojeno s rekuperací tepla pro předehřívání vnějšího větracího vzduchu a intenzitu větrání je možné volit ve stupních.

3.2 *Technický popis*

Větrací jednotka sestává z akusticky a tepelně technicky vyřešené skříně, ve které jsou umístěny dva výkonné radiální ventilátory, výměník tepla,



Obr. 3 Schéma bytové větrací jednotky
1 - vnější vzduch
2 - vnitřní vzduch
Napájení 220 V, 50 Hz
Příkon P = 66 W
Ovládání - přepínač
Skříň - tepelná a akustická izolace

filtr nasávaného vzduchu a ovládání. Vnější vzduch je nasáván radiálním ventilátorem přes vstupní žaluzii, uzavírací klapku, filtr vzduchu a výměník tepla, kde se předehřívá odsávaným vzduchem a je vytlačován přes mřížku do místnosti.

Odváděný vzduch je odsáván z místnosti přes mřížku druhým ventilátorem a je vytlačován přes výměník a výstupní žaluzii do vnějšího prostředí tak, aby bylo vyloučeno mísení s čerstvým vzduchem. Motory obou ventilátorů jsou elektricky spřažené a jejich otáčky jsou regulovatelné ve 4 stupních. Při vypnutém chodu ventilátorů je možné uzavřít klapku na vstupu z vnější strany do jednotky.

Vstupní protidešťová žaluzie zabraňuje vnikání srážkám a hrubému prachu do jednotky. Vstupní vzduch je filtrován. Filtr i výměník jsou snadno přístupné a umožňují vyjmutí, oprání a případně výměnu.

Interiérová část je provedená z dýhované laťovky (příp. melaminový povrch), nebo, v případě odběru většího počtu kusů, podle přání zákazníka. Mřížky jsou provedené z plastů (pastelové barvy) nebo kovové smaltované.

3.3 *Technické parametry*
Rozměry
Šířka 130 mm
Hloubka 240 mm
Výška 1 500 mm

Účinnost výměníku
η = 0,35 až 0,6 podle teploty vnějšího vzduchu.

Vyměňované množství vzduchu
- I. stupeň V = 110 m^3/h
- II. stupeň V = 90 m^3/h
- III. stupeň V = 60 m^3/h
- IV. stupeň V = 35 m^3/h
- samočinné větrání
- úplné uzavření.

Index vzduchové neprůzvučnosti
- klapka zavřená, samočinné větrání R_w = 29 dB
- klapka otevřená, samočinné větrání R_w = 30 dB
- klapka otevřená, I. stupeň větrání R_w = 29 dB.

Hladina hluku (prostor 50 m^3, doba dozvuku 0,5 s)
- I. stupeň L_A = 46,4 dB (A)
- II. stupeň L_A = 42,6 dB (A)
- III. stupeň L_A = 37,0 dB (A)
- IV. stupeň L_A = 34,7 dB (A)

4. ZÁVĚR

Příspěvek chtěl poukázat na tíživou potřebu účinného větrání pro bytové a občanské stavby a naznačit možný způsob jejího řešení.

Literatura:

[1] ČSN 06 0210. Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění.
[2] ČSN 12 7010. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení.
[3] ZÁLEŠÁK, M.: Vnitřní klima budov. Výzkumná zpráva 33-1989-T. VÚPs Zlín 1989.
[4] ASHRAE 62 - 1989. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
[5] ISO 6242 - 2. Building Construction - Expression of Users' Requirements - Part 2: Air Purity Requirements.
[6] ECE /HBP/. ECE Compendium of Model Provisions for Building Regulations. (Draft). Geneva 1990.
[7] NKB Publication. Indoor Climate - Air Quality. (Draft). Esbo 1990.

Demonstrační projekty realizované se státní podporou

Ing. Irena RŮŽIČKOVÁ
Stavebně technický ústav a.s., Praha

Recenzovala Ing. Daniela Ptáková

Problémy ekonomicky vysoce rozvinutých zemí s nutností regulace spotřeby tepla na vytápění budov a přípravu teplé užitkové vody v terciální sféře byly u nás dobře známy jak odborným pracovníkům, tak i orgánům státní správy. Přesto se v našem státě přistoupilo k prvním reálným opatřením, tak dlouho požadovaným naší odbornou veřejností, teprve v roce 1991. Na federální úrovni byl vyhlášen státní program snižování spotřeby energie u konečného spotřebitele. Hlavní část tohoto programu však již byla řešena na republikové úrovni.

Při rozpracování náplně tohoto státního programu byly vzaty v úvahu i zkušenosti vyspělých evropských států z tvorby a odzkoušení různých metod vedoucích ke snížení spotřeby tepla a to již od první ropné krize v roce 1974. Zde se též prokázalo, že jednou z velice efektivních metod působících na chování a jednání obyvatelstva je realizace cílených demonstračních projektů. Cílem těchto demonstračních - někdy také zvaných pilotních - projektů je praktické předvedení takových opatření, technologií a výrobků, které svou aplikací zajistí racionální snížení spotřeby tepla na vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Zde je nutno zdůraznit, že se v žádném případě nejedná o akce výzkumného charakteru. Tématické zaměření demonstračních projektů zajišťovaných pracovníky tehdejšího ministerstva průmyslu a hospodářství ČR bylo plně v souladu s doporučeními, obsaženými v konečné zprávě skupiny dánských expertů, kteří v rámci programu PHARE vyhledávali možnosti úspor ve spotřebě tepla u konečného spotřebitele v naší republice.

Byla tedy všeobecně konstatována potřeba demonstračních projektů v následujících oblastech technických opatření:
- energetický management provozovaných budov pro bydlení
- zvýšení účinnosti kotelen ústředního vytápění
- energetický management a tepelná ochrana ve veřejných budovách
- zdokonalení regulace provozu vytápění a měření spotřeby tepla v budovách pro bydlení
- energetické úspory v panelových bytových domech zlepšením tepelně izolačních vlastností obvodových plášťů a střech včetně doizolování vnitřních rozvodů otopné vody a TUV
(Výše definovaná opatření se samozřejmě vztahují i na rodinné domy.)
- zlepšení tepelných izolací vnějších rozvodů a nádob
- optimalizace provozu otopných soustav
- vytváření vyvážených plánů energetické spotřeby v rozsahu okrsku metodou tzv. plánování dle nejnižších nákladů.

Pro zvýšení atraktivity realizace demonstračních projektů jednotlivými realizátory byly vybrané návrhy na demo-projekty podpořeny nenávratnou dotací ze státního rozpočtu a to až do 70 % celkových investičních nákladů. Tato praxe byla zachována až do letošního roku, pouze výše státní podpory se snížila a činila v průměru 30 %.

Výběr vhodných námětů na demonstrační projekty je vždy organizován formou veřejné soutěže a je podložen stanoviskem hodnotitelské komise sestavené z renomovaných odborníků v oblasti úspor energie. V roce 1991 byly na odstartování celé akce doporučeny k realizaci zejména takové demonstrační projekty, které zajišťovaly svým obsahem dobrou publicitu programu úspor. Jednalo se především o projekty na zateplení bytových domů a to buď samostatně nebo v kombinaci s osazením prvků regulace a měření v otopných soustavách včetně vyvážení hydraulické stability otopné soustavy jako podmínky správného provozování vytápěcího systému. V malém rozsahu byly k realizaci doporučeny projekty řešící pouze racionalizaci provozu vytápění budovy nebo celého okrsku. Nebylo to z podcenění důležitosti těchto technických opatření, nýbrž ze snahy maximálně zviditelnit co nejširší veřejnosti možné způsoby snižování spotřeby tepla zejména na vytápění,a to vše při omezených finančních možnostech našeho státu. Podpořeno bylo cca 30 demo-projektů a v současné době končí první fáze ověřování a zhodnocování dosažených výsledků. Ukazuje se, že u některých projektů je tato oblast složitější než vlastní realizace, a to proto, že např. není fyzicky možné zajistit vhodný referenční objekt nebo chybí údaje o spotřebě paliva a energie z dřívějších období. Nicméně lze považovat 10 až 12 projektů z této série za projekty po všech stránkách splňujících očekávání.

Jedná se o projekty:
- zdokonalení otopné soustavy sídliště U sokolovny v obci Březnice: snížení spotřeby tepla v zásobovaném okrsku o min. 21 % bylo dosaženo optimalizací provozu ekvitermní regulací, osazením prvků regulace do soustavy, nasazením termostatických ventilů a decentralizací přípravy teplé užitkové vody
- snížení spotřeby tepla na vytápění zateplením panelového domu v Brně - Julianově a regulací jeho vytápění:
běžný panelový dům byl zateplen kontaktním systémem, plochá střecha byla rekonstruována na sedlovou s obytným prostorem, vytápění je regulováno termostatickými ventily. Úspory vykazované po prvním otopném období se pohybují od 39 do 42 %.
- snížení spotřeby tepla na vytápění zateplením obvodového pláště, střechy a instalací třetího skla u oken a dveří panelového domu v Ústí n. L. - Krásné Březno;
kromě již uvedených opatření byl zateplen i podhled 1. NP a zavedeno směšování otopné vody vč. snížení její teploty, osazení termostatických ventilů. Provedené vyhodnocení prokázalo úspory ve výši 34 %
- snížení spotřeby tepla obdobnými technickými prostředky, avšak u zcela odlišného typu panelového domu řeší demonstrační projekt realizovaný v Praze 6, Vokovická 685. Opět se jedná o zateplení obvodového pláště, střechy, instalaci 3-tího skla a zvýšení účinnosti vytápění zavedením regulace a hydraulickým vyvážením otopné soustavy. Panelový dům je však solitér věžového typu. Zjištěné úspory se pohybují okolo 30 %
- zateplení klasického panelového domu ve Strakonicích, Švermově 871, s kvalitně provedenou regulací vytápění vykazuje úspory tepla na vytápění vč. přípravy TUV opět více jak 30 %.

Kromě výše citovaných demonstračních projektů jsou realizovány i další zdařilé demonstrace, a to ve Vsetíně, Pardubicích, Ostravě, Praze. Vybrané případy jsou zpracovány formou publikace, která se v současné době zpracovává (STÚ-EKIS „A" za spolupráce SEI-EKIS „A"). Publikace bude obsahovat i vybrané ukončené demonstrační projekty z roku 1992 a bude distribuována prostřednictvím sítě poradenských a informačních středisek EKIS „A" a EKIS „B". Tato síť energetických poradenských středisek je další aktivitou Energetické agentury MPO ČR a představuje jednu z řady státních podpor snižování spotřeby energie na provoz budov terciární sféry.

V roce 1992 byly uvolněny vyšší finanční prostředky na podporu demonstračních projektů. Rozsah a zaměření vybraných demonstrací se zásadně nezměnil. Při výběru bylo přihlédnuto i k regionálnímu rozmístění realizací a byla vyvinuta maximální snaha o celoplošné rozložení projektů. Bylo také doporučeno k realizaci opatření ve školních budovách a to jak ve stavební části, tak na zdroji tepla či v otopné soustavě (rozvodech). Současně také bylo více pozornosti věnováno racionalizaci vytápění celých okrsků (Kolín). Tento soubor projektů je nyní v konečné fázi vyhodnocování. Vyhodnocované realizace se nacházejí např. v Sušici, Lovosicích, v Praze - Jihozápadním městě, Neratovicích, Kovářské u Chomutova a v Praze na Žižkově, atd.

V roce 1993 se podařilo pracovníkům Energetické agentury MPO ČR zajistit finanční prostředky pro demo-projekty zhruba ve dvojnásobné výši oproti minulým rokům. Bylo k dispozici cca 73 mil. Kč, je nutné si však uvědomit, že zároveň proběhla i liberalizace cen. Výběr demonstračních pro-

jektů se zaměřil pokud možno na řešení energetických úspor ve větších celcích a současně byl preferován systémový přístup řešitele. Státní podpora byla poskytována v rozmezí 30 až 50 % z celkových investičních nákladů. To umožnilo i první realizace demo-projektů zaměřených na využívání netradičních zdrojů energie jako např. instalace tepelného čerpadla na přípravu TUV ve škole (Sezimovo Ústí) nebo ohřev TUV solárním zařízením pro bytový dům (České Budějovice). Zajímavým projektem je optimalizace způsobu výroby a rozvodu topné energie v areálu VŠ Plzeň. Obdobně zaměřený projekt na demonstraci řídícího systému tepelného hospodářství se realizuje ve Zlíně. Racionalizace výroby tepla decentralizací přípravy je jedním z možných způsobů řešení. V Liberci-Ruprechticích se realizuje projekt komplexně řešící poměry ve výměníkové stanici a v navazujících sekundárních rozvodech. V Třebíči se v místní nemocnici realizovat projekt směrovaný do oblasti umělého osvětlení a to postupná záměna tradičních světelných zdrojů jednopaticovými zářivkami.

Pro realizaci demonstračních projektů pro rok 1994 bylo uvolněno celkem 53 mil. Kč. Při výběru vhodných demonstrací se tentokrát již zcela jasně projevil odklon od zateplení jako hlavního předmětu projektu, neboť tato problematika byla již dostačujícím způsobem veřejnosti představena. Největší část projektů byla směrována do oblasti výroby tepla, zejména pak na realizaci kogeneračních jednotek. Dále byly podpořeny dva projekty na rekonstrukci světelných zdrojů ve školních budovách. Částečně byly také podpořeny projekty řešící spalování dřevního odpadu. Podařilo se též zajistit realizaci demonstračního projektu pro bytový dům nacházející se nejen v extrémních klimatických podmínkách, ale navíc ještě v ekologicky chráněné oblasti, kde kromě standardních opatření bude řešeno i přitápění a příprava TUV solárním zařízením. Demonstrační projekty pro rok 1994 budou dokončovány nejpozději do začátku nové topné sezóny. První výsledky realizací budou sbírány v průběhu roku 1996.

K celé organizaci realizace demonstračních projektů bych chtěla upozornit na určitá pravidla, kterými se musí realizátor řídit. Vzhledem k tomu, že se čerpají finanční prostředky ze státního rozpočtu, je nutno postupovat v souladu s legislativou týkající se zadávání veřejných prací. Dále je realizátor povinen používat pouze výrobky a technologie, které se mohou prokázat osvědčením či certifikátem od státních zkušeben. Kromě toho je každý realizátor povinen dát do zástavy nemovitý majetek v hodnotě odpovídající poskytnuté dotaci. Tato zástava je vázána až do uplynutí vyhodnocovacího období. Všechny realizace, a to jak z předchozích let, tak i z roku 1994 jsou průběžně podrobovány jak technické kontrole ze strany Státní energetické inspekce, tak z hlediska způsobu čerpání státní podporu NKÚ a odborem kontroly MPO ČR. V případě, že se zjistí nedostatky, jako např. nesplnění předpokládaných úspor nebo závady finančního rázu, jsou realizátoři příslušně sankcionalizováni.

Přes tyto přísné podmínky je o realizaci demonstračních projektů značný zájem. V roce 1994 bylo podáno v řádném termínu Energetické agentuře MPO ČR přes 100 návrhů, z nichž bylo zhruba 30 doporučeno k realizaci. Je škoda, že některé obsahem zajímavé projekty nemohly být vybrány pro značně neodborně či nedostatečně zpracovanou technickou dokumentaci k návrhu. Z většiny těchto případů je zřejmé, že se zatím u nás ještě nevžila praxe využívat služeb kvalitních poradenských a konzultačních firem.

ABC Klima s.r.o.

dodává
od projekce po servis:

TRANE™

- *split systémy*
  - *nástěnné*
  - *kazetové do podhledu*
  - *do potrubí*
  - *multisplit*

  (vše i v provedení tepelné čerpadlo)
- *vodní multisplit systém "Aquastream" (až 36 vnitřních jednotek)*
- *fan-coil jednotky*
- *přímé chlazení 7 - 500 kW*
- *chladiče vody 10 - 3000 kW*
- *absorbční chlazení*

TOSHIBA

- kompaktní okenní klimatizátory
- mobilní klimatizátory
- split, multisplit jednotky všech provedení (i s plynulou regulací chladícího výkonu)

Topné kabely pro chladící okruhy
Vzduchotechnické elementy TIO IDRIA

ABC Klima spol. s r.o.
Zahradnická 19, 603 00 BRNO
tel.: 05/32 53 47 kl. 107, 106 i zázn., tel. + fax: 05/32 04 42

KLINGENBURG

... přesvědčující technika a kvalita vzduchotechnických zařízení

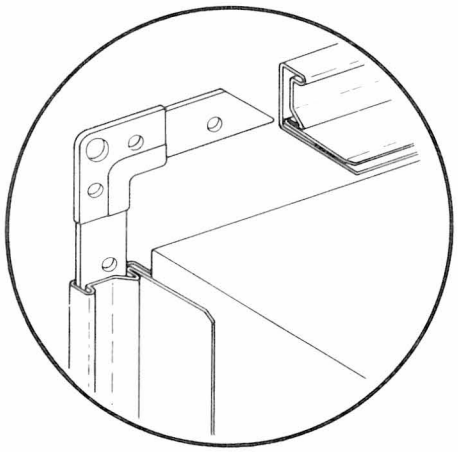
- rotační výměníky tepla
- deskové výměníky tepla
- Gasserova pračka vzduchu

PŘÍHODA s.r.o.
vzduchotechnická zařízení
Adámkova 554, 539 01 Hlinsko
TEL.: (0454) 23824 FAX: (0454) 23825

KEBEK

Vzduchotechnické příruby a příslušenství
Raisova ul.
430 01 Chomutov
tel./fax: (0396) 257 54 - 7

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



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

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

Jak na radon

Ve stupnici hodnot klademe své zdraví na přední místo a tak si veřejnost začíná uvědomovat vliv geologického podloží na zdraví. Od r. 1991 platí vyhláška MZČR č. 76 o povinnosti stavebníků zjistit, zda se na pozemku nevyskytuje zvýšený obsah půdního radonu a podle průzkumu činit opatření proti jeho pronikání z podloží do domů. Toto není komplexně pojatý pohled na geologické podloží jako závažného faktoru životního prostředí, ale je to alespoň začátek.

Každá hornina má své charakteristické vlastnosti chemické, petrografické a fyzikální. Chemicky se liší horniny obsahem prvků Mendělejevovy soustavy. Petrograficky se horniny liší mineralogickým složením, barvou, uložením minerálů v horninách a dalšími vlastnostmi. Každá hornina má rovněž charakteristické fyzikální vlastnosti elektrické, magnetické, radioaktivní, hustotu, elasticitu, tepelnou vodivost atd., přičemž na tektonických poruchách horniny ztrácejí své půdně chemické, petrografické i fyzikální vlastnosti vlivem namáhání. Po tektonických poruchách přichází k povrchu zvýšené množství zdraví škodlivého radonu. Z těchto důvodů si nechávají v současné době zjišťovat některé projektové a stavební organizace i soukromí projektanti vedle povinného zjištění výše radonového rizika z podloží i další skutečnosti, které mohou mít vliv na projektované stavby.

V mnoha obytných domech ve Švédsku, které jsou postaveny na horninách s přirozenou radioaktivitou (patří k nim i žula a břidlice) mají jejich obyvatelé problémy s působením radonu. Novou metodu umožňující odstraňovat s úspěchem radon z domů vyzkoušeli dva švédští stavební odborníci. Jak informoval švédský ústav pro výzkum staveb, byla metoda vyzkoušena u čtyř domů ve středním Švédsku a potvrdilo se, že po realizaci opatření jsou všechny domy prakticky bez radonu.

Problémy s radonem vznikají v domech, jejichž sklepní prostory nejsou plynotěsné, takže radon z hornin pod základy proniká do domu. Dřívější metody odstraňování radonu z domů již obývaných byly velmi nákladné, pod základy domů bylo nutno instalovat vzduchotechnické potrubí a ventilátory.

Při nové technice se vyhloubí 4 m hluboká jáma ve vzdálenosti 4 až 10 m od domu a do ní se uloží speciálně zkonstruovaná nádrž ve spodní části perforovaná. Okolní kameny a štěrk se přikryjí plynotěsnou plastickou hmotou, čímž se vytvoří odsávací komora. U krytu nádrže se instaluje silný ventilátor, který dopravuje radon potrubím ven.

(Bašta)

ETATHERM

systémy IRC

programová individuální regulace vytápění

nabízí všem, kteří chtějí tepelnou pohodu a hospodárné vytápění, soupravu

REGULACE NESOUČASNÉHO VYTÁPĚNÍ ETA 0497

k programem řízenému vytápění jednotlivých místností podle Vašich představ v bytech, domcích, školách, nemocnicích, administrativních budovách, provozech atd.

- **Regulace teplovodních systémů ústředního nebo etážového vytápění včetně evidence tepelné pohody místností pro rozdělování topných nákladů**
- **Regulace přímotopných elektrických topidel** (konvektorů, sálavých panelů ...)
- **Speciální aplikace**

ETA 0497 = tepelná pohoda + úspora energie (až 40%)

- 8 nebo 16 nezávislých zón (místností) - až 3 regulované radiátory v jedné zóně
- jednoduchý a bezpečný rozvod signálu/napájení jediným dvouvodičem
- bohaté programové vybavení - týdenní program
  - až 8 změn denně v každé místnosti
  - denní proběh ventilů proti zatuhnutí
- řídicí jednotky s ochranou hesly pro více uživatelů (v hromadné bytové výstavbě)
- evidence tepelné pohody místností jako bezplatný doplněk teplovodní verze

možnost optimalizace vytápění
vysoká stabilita nastavených teplot s příznivým vlivem na zdraví a tělesnou kondici

REGULACE ETA - ZTRÁTÁM TEPLA VETA

ETATHERM, s.r.o.
Palackého 34, 784 04 LITOVEL
TEL.: (068) 544 1609
FAX: (068) 544 1940

* Největší solární zařízení na střeše v Evropě

V současné době vzniká na střechách administrativní budovy a objektů laboratoří nového vědeckého centra v Gelsenkirchenu (SRN) největší evropské solární fotovoltaické zařízení o celkové ploše 2130 m² a výkonu 300 kW.

Očekávaná roční výroba energie tohoto „futuristického demonstračního projektu inovační solární architektury" bude cca 270 MWh a bude plně dodávána do sítě. Na celkovém nákladu 7,2 mil. DM se ze 40 % podílí Evropská unie, zbytek financují obchodní úvěry.

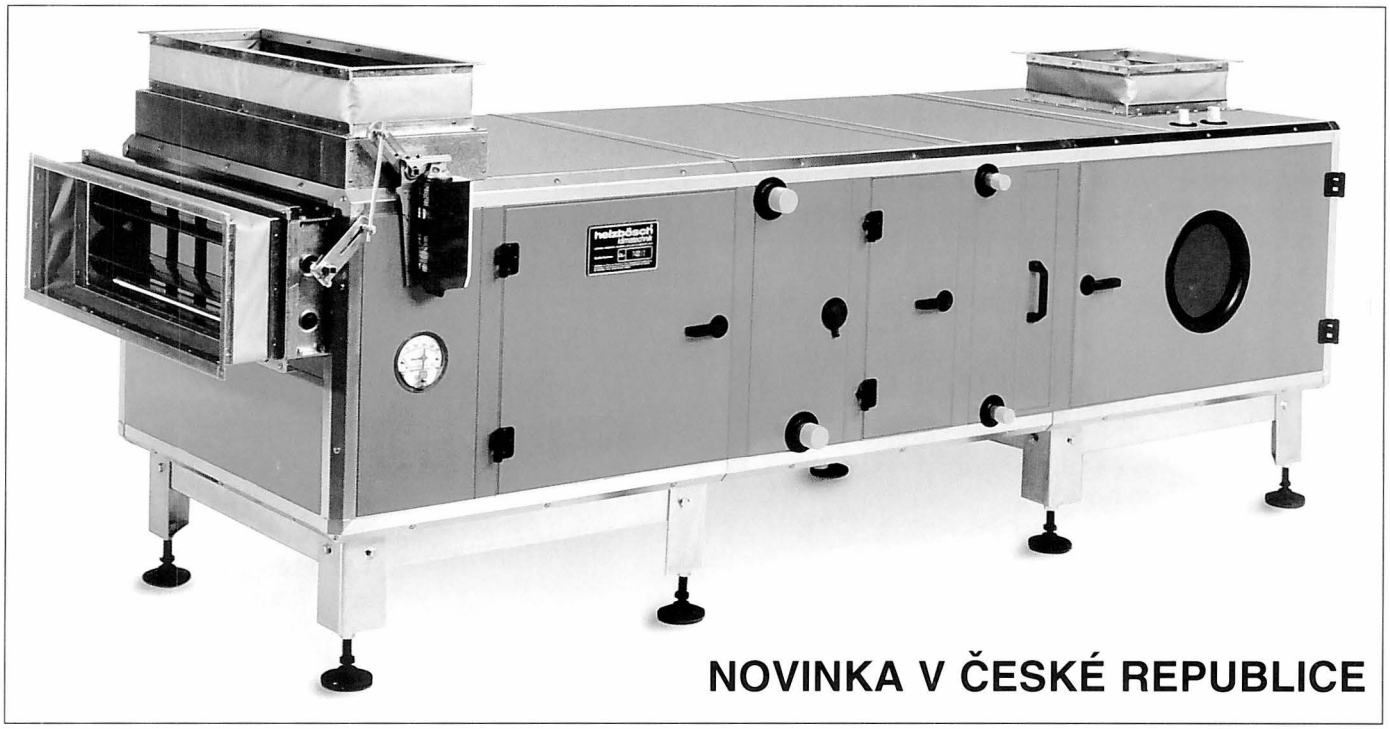
CCI 11/94 *(Ku)*

* Oboustranně sací ventilátory s vestavěnými elektromotory

Firma ebm Elektrobau Mulfingen nalezla cestu, jak vybavit malé oboustranně sací radiální ventilátory elektromotory s vnějším rotorem. Princip řešení spočívá v průchozím hřídeli, který stojí a je dutý a na němž je upevněn stator motoru. Konce hřídele jsou pružně uloženy v postranních nosnících, čímž je potlačen hluk přenášený tělesem. Vyšší harmonické složky i aerodynamický hluk, vyrobený prouděním vzduchu přes aerodynamicky řešené ložiskové štíty jsou značně potlačeny konstrukcí motoru. Ventilátory mají regulovatelné otáčky až v pěti stupních.

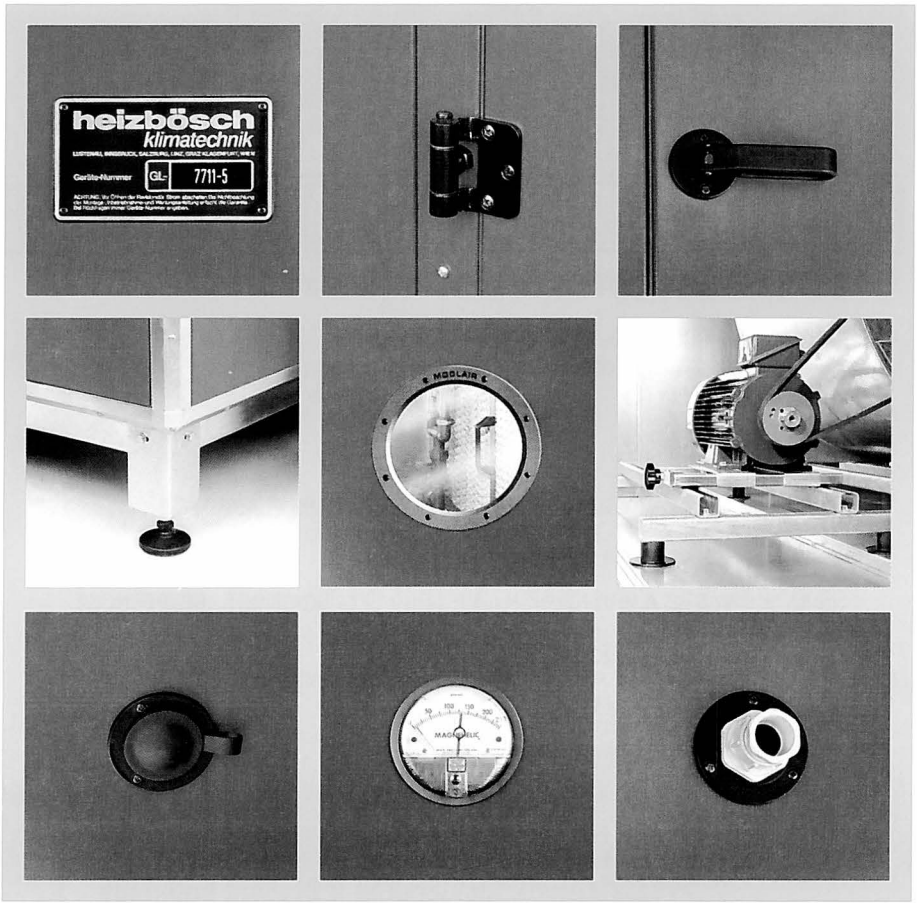
CCI 11/94 *(Ku)*

KOMFORTNÍ PROSTŘEDÍ



NOVINKA V ČESKÉ REPUBLICE

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



REPREZENTANZ

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

REPREZENTANZ

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

heizbösch
Klimatechnik

DODÁVKY VEŠKERÝCH VÝROBKŮ
Z CELÉHO VÝROBNÍHO PROGRAMU CARRIER

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

DÁLE MŮŽEME ZAJISTIT

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

Generální distributor pro ČR

Carrier

No. 1 in Air Conditioning

My jsme klimatizaci vynalezli

BAIN

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

MANDÍK

Mandík

TOVÁRNA PLNÁ SLUNCE

Nabízíme k výhodnému uplatnění pro stavby a rekonstrukce

VYTÁPĚNÍ - OD PROJEKCE AŽ PO DODÁVKU A SERVIS

Infrazářiče plynové trubkové HELIOS typů varianty zemní plyn, propan

DPH 10 kW - 24 600 Kč
DPH 20 kW - 26 800 Kč
DPH 30 kW - 33 500 Kč
MEZITYPY, ATYPY

tvary "U", "I", "L"
Schváleno Státní zkušebnou č. 202

NEMÁTE-LI PŘIPOJKU ZEMNÍHO PLYNU - VYPROJEKTUJEME - DODÁME

- propanbutanové zásobníky: 2,7; 4,85; 9; 13 a 17 m3 s potřebnou výzbrojí
- zprostředkujeme výhodné dodávky propanu
- investičně nebo pronájmem

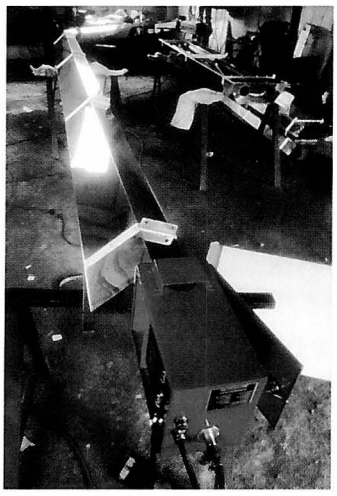
ÚSPORA INVESTIC A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ - EKOLOGIČNOST - BEZPEČNOST

OCELOVÉ KONSTRUKCE

Pro stavby - výroba podle výkresu
- výroba podle zadání - projekce - dodávka, dodávky celých komplexů
- cena podle složitosti a množství (nízká režie)

DODÁVKY VZDUCHOTECHNICKÝCH PRVKŮ

- protipožární dveře o požární odolnosti do 90 minut
Schválené Státní zkušebnou
- protipožární klapky PKM 90 - běžné velikosti a provedení, hranaté a kruhové SNV1, SNV2 - zavedené ve vzduchotechnice
Schválené Státní zkušebnou



ČESKÉ VÝROBKY

Projektantům poskytneme projekční podklady

Informace na adrese:
Obchodně technická kancelář fy MANDÍK
Na Zatlance 13, 150 00 Praha 5, Tel:(02) 55 10 82

Třídění a použití filtrů atmosférického vzduchu z hlediska současných norem

Ing. Miloš MOJŽÍŠ
LVZ Liberec

Článek zpracovává závažnou problematiku třídění a použití filtrů atmosférického vzduchu, kde v této oblasti existuje ve světě i u nás celá řada měřicích metod a rozdílných třídění a tato skutečnost znesnadňuje orientaci při volbě filtrů. V oblasti filtrů pro běžné větrání seznamuje autor s tříděním podle normy ČSN EN 779, kterou Česká republika přebírá překladem z normalizace CEN ve státech Evropské Unie. Jako cenná informace je u jednotlivých tříd filtrů uvedena závislost frakční odlučivosti na velikosti částice. V oblasti vysoceúčinných filtrů jsou popsány jednotlivé zkušební metody a zásady u připravované normy CEN pro státy EU, která vychází z návrhu DIN 24183. Je uvedeno srovnání zařazení vysoceúčinných filtrů podle stávajících zkušebních metod a podle připravované normy CEN. V závěru jsou uvedeny příklady použití jak filtrů pro běžné větrání, tak filtrů vysoceúčinných.

Recenzoval doc. ing. Jiří Hemerka, CSc.

1. Úvod

V oblasti normalizace došlo ke zrušení oborových norem k 31.12.1993. Toto se týkalo norem ON 12 5005 „Třídění filtrů atmosférického vzduchu", ON 12 5013 „Metody zkoušení filtrů s podávaným prachem a gravimetrickým vyhodnocováním" a ON 12 5014 „Metoda zkoušení filtrů zkušebním aerosolem olejové mlhy". Počáteční snahy o změnu těchto norem na ČSN byly zastaveny, protože je nutné zajistit harmonizaci českých norem s normami Evropské Unie (EN). Od roku 1994 platí ve státech Evropské Unie pro třídění filtrů u běžného větrání norma EN 779. Tuto normu Česká republika přebírá překladem a jako norma ČSN EN 779 „Filtry atmosférického vzduchu pro odlučování částic u běžného větrání" bude vydána v roce 1995. Tato norma popisuje metody zkoušení a třídění filtrů pro hrubou a jemnou filtraci. Na obdobné evropské normě pro vysoceúčinnou filtraci se v současné době pracuje v komisi CEN/TC 195 a její vydání lze předpokládat v nejbližších letech. Zpracování norem přispěje k mezinárodnímu sjednocení v oblasti klasifikace filtrů a následné orientaci při volbě filtrů pro větrací a klimatizační zařízení.

Pochopitelně tyto normy nezajistí potřeby pro některé speciální technologie a potřeby v oblasti nových výrob, které bude nutné řešit individuálně.

2. Třídění a zkoušení filtrů pro běžné větrání na základě nové normy EN 779 (ČSN EN 779)

Evropská norma EN 779 (ČSN EN 779) byla vypracována na základě norem EUROVENT 4/5 a ASHRAE 52-68. (Norma EUROVENT 4/5 byla převzata rovněž do německé normy DIN 24185.)

Z normy EUROVENT 4/5 bylo převzato i třídění filtrů podle jejich účinnosti. Pro označení tříd byla zvolena ale jiná písmena, číselný údaj zůstal zachován. Třídám EU 1 - EU 4 podle třídění EUROVENT odpovídají třídy G 1 - G 4 (hrubé filtry) a třídám EU 5 - EU 9 třídy F 5 - F 9 (jemné filtry).

Srovnání je zřejmé z tabulky č. 1, kde jsou uvedeny i odlučivosti, které rozhodují o zatřídění a přibližné porovnání se starým tříděním dle ON 12 5005.

Rozdělení do jednotlivých tříd je provedeno dle výsledků měření odlučivosti způsobem popsaným v normě. Filtry pro hrubou filtraci G 1 - G 4 se hodnotí podle výsledků odlučivosti na syntetický prach, údaj je označován A (anglicky aresstance, něm Abscheidegrad). Odlučivost se zjišťuje váhově a zkušební prach je nutné použít originální od amerického výrobce. Filtry pro jemnou filtraci F 5 - F 9 se hodnotí podle výsledků odlučivosti na atmosférický prach, tzv. opacitometrickou metodou. Metoda spočívá v měření světelné propustnosti prachové skvrny, která vznikne na vysoceúčinných vzorcích filtračního papíru při prosávání vzorků vzduchu odebíraného před a za zkoušeným filtrem. Podle údajů propustnosti vzorku odebraného před filtrem a za filtrem se vypočítá odlučivost (nejedná se odlučivost váhovou). Tato odlučivost je označována v normě E (anglicky výraz efficienci, něm. Wirkungsgrad).

Tab. 1 Třídy filtrace dle EN 779, EUROVENT, DIN a ON 12 5005

třídy			střední odlučivost %	
dle EN 779	EUROVENT DIN 24185	dle ON 12 5005	syntetický prach	atmosférický prach
G 1	E U 1	cca A	$A_m < 65$	-
G 2	E U 2		$65 \leq A_m < 80$	-
G 3	E U 3	cca B	$80 \leq A_m < 90$	-
G 4	E U 4		$90 \leq A_m$	-
F 5	E U 5		-	$40 \leq E_m < 60$
F 6	E U 6		-	$60 \leq E_m < 80$
F 7	E U 7	cca C	-	$80 \leq E_m < 90$
F 8	E U 8		-	$90 \leq E_m < 95$
F 9	E U 9		-	$95 \leq E_m$

Jaké jsou výhody tohoto třídění pro uživatele a pro projektanty vzduchotechniky a klimatizačních zařízení. Na prvním místě je to dnes prakticky celosvětové sjednocení měření v oblasti účinnosti filtrace v běžném větrání a klimatizaci bez dalších převodních tabulek (v podstatě vždy problematických a nepřesných). Sjednocení třídění filtrů v Evropě dává projektantům a uživatelům možnost volby filtrů od libovolných výrobců. V návaznosti na třídění je možné stanovit oblasti použití jednotlivých typů filtrů.

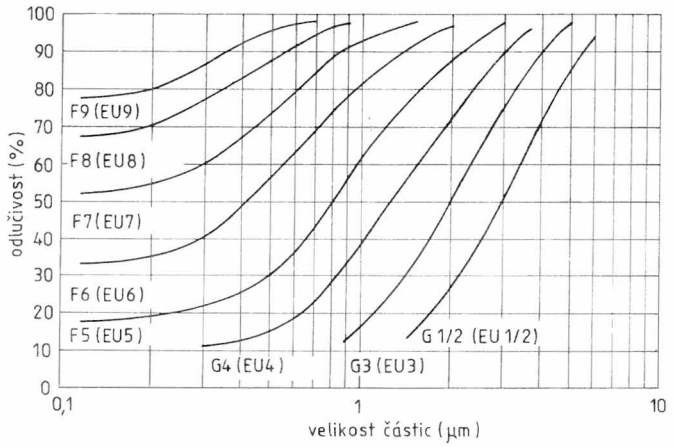
Přesto, že došlo ke sjednocení v základní oblasti měření, nová měřicí technika umožňuje získávat rychle další informace, které nezajímají jen výrobce, ale i projektanty a uživatele. Jedná se hlavně o zjišťování frakčních odlučivostí filtrů pomocí počítačů částic.

Tyto metody nejsou doposud normalizovány a proto se výsledky mohou částečně lišit. Rozdíly mohou být způsobeny použitím různých přístrojů, aerosolů nebo použitím počítačů částic pracujících v kumulativním nebo distribučním módu. Na určité standardizaci těchto metod se již pracuje (viz např. návrh EUROVENT 4/9 nebo ASHRAE Standard 52.2P).

I přes určité neřádové odchylky dávají výsledky frakčních odlučivostí přehled o úrovni zachycování jednotlivých velikostí nečistot ze vzduchu. V tabulce 2 jsou uvedeny frakční odlučivosti pro jednotlivé třídy dle EN 779 (EUROVENT 4/5) tak, jak se používají v LVZ pro rychlé zatřiďování filtrů. Výsledky byly získány na základě výsledků měření frakčních odlučivostí počítačem částic LAS-X. Uvedené výsledky odlučivostí platí vždy pro danou

velikost částice. (Počítač částic nastaven na distribuční mód - např. pro velikost částice 1 μm je u filtru F6 v rozsahu 60 - 80 %, tzn. lze přibližně očekávat průměrnou odlučivost cca 70 %.) Pro třídy G 1 a G 2 nejsou v grafu uvedeny hranice, jejich získání uvedeným způsobem je již zatíženo velkou nepřesností.

Tab. 2 Frakční odlučivosti filtrů (podle LVZ)



3. Třídění a zkoušení filtrů v oblasti vysoceúčinných filtrů

Každé třídění je závislé vždy na způsobu měření. V oblasti vysoceúčinných filtrů není zatím stanovena jednotná metodika zkoušení. Protože jde o oblast, která se využívá i pro vojenské účely, byly některé metody zkoušení dříve i tajeny.

V současné době se používá několik metod zkoušení, na jejichž základě bylo vytvořeno i různé třídění filtrů.

3.1 Metoda DOP dle Military Standard 282

U této metody se používá kapalný aerosol DOP (Dioctylphtalat). Tento aerosol je přibližně monodisperzní se střední fotometricky ekvivalentní velikostí částic 0,3 μm. K vyhodnocování se používá fotometr pracující na principu rozptylu světla. Filtry se rozdělují do tříd dle odlučivosti 95 %, 99,97 %, 99,99 % a 99, 999 %. Toto rozdělení není v Evropě prakticky známo, známější je však americké dělení tzv. absolutních filtrů na filtry HEPA a ULPA. Filtry HEPA mají mít odlučivost na DOP větší než 99,97 % a filtry ULPA odlučivost větší než 99,999 % (filtry ULPA by podle IES-RP-CC-001-86 měly mít odlučivost větší než 99,999 % pro částice větší než 0,12 μm).

3.2 Metoda olejové mlhy dle ON 12 5014 (OM)

Norma ON již neplatí, ale metoda se stále u nás užívá a byla zpracována do podnikových norem a předpisů. Vzhledem k vhodnosti použití a možnosti přímého porovnání s metodou DOP se bude u nás stále v nejbližších letech používat.

Tato metoda používá kapalný aerosol olejové mlhy, přibližně monodisperzní se střední fotometricky ekvivalentní velikostí částic 0,3 μm. K vyhodnocování se používá fotometr pracující na principu rozptylu světla. Metoda se používá i v Rusku, odkud pochází i vyhodnocovací přístroj. Na základě této metody bylo provedeno třídění filtrů, které bylo uvedeno v normě ON 12 5005 (dnes již neplatné). Vysoceúčinné filtry se dělily na třídy T, U, V, X podle dosažené odlučivosti na olejovou mlhu.

Norma ON 12 5005 byla v 90. letech přepracována na normu ČSN 12 5005. Tato norma vzhledem k očekávané tvorbě EN norem (hlavně již prakticky v té době dokončené EN 779), nebyla uvedena v život. Z jejího návrhu se však do používání dostalo třídění vysoceúčinných filtrů do tříd EU 10 - EU 14. Publikace tohoto návrhu třídění nemá dnes již praktický význam.

3.3 Metoda NaCl dle EUROVENT 4/4 (také britská norma BS 3928 a francouzská NF X44-013)

Při této zkušební metodě se používají pevné částečky NaCl (hmotný medián přibližně 0,6 μm). Aerosol se získá rozprášením solného roztoku do vzduchu a po odpaření vody vzniká pevný polydisperzní aerosol. Vyhodnocování se provádí plamenným fotometrem.
Na základě této metody bylo vypracováno třídění (viz tabulka 3).

Tab. 3 Třídění dle dokumentu BS 3928 a BSI 90/73834

třída	odlučivost %			průnik %		
EU 10	95	$\leq \eta <$	99,9	5	$\geq D >$	0,1
EU 11	99,9	$\leq \eta <$	99,97	0,1	$\geq D >$	0,03
EU 12	99,97	$\leq \eta <$	99,99	0,03	$\geq D >$	0,01
EU 13	99,99	$\leq \eta <$	99,999	0,01	$\geq D >$	0,001
EU 14	99,999	$\leq \eta <$		0,001	$\geq D >$	

3.4 Metoda olejové mlhy dle DIN 24184 (německá norma)

Metoda používá kapalný aerosol parafínového oleje (většina částic 0,3 - 0,5 μm). Vyhodnocuje se fotometrem pracujícím na principu rozptylu světla. Na základě dosažených výsledků tímto způsobem se filtry dělí do tříd Q, R, S (viz tabulku 4). Někdy byly v literatuře uváděny vyšší třídy, např. ST, T, U, V, tyto však nebyly nikdy normovány.

Tab. 4 Třídění dle DIN 24184

Třída	Průnik %	Odlučivost %
Q	< 15	> 85
R	< 2	> 98
S	< 0,03	> 99,97

3.5 Nové návrhy na měření a třídění

Použitelnost všech uvedených metod je přibližně do měření odlučivosti 99,999 - 99,9999 %. Toto je postačující pro většinu tzv. absolutních filtrů. Nové technologie hlavně v elektrotechnice (výroba paměti a mikroprocesorů) si vynutily výrobu filtrů s vyšší účinností. Zároveň bylo nutné zabývat se problematikou frakční odlučivosti, protože stávající metody plně nezajišťují měření pro nejvíce pronikající částice. U většiny vysoceúčinných filtrů leží tyto částice v oblasti 0,1 - 0,25 μm. Proto vznikly nové metody měření, z nichž některé používají pro hodnocení částice 0,12 μm, nebo udávají odlučivost pro nejvíce pronikající částici, tzv. MPPS (Most Penetrating Particle Size). Většina metod používá k měření počítače částic. Problémem je, že žádná z těchto metod není řádně normována, takže je těžké zatím mluvit o vzájemné srovnatelnosti.

V SRN je připravována norma DIN 24183. Návrh normy předpokládá nejprve zkoušení filtračního materiálu při jmenovité filtrační rychlosti a stanovení velikosti částice MPPS. Stanovení MPPS se provádí s použitím počítačů částic měřením odlučivosti, resp. průniku pro nejméně šest monodisperzních aerosolů s různou velikostí částic nebo s použitím jednoho zkušebního polydisperzního aerosolu a vyhodnocením frakční odlučivosti pro nejméně šest velikostních intervalů aerosolu. Jako látka pro zkušební aerosol se doporučuje DEHS (Diethylhexylsebacat), DOP nebo parafínový olej.

Po stanovení velikosti částice MPPS následuje zkouška filtru s aerosolem, jehož střední velikost odpovídá zjištěné velikosti MPPS. Filtr se zkouší jednak jako celek - celková hodnota odlučivosti, jednak se sondováním zjišťuje místní hodnota odlučivosti. Zařazení filtru do některé z tříd se provádí porovnáním zjištěných hodnot s příslušnými mezními hodnotami uvedenými v tabulce 5. K zařazení filtru do dané třídy musí být splněny obě podmínky. I když norma není schválena, v podkladech německých výrobců a i v literatuře se používá (viz např. VDI 2083 „Měřící technika v čistých prostorech").

Tab. 5 Třídění dle návrhu DIN 24183

Třída	Celková hodnota		Přípustná místní netěsnost	
	odlučivost %	průnik %	odlučivost %	průnik %
EU 10	85	15	-	-
EU 11	95	5	-	-
EU 12	99,5	0,5	97,5	2,5
EU 13	99,95	0,05	99,75	0,25
EU 14	99,995	0,005	99,975	0,025
EU 15	99,9995	0,0005	99,9975	0,0025
EU 16	99,99995	0,00005	99,99975	0,00025
EU 17	99,999995	0,000005	99,9999	0,0001

3.6 Porovnání třídění vysoceúčinných filtrů podle různých způsobů měření

Jak je zřejmé z uvedeného stručného přehledu, velká množství rozdílných metod nedává možnost sjednocení třídění. Pro normované metody (3.1 - 3.4) bylo provedeno mnoho srovnávacích měření, která prokázala, že se výsledky ve většině případů liší v přijatelném rozptylu cca jednoho řádu.

Je tedy jedna možnost srovnání podle hodnot odlučivosti dosažené jednou z těchto metod.

Na základě tohoto je sestavena tabulka 6, kde jsou uvedeny různé způsoby třídění a provedeno jejich porovnání.

Tab. 6 Porovnání třídění vysoceúčinných filtrů podle různých způsobů měření

	OBLAST JEMNÝCH FILTRŮ DLE EN 779					
85	EU 10	Q	EU 10	T		85
95	EU 11	R	EU 11	U		98
99,5	EU 12	S	EU 12	V	HEPA	99,97
99,95	EU 13		EU 13			99,99
99,995	EU 14	dle	EU 14	X	ULPA	99,999
99,9995	EU 15	DIN 24184	dle	dle		odlučivost
99,99995	EU 16		BSI	ON		%
99,999995		parafínový	90/73834	12 5005		DOP
odlučivost	EU 17	olej	NaCl	OM	DOP	NaCl
%	dle návrhu					OM
MPPS	DIN 24183					parafínový olej

Z uvedeného je zřejmé, že třídění v hlavní oblasti použití, tj. tříd 12 a 13, je pro obě třídění používající označení EU prakticky shodné.

Evropská komise CEN/TC 195 připravuje normu pro vysoceúčinné filtry. Za základ k projednávání byla vzata připravovaná německá norma DIN 24183. Časový plán předpokládá ukončení připomínkového řízení v roce 1995. Je pravděpodobné, že z hlediska značení tříd se bude pokračovat v číselném označení navazující na třídy z EN 779 a je zcela jisté, že filtry nebudou označeny EU. Připravovat dnes vlastní třídění v České republice již pochopitelně nemá smysl.

4. Použití filtrů

Filtry atmosférického vzduchu se používají ve větracích a klimatizačních zařízeních k odstranění nečistost, které se v atmosférickém vzduchu vyskytují. Účinnost filtrace se volí podle požadavků na čistotu prostoru, do kterého je přiváděn vzduch. Požadavky na čistotu závisí na činnosti osob nebo na požadavcích výrob a technologii. Filtrace musí rovněž zajistit ochranu vlastního větracího a klimatizačního zařízení před znečištěním.

Prach je trvalou součástí vzduchu. Jeho složení a množství kolísají podle místních podmínek, ročních období i v průběhu dne. Množství prachu ve vzduchu je největší ve velkých městech a v okolí průmyslových podniků (až 3 mg/m^3), nejmenší na venkově (cca 0,15 mg/m^3). Prach obsahuje pevné a kapalné nečistoty různého chemického složení způsobené lidskou činností (doprava, průmysl) i přirozené nečistoty rostlinného a živočišného původu.

Částice větší než 20 μm rychle sedimentují a vyskytují se v blízkosti zdrojů těchto nečistot (podniky, dopravní tepny). Částice menší než 0,1 μm (např. viry) snadno koagulují a vyskytují se často jako kolonie o větších velikostech (0,1 - 0,5 μm). Běžně se za atmosférický prach považují částice v rozsahu 0,01 - 20 μm, 99 % z celkového počtu je menších než 1 μm. Z hlediska velikosti jsou pro lidský organismus nebezpečné částice velikosti 0,3 - 0,7 μm vzhledem k zachycování ve vnitřních dýchacích cestách. Částice do 1 μm se usazují i na svislých stěnách a způsobují jejich znečištění (zabarvení).

Příklady rozměrů některých nečistot ve vzduchu

kouř	< 10 μm		
cigaretový kouř	0,01	až	1 μm (stř. velikost 0,5 μm)
bakterie	0,2	až	60 μm
výtrusy hub a lišejníků	2	až	10 μm
výtrusy mechu a kapraďovitých rostlin	10	až	120 μm
pyl, plody a semena některých rostlin	10	až	180 μm
řasy	1	až	1000 μm
viry	0,005	až	0,1 μm
saze	0,01	až	0,5 μm
olejová malba	0,04	až	1 μm

Doporučení pro použití filtrů podle jednotlivých tříd:
Při volbě filtrů pro běžné větrání (G 1 - F 9) je možné využít i diagram frakčních odlučivostí uvedený v tabulce 2.

Hrubé filtry

G 1 - G 2

Všeobecně
- účinné pro vláknitý prach
- poměrně účinné pro částice větší než 10 μm
- systémy s nejnižšími požadavky na filtraci

Typické příklady použití
- první stupeň filtrace u vícestupňových zařízení
- filtry pro klimatizaci a větrání v textilních provozech
- jednoduché okenní a podokenní klimatizátory
- ochrana výměníků, zvlhčovačů a ventilačních systémů
- systémy větrání v těžkých provozech

G 3 - G 4

Všeobecně
- účinné proti pylu a zvířenému prachu

Typické příklady použití
- první stupeň filtrace u vícestupňových zařízení
- vytápěcí a větrací systémy průmyslových podniků
- filtrace v dopravních prostředcích
- filtrace garáží, obchodních domů
- vzduchové clony, sportovní haly

Jemné filtry

Všeobecně: Doporučuje se použít předfiltrů G 1 - G 4

F 5 - F 6

Všeobecně
- málo účinné proti sazím, olejové mlze a tabákovému kouři a kouři z technologických procesů
- částečně účinné proti výtrusům a bakteriím

Typické příklady použití
- větrací a klimatizační systémy pro školy, shromažďovací místnosti, restaurace, sportovní haly, kancelářské budovy
- v průmyslu pro větrání provozů s vyššími nároky na čistotu (chemický, papírenský, výroba synt. hmot, méně náročné výroby přesné mechaniky a optiky)

F 7

Všeobecně
- účinné proti bakteriím, výtrusům
- částečně účinné proti sazím, olejové mlze, tabákovému kouři, kouři z technolog. provozů

Typické příklady použití
- větrací a klimatizační zařízení pro laboratoře, nemocniční pokoje, kancelářské budovy, divadla, kuchyně, obchody s potravinami
- v průmyslu pro telefonní ústředny, výrobu potravin, dílny přesné mechaniky a optiky, rozhlasová a televizní studia, přívod vzduchu do stříkacích boxů

F 8 - F 9

Všeobecně
- velmi účinné proti sazím, olejové mlze, tabákovému kouři, kouři z technologických procesů, bakteriím

Typické příklady použití
- operační sály, výzkumné zkušebny a laboratoře
- provozy chemické a farmaceutické výroby
- pomocné prostory sterilizačních pracovišť a operačních sálů
- 2. stupeň filtrace pro vysoceúčinnou filtraci

Vysoceúčinné filtry

Všeobecně: Filtry se používají jako druhý nebo třetí stupeň filtrace, je nutné předřadit filtry tříd G a F.

Filtry jsou rozděleny podle odlučivosti zjištěné některou z normovacích metod (DOP, NaCl, OM, parafinový olej) a přibližným označením tříd EU dle návrhu DIN 24 183.

85 - 98 % (EU 10)

Všeobecně
- poměrně dost účinné proti všem druhům prachů a aerosolů

Typické příklady použití
- metrologické laboratoře pro kalibraci
- speciální laboratoře pro optiku, elektroniku a biologii
- operační sály
- dodávka vzduchu pro jaderné elektrárny

98 - 99,97 % (EU 11)

Všeobecně
- velmi účinné pro všechny druhy prachů a aerosolů, včetně virů

Typické příklady použití
shodné jako pro skupinu s účinností 85 - 98 %, pouze pro náročnější aplikace

99,97 - 99,999 % (EU 12 - 13) HEPA filtry

Všeobecně
- Vysoce účinné pro všechny druhy prachů a aerosolů, včetně virů

Typické příklady použití
- základní filtr pro všechny čisté prostory 100 - 100 000 a s tím související aplikace v různých oblastech průmyslu, zdravotnictví a výroby léků
- odsávací systémy pracující s nebezpečnými aerosoly (jaderná energetika, zdravotnictví, biologické prostory)

> 99,999 % (EU 14 a vyšší) ULPA filtry

Všeobecně
- vysoce účinné pro všechny druhy prachů a aerosolů včetně virů

Typické příklady použití
- filtrace čistých prostorů tříd 10 a lepších
- dodávka vzduchu pro biotechnologie

5. Závěr

Každé větrací a klimatizační zařízení by mělo být vybaveno filtrem. Toho by měli respektovat jak výrobci zařízení, tak dovozci i vývozci. Evropská normalizace, která v této době probíhá, přispěje ke kvalitnějšímu zhodnocení jednotlivých výrobků a umožní uživatelům širší možnost při výměnách filtrů. Celkově je možné očekávat, že požadavky na kvalitu filtrace, hlavně u běžné filtrace, se budou zvyšovat.

Literatura:

[1] Norma EUROVENT 4/5
[2] Norma EN 779
[3] Normy DIN 24184 a 24185
[4] Částečný návrh DIN 24183
[5] Firemní literatura a normy LVZ.
[6] Vlastní výsledky měření.

Plynová kotelna s kondenzací spalin

Josef FANTYŠ
STÚ, a.s. Praha

Recenzovala ing. Daniela Ptáková

V rámci projektu PHARE byla v Praze realizována rekonstrukce jedné starší plynové kotelny 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 byla vybrána lokalita sídliště Podbělohorská, a to z toho důvodu, že je zde realizováno 9 stejných budov bytových domů, každý s vlastní kotelnou, takže po realizaci bude možné porovnání a hodnocení dosažených efektů.

VÝCHOZÍ STAV

Objekt byl realizován 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 objektu podle údajů z původního projektu včetně 5 % ztrát v rozvodech je 153 300 kcal/h, tj. cca 178 kW. Přepočtený výkon stávajících otopných těles vykazuje pouze 143 kW. Otopná soustava pro celý objekt má jeden okruh (spodní souproudý rozvod po obvodě objektu) regulovaný jen 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, každý o obsahu 2 500 litrů s topnou vložkou 5 m^2. Výkony topných vložek jsou cca 110 kW.

ŘEŠENÍ NOVÉ KOTELNY

Uvážíme-li, že otopná soustava je předimenzovaná minimálně o 15 % a vezme-li se současně v úvahu požadavek ČSN na zálohy ve zdrojích tepla, vychází, že by nová kotelna měla být osazena dvěma stejnými kotli, každý o výkonu cca 120 kW.

Na základě doporučení řídící zahraniční organizace Birch + Krogboe byly prostřednictvím svých zastoupení v ČR vyzvány k předložení nabídky na vhodný typ kondenzačního kotle tři zahraniční firmy: francouzská firma De Dietrich, dánská firma Generator Varmeprodukten a německá firma Rendamax Fröling Bochum.

Z předložených nabídek byla vybrána firma Generator, která nabídla kotle typ TASSO T 9 s tlakovými hořáky Weishaupt WG 20 N/1 - AZ a přídavnými ekonomizéry na využívání tepla ze spalin typu Quitzau 028-12-028. Kotle typu T 9 mají jmenovitý výkon 122 kW každý a ekonomizérem se dá tento výkon při vhodných parametrech zpětné (chladicí) vody zvýšit o dalších 10 kW a tím zvýšit účinnost kotle z 91 % na 97 až 99 %. Výběr kotlů byl mj. ovlivněn dispozičními podmínkami prostoru stávající kotelny.

Kotle jsou provozovány na konstantní teplotní spád maximálně 90/70 °C a jsou vybaveny cirkulačními čerpadly, která realizují cirkulaci topné vody kotlovým okruhem přes hydraulický zkrat, zajišťující stabilní hydraulické podmínky v kotlovém i topných okruzích. Při odstavení kotle se vypíná čerpadlo a osazený zpětný ventil zamezí cirkulaci vody přes odstavený kotel a ekonomizér.

Pro doplňování topné vody je instalována 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 dynamický dispoziční 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 ohřívákách. Stávající ohříváky byly ponechány proto, že jsou prakticky nové a v lokalitě sídliště 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 přívod topné vody do ohříváků zastaven.

Zapojení ohříváků je vyřešeno tak, že každý z uvedených ohříváků 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. Ohřátá topná voda je z ekonomizérů zavedena přímo do zpětného hrdla příslušného kotle. Cirkulace topné vody ekonomizéry je zajišťována cirkulačními čerpadly kotlů.

POJIŠTĚNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Stávající otevřená expanzní nádoba byla odpojena a nahražena doplňovacími čerpadly a přepouštěcím ventilem. Čerpadla udržují potřebný tlak v otopné soustavě a dle potřeby 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

Stávající otopná soustava byla posouzena počítačem z hlediska hydraulické stability a k otopným tělesům byly navrženy termostatické ventily a poměrové rozdělovače topných nákladů. Na stoupačky budou instalovány regulovatelné uzavírací armatury a nové vypouštěcí kulové kohouty. Realizace uvedených úprav bude následovat po zajištění potřebných finančních prostředků.

PŘÍVOD PLYNU K HOŘÁKŮM

Hořáky jsou připojeny na stávající nízkotlaký plynovod zavedený do kotelny. Řídící organizace B&K požadovala kromě hlavního plynoměru pro kotel-

nu 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 za 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

Přívod vzduchu do kotelny pro větrání a spalování je zajištěn samotížně neuzavíratelným otvorem profilu 300 x 300 mm u podlahy ve vnější stěně kotelny.

Odtah vzduchu je proveden vzduchotechnickým potrubím o profilu 355 x 280 mm po fasádě nad střechu objektu. 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 v kotelně

2 kotle 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 ø 187 mm

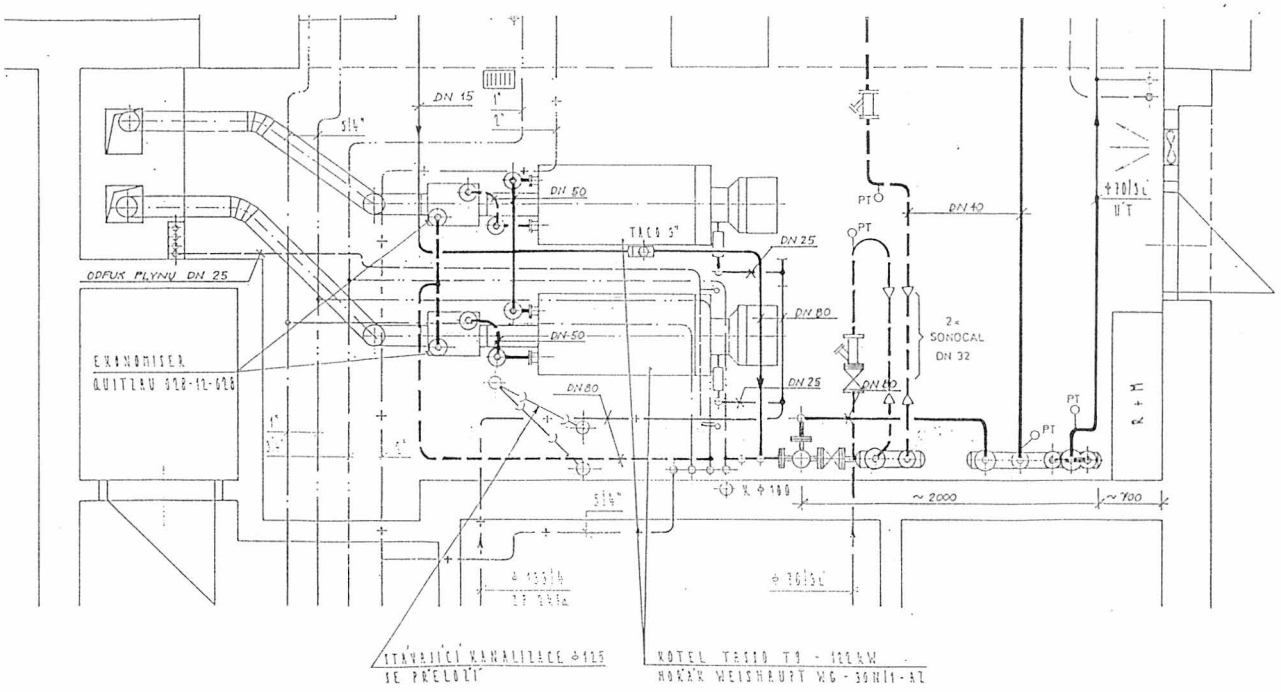
každý s hořákem Weishaupt WG 20N/1-AZ, pro zemní plyn 2 kPa
- spotřeba plynu cca 15 Nm^3/h
- přípojka plynu G 1“ a s ekonomizérem Quitzau 028-12-028
- výkon při parametrech 50/70 °C cca 10 kW
- připojovací hrdla: voda G 2„
  spaliny ø 185 mm.

ZKUŠENOSTI Z REALIZACE STAVBY

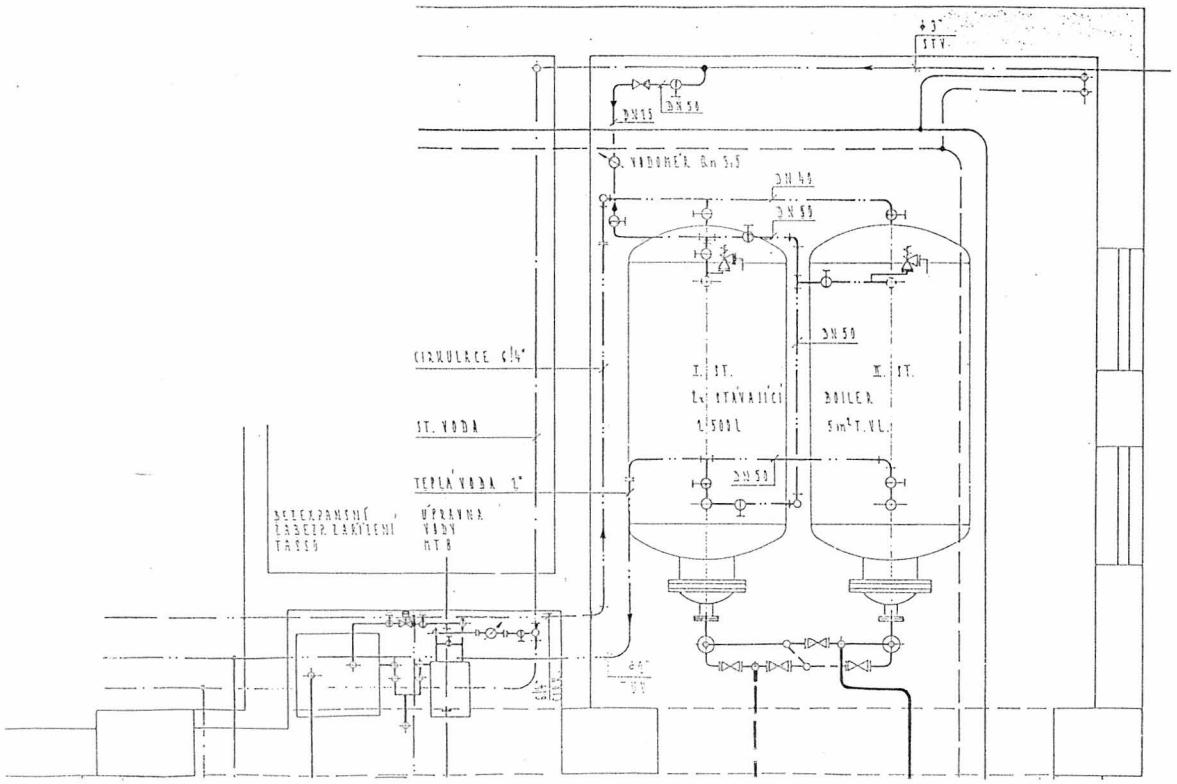
Realizace přestavby byla poznamenána časovou tísní. Výběr dodavatelské firmy proběhl koncem července, dodavatelské smlouvy byly podepsány koncem srpna a s prací se započalo začátkem září. Přestože všechny dodávky byly uskutečňovány v nezvykle krátkých termínech, vyskytly se určité problémy, které průběh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

Určité problémy byly i s montáží nových, našim montážním organizacím dosud neznámým typů kotlů, hořáků, zabezpečovacího zařízení, odtahu spalin a neutralizace kondenzátu, měřidel a nakonec i s elektrickým propojováním jednotlivých zařízení.

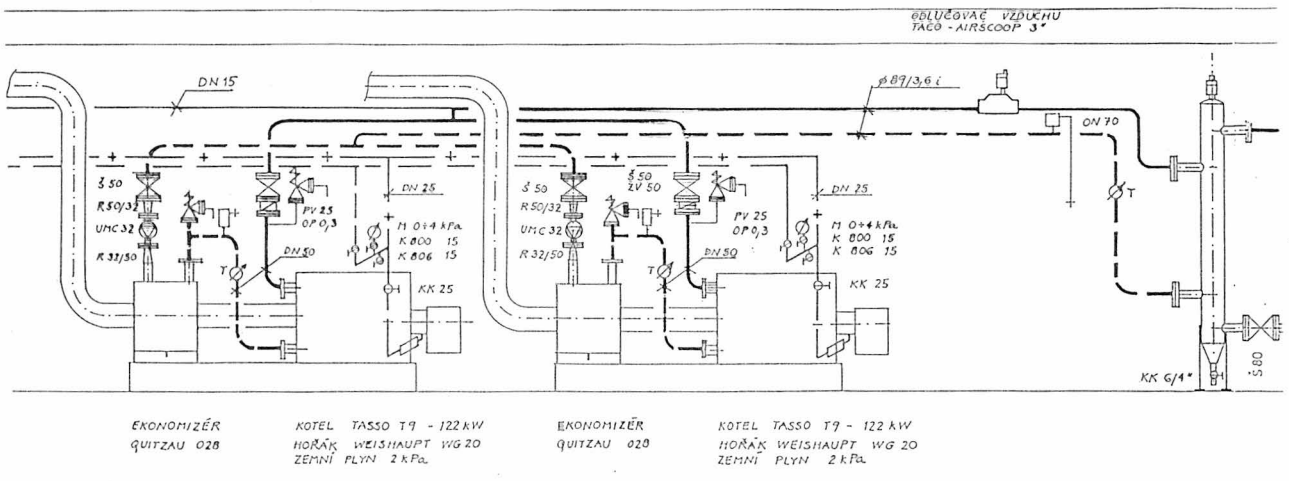
Problémy se vyskytly i v koordinaci projektu ze strany zahraniční řídicí organizace.



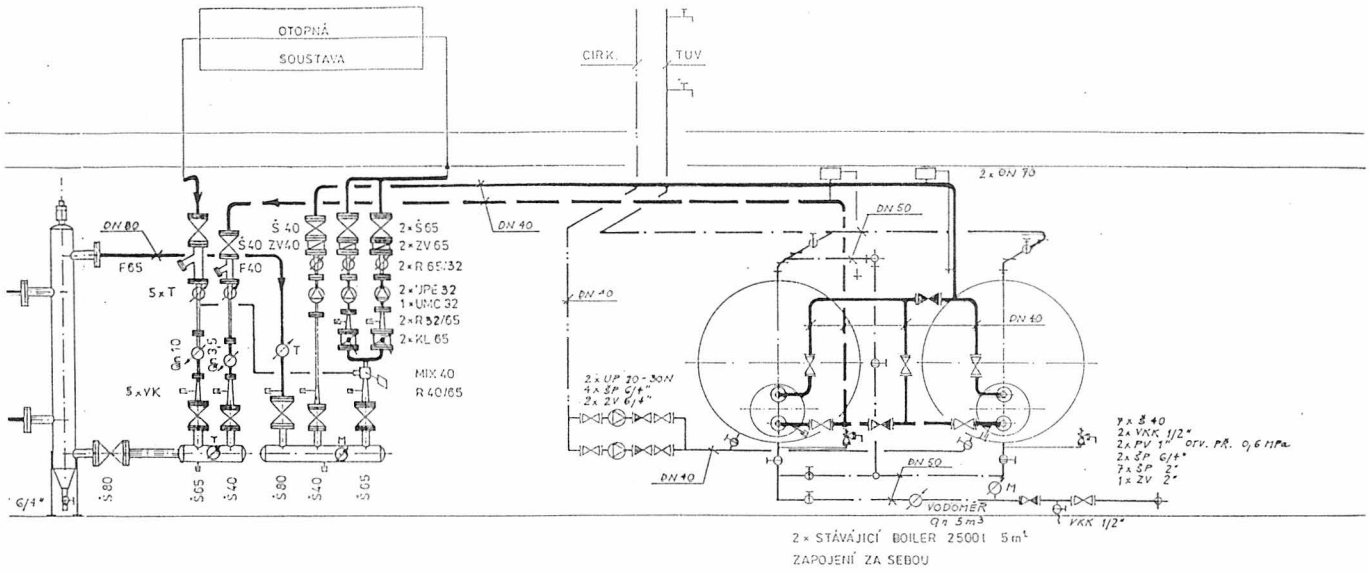
Obr. 1 Půdorys kotelny - kotle



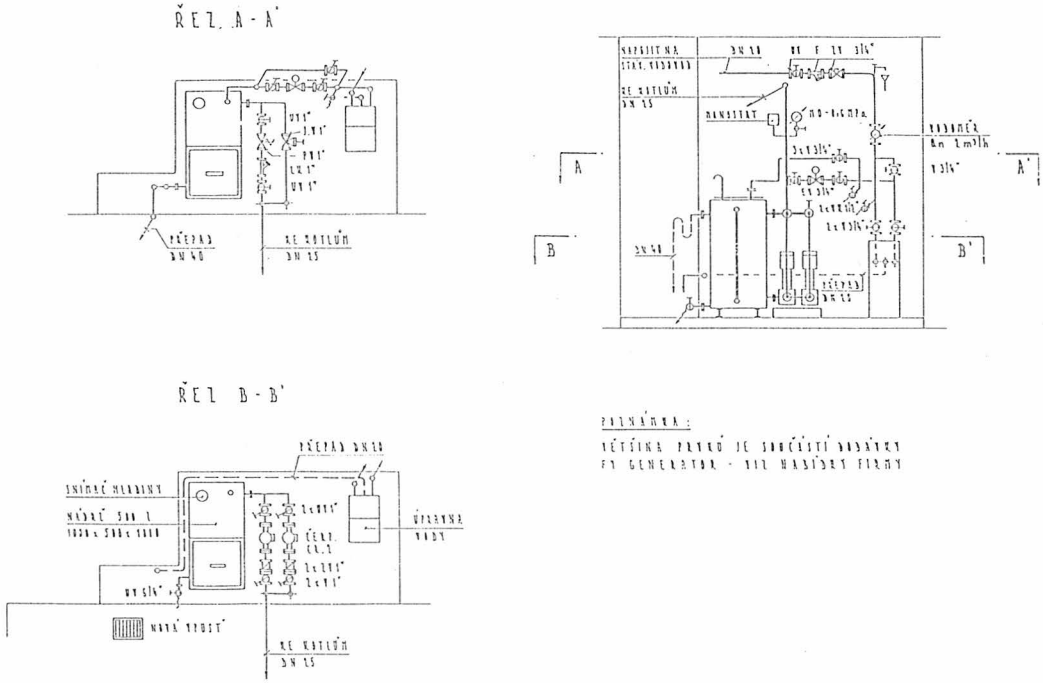
Obr. 2 Půdorys kotelny - boilery



Obr. 3 Schéma kotelny - kotle



Obr. 4 Schéma kotelny - rozdělovače a boilery



Obr. 5 Úprava vody a bezexpanzní zařízení

Nakonec přes všechny zmíněné komplikace byla kotelna cca v polovině října uvedena do zkušebního provozu, postupně byla uváděna do provozu řídící automatika a registrace měřených a sledovaných hodnot. Současně se snímají a registrují obdobné údaje a hodnoty i v sousedním objektu se stávající kotelnou.

Během zkušebního provozu se vyskytly ještě problémy v oblasti hluku, které způsobovaly zpětné ventily při modulaci výkonu čerpadla. Tyto byly odstraněny 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 mělo 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 %. Na základě tohoto předpokladu a užíváním podstatně dokonalejší regulace by mělo být oproti původnímu řešení dosaženo úspor na palivu ve výši minimálně 20 %.

Porovnání a výsledky budou prokazatelně až po vyhodnocení alespoň dvou topných období, neboť minulá zima nebyla teplotně typická.

Pozn.: Doprovodné obrázky jsou kopiemi realizačního projektu, který byl zpracován v STÚ v rámci programu PHARE v r. 1993

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

Obchodní zastoupení v Praze

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

Klima- und Lufttechnik . Gebäudetechnik
Industrietechnik . Hospitaltechnik

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

Klimatizace a vzduchotechnika
Chladicí technika
Měření a regulace

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

Čisté prostory
Mikroelektronika
Farmaceutický průmysl

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

Rekonstrukce v oblasti techniky budov

FILTRY KCM

ELEKTROSTATICKÉ FILTRY - KOMPAKTNÍ MODULOVÉ

filtrace: olejová mlha, mlha z chladicích emulzí
kouř od svařování a další aerosoly

VYSOKÁ ÚČINNOST, ÚSPORY ENERGIE, ÚSPORY PROVOZNÍCH KAPALIN
ČISTOTA V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

SORPČNÍ FILTRY PLYNNÝCH ŠKODLIVIN

filtrace: organická rozpouštědla, čpavek, formaldehyd, oxid siřičitý, páry rtuti, RA - látky, pachové látky a další.

VYSOKÁ ÚČINNOST, VYSOKÁ SORPČNÍ KAPACITA, ODOLNOST PROTI KOROZI

LÁTKOVÉ FILTRY

filtrace v pneumatické dopravě, odvzdušnění zásobníků

VYSOKÁ ÚČINNOST, AUTOMATICKÁ REGENERACE, PRO VYSOKÝ PODTLAK I PŘETLAK

VÝROBA - DODÁVKY - PRODEJ - SERVIS - INFORMACE

VZDUCHOTECHNIKA

KCM
KLIMACENTRUM,a.s. PRAHA

108 03 Praha 10, Počernická 96
tel. (02) 6702 2608, fax (02) 6702 2424

HYGROMATIK

podnik skupiny spirax sarco

v širokém sortimentu nabízí:

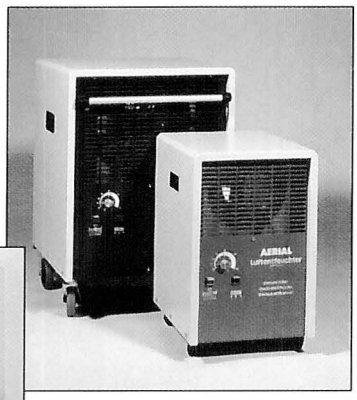
ZVLHČOVAČE VZDUCHU

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

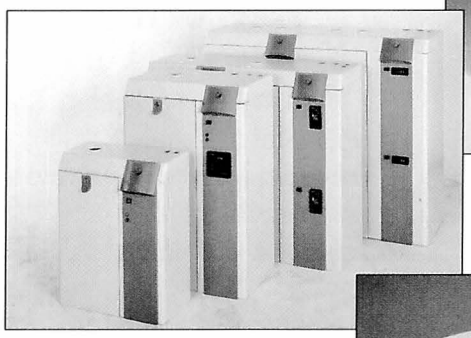
ODVLHČOVAČE VZDUCHU

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

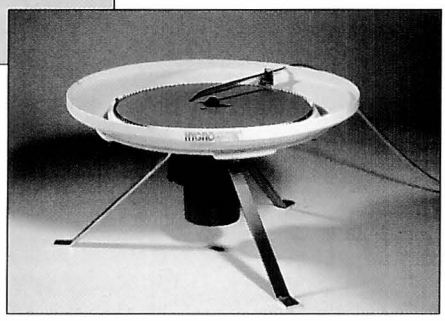
NAŠE DLOUHOLETÉ ZKUŠENOSTI
JSOU VÁM ZÁRUKOU



Odvlhčovače vzduchu



Parní zvlhčovače vzduchu



Rozprašovací zvlhčovač

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

Předávání klimatizačních a větracích zařízení do provozu - III. část

Ing. Stanislav TOMAN

8. PŘÍPRAVA K ODEVZDÁNÍ A PŘEVZETÍ DÍLA

Obchodní zákoník č. 513/91 Sb., který začal platit od 1.1.1992, rozhodující měrou ovlivnil hospodářské vztahy mezi podnikatelskými subjekty. Předpisy, které do té doby upravovaly závazkové vztahy mezi účastníky investiční výstavby, byly zrušeny a nahrazeny principem individuálních obchodních závazků, řídících se uzavřenou smlouvou.

Je však zbytečné vymýšlet už vymyšlené. Ve zrušených předpisech (hospodářský zákoník, vyhláška č.13/85 Sb., o základních podmínkách dodávek) je, kromě zastaralých a zbytečných ustanovení, množství podnětných pasáží, které lze s úspěchem aplikovat i do současných smluvních vztahů.

Týká se to nejen vlastní dodávky a montáže vzduchotechniky, ale také závěrečných fází, tj. přípravy k odevzdání a převzetí díla, individuálního vyzkoušení, komplexního vyzkoušení, zkušebního provozu případně garančních zkoušek.

8.1 Dodávka a montáž

Pro vlastní dodávku je jedním z důležitých prvků **montážní deník,** Jeho role stoupá s velikostí zakázky a s rozsahem vazeb na ostatní profese. Je dobré ho zavést od příchodu firmy na stavbu, respektive od převzetí montážního pracoviště a zapisovat do něj všechny údaje vztahující se k plnění smlouvy a nechávat si je potvrzovat smluvním partnerem.

Mezi údaje, které by měly být šéfmontérem zaznamenávány, patří časový postup dodávky, zdůvodnění odchylek od projektové dokumentace (se stanoviskem projektanta), typ použitého lešení, montážních mechanismů, plnění koordinačních termínů ze strany souvisejících profesí (stavební úpravy, elektro, teplo, chlad, měření a regulace), zápisy o výsledcích provedených zkoušek atd.

Na začátku montážního deníku by měl být uveden *harmonogram dodávky* s přehledem termínů zkoušek všeho druhu. Tento rozpis vychází v hlavních termínech ze smlouvy, v ostatních dílčích termínech z rozboru přípraváře dodávky.

Tyto „nástroje" jsou velmi užitečnou pomůckou při vedení montáže.

Závěr montáže

Blíží-li se montážní práce ke svému závěru, upozorní dodavatel odběratele, že:

- zahájil individuální zkoušky (v rámci urychlení je možno některé zkoušky provádět v průběhu montáže)
- připravuje komplexní vyzkoušení (připomene termíny, při kterých musí být objednatel přítomen jednotlivým stanoveným nebo dohodnutým zkouškám)
- připravuje přejímací řízení v dohodnutém termínu (neboli odevzdání a převzetí díla)
- předpokládá vyklizení montážního pracoviště v dohodnutém termínu.

8.2 Příprava k přejímacímu řízení

Dá se říci, že tato fáze dodávky je rozhodující. Obsahuje množství činností, kterými se završuje dílo, a kterými musí dodavatel vzduchotechniky prokázat, že dílo je plně funkční a splňuje to, co se od něj očekává.

Hodnocení kvality díla - vzduchotechnického zařízení - je oproti ostatním stavebním profesím problémovější a komplikovanější.

Protože rozsah činností, který musí být v této fázi proveden je značný, bude nejprve uveden jejich přehled a poté budou rozhodující činnosti podrobněji rozepsány.

Přehled činností při přípravě k přejímacímu řízení

- jmenovitě určit osoby odpovědné za tuto závěrečnou fázi dodávky (oba smluvní partneři)
- připravit jedno vyhotovení projektové dokumentace s vyznačením a zdůvodněním změn podle skutečného stavu provedených prací (pro objednatele)
- připravit průvodní dokumentaci dodaných strojů a zařízení (dokumentace dodávaná výrobcem, návod k obsluze a údržbě, schválení nebo certifikaci stanovených výrobků, prohlídky požárních klapek apod.)
- zajistit kvalifikovanou měřicí a vyhodnocovací skupinu odborníků, která bude provádět příslušné zkoušky
- zabezpečit součinnost se souvisejícími profesemi a zajistit účast zainteresovaných osob
- provést individuální zkoušky
- zajistit přípravu ke komplexnímu vyzkoušení
- provést komplexní vyzkoušení
- vypracovat protokoly o provedení předepsaných nebo dohodnutých zkoušek
- připravit podklady pro závěrečné finanční vypořádání dodávky
- připravit přejímací zápis

Tento přehled se snaží postihnout obecně jakoukoli akci. Je pochopitelné, že rozsahu a složitosti zakázky je úměrný i rozsah činností prováděných před přejímkou. Každá akce se musí posuzovat individuálně.

Oba smluvní partneři by se měli dohodnout na opravdu účelně prováděných činnostech (zejména zkouškách) tak, aby bylo dosaženo toho základního cíle, totiž, že dodavatel jasně prokáže odběrateli, že předává kvalitní, funkční a ověřené dílo.

8.2.1 Druhy zkoušek

Dnešní legislativa neupravuje (jak tomu bylo dříve v hospodářském zákoníku a dalších předpisech) druhy a způsob zkoušek, které musejí být splněny při investiční výstavbě. Dříve známé typy a pojmenování zkoušek je však možno, bez jakéhokoli dogmatického přístupu, účelně využít i dnes.

Především se dají zkoušky obecně rozdělit na *předepsané a dohodnuté.*

Předepsané zkoušky jsou ty, které požaduje stavební úřad nebo dotčené orgány státní správy při stavebním řízení, nebo které jsou předepsány obecně závaznými předpisy a státními normami. Sem patří například měření hluku, zaregulování vzduchotechnického zařízení, prohlídky protipožárních klapek, provozní zkoušky tepelného systému, výchozí revize elektrických a plynových zařízení atd.

Dohodnuté zkoušky jsou takové, které si smluvně sjednají objednatel se zhotovitelem především za účelem prokázání řádně provedeného díla. Jedná se většinou o zkoušku chodu vzduchotechnického zařízení a zaregulování jeho výkonových parametrů (průtoku vzduchu). Dohodnout se však mohou také další zkoušky a měření prokazující kvalitu díla. Například: měření a kontrola mikroklimatických parametrů (teplota, vlhkost, čistota vzduchu, atd.), zkouška obrazů proudění vzduchu, měření vibrací, koncentrací škodlivin, koncentrací druhů iontů atd.

Všechny tyto zkoušky probíhají při dokončování díla nebo po jeho dokončení v rámci tzv.přípravy k přejímacímu řízení. Tato fáze dodávky vzduchotechniky je rozdělena do tří skupin, které na sebe časově navazují. Podle staré a zažité terminologie jim říkáme:

- individuální zkoušky
- příprava ke komplexnímu vyzkoušení
- komplexní vyzkoušení.

Poznámka: *Jestliže hovoříme o zkouškách, prováděných na vzduchotechnických zařízeních, bude vhodné se zmínit o dalších známých pojmech, kterými jsou zkušební provoz a garanční zkoušky. Tyto zkoušky sice nespadají do kategorie zkoušek, prováděných při přípravě k přejímacímu řízení, ale kvůli celkovému přehledu jsou na tomto místě uvedeny. Jejich smysl a definice jsou pak vysvětleny v příslušných kapitolách.*

Pro přípravu smlouvy, stanovování termínů a pro další jednání s objednatelem je dobré mít alespoň orientační představu o délce těchto zkoušek (tab. 1) a jejich finančním ohodnocení (tab. 2).

Hodnoty uvedené v těchto tabulkách jsou převzaty ze směrnice někdejšího Generálního ředitelství Čs.vzduchotechnických závodů Praha z roku 1974. Současná praxe tyto hodnoty potvrzuje, respektive časově je stlačuje do spodní poloviny a finančně do horní poloviny rozmezí. Záleží přitom na kvalifikaci zkušebních techniků a jejich vybavení moderní měřicí a vyhodnocovací technikou. Doby zkoušek se podle vybavení mohou snižovat, ceny prací se naopak zvyšují.

Tab. 1 - Orientační doby zkoušek

druh zkoušky	orientační doba zkoušky
individuální zkoušky	2 až 3 % z doby montáže
příprava ke komplexnímu vyzkoušení (podle složitosti)	0,5 až 7 % z doby montáže
komplexní vyzkoušení	zpravidla 72 hodin (3 dny) nepřetržitého provozu nebo příslušný počet dní při jednosměnném (9 dnů) či dvousměnném (4,5 dnů) provozu u jednoduchých zařízení lze tuto dobu zkrátit na 48, 36 eventuelně 24 hodin
zkušební provoz	1 až 3 měsíce z celkové doby zkušebního provozu
garanční zkoušky	většinou se kryjí se záruční dobou (min.6 měsíců navazují-li na zkušební provoz, obvykle 12 měsíců: prověří se provozní stavy za všech klimatických podmínek během roku)

Tab. 2 - Orientační ceny zkoušek

druh zkoušky	orientační cena zkoušky
individuální zkoušky	je zahrnuta v ceně montáže
příprava ke komplexnímu vyzkoušení (podle složitosti)	2 až 15 % z ceny montáže
komplexní vyzkoušení	cena pracovní doby přítomného technika dodavatele + náklady na opravy či úpravy
zkušební provoz	smluvní cena
garanční zkoušky	smluvní cena

8.2.2 Metrologické minimum

Otázka, zda je potřebné, aby firma, která provádí zkoušky a měření vzduchotechnických zařízení měla akreditaci či autorizaci k této činnosti, byla konzultována na odboru metrologie Úřadu pro technickou normalizaci, měření a státní zkušebnictví (ÚNMZ) ČR v Praze. Odpověď zní: není třeba.

To však neznamená, že při provádění těchto zkoušek a měření není nutno dodržovat metrologické zákonné normy a předpisy.

Při měření fyzikálních veličin (rychlost, teplota, vlhkost, hladina hluku atd.) musí být samozřejmě použito ověřených nebo kalibrovaných měřicích přístrojů (z dřívějška bývá nesprávně používáno termínu cejchovaných) a stanovených nebo vhodných metod měření.

To bude pravděpodobně největší komplikací pro firmy, které tuto činnost vykonávají nebo chtějí vykonávat. Pokud totiž nebudou splněny uvedené podmínky, je prováděné měření „úředně" zpochybnitelné a znalý investor bude jistě využívat všech svých práv spojených s přesností měření. Jednak může požadovat nová měření (za podmínky splnění všech zákonných náležitostí) nebo jít do rozporu a to až soudního, kdy neuzná kvalitu díla z důvodu metrologické neprokazatelnosti zkoušek. Pak nastává velice nepříjemné období, kterému je lépe předejít.

Zákonné normy, které tuto problematiku upravují, jsou především zákon č. 505/90 Sb., o metrologii, jeho prováděcí vyhláška č. 69/91 Sb. a výnosy či výměry ÚNMZ. Ten, kdo chce mít jasno v problematice zákonného měření si musí tyto normy prostudovat, protože je zde množství odborných, technických a metrologických termínů a definicí, které není možno v této publikaci blíže rozvádět a vysvětlovat. V této stati je opravdu uvedeno pouze jakési „vzduchotechnické metrologické minimum".

Zákon o metrologii rozeznává čtyři kategorie měřidel:
- etalony
- pracovní měřidla stanovená („stanovená měřidla")
- pracovní měřidla nestanovená („pracovní měřidla")
- referenční materiály.

U měřicích přístrojů používaných při zkouškách, měřeních a zaregulovávání vzduchotechnických zařízení se setkáváme s druhou a třetí kategorií měřidel.

Přitom musíme umět správně rozlišit, které měřicí přístroje jsou stanovenými, a které nejsou stanovenými měřidly. Stanovená měřidla jsou taková, na nichž má stát eminentní zájem, a proto jsou pod bedlivější kontrolou a dohledem státní metrologie a podléhají povinnému ověřování.

Ve výměru ÚNMZ č. M-103/94 o stanovených měřidlech (Věstník č. 12/94) je uveden seznam pracovních stanovených měřidel podléhajících povinnému ověřování včetně doby platnosti ověření. Z hlediska vzduchotechniky jsou v seznamu pro nás zajímavá tato měřidla:
- **akustický tlak**
- zvukoměry tř.1 a 2
  doba platnosti ověření ..... 2 roky
- pásmové filtry tř.1 ..... 2 roky
- měřicí mikrofony ..... 1 rok

U stanovených měřidel je zákonem předepsána povinnost provést dva metrologické úkony: **schválení typu** a **ověření.**

Schválení typu musí zajistit výrobce nebo dovozce měřidla. Provádí je Úřadem stanovený metrologický orgán. Od 1.1.1993 je výkonem státní metrologické kontroly měřidel pověřen **Český metrologický institut** (ČMI), který má síť územně uspořádaných oblastních inspektorátů ČMI. Tato pracoviště ČMI zajistí požadovaný metrologický výkon (ověření měřidla nebo schválení typu měřidla) buď sama, nebo požadavek postoupí jinému odborně příslušnému metrologickému orgánu (SMS = Státní metrologické středisko). Schválený typ měřidla dostává úřední značku, (dříve TCS, od 1.1.93 TCM) doplněnou identifikačními číselnými údaji (rokem schválení a pořadovým číslem).

Ověření měřidla (zajištění jednotnosti a správnosti měřidla) provádí výše uvedené instituce, které opatří měřidlo úřední značkou (CM nebo K pro SMS) nebo vystavením ověřovacího listu. Doba platnosti ověření je, jak už bylo řečeno, dána výše uvedeným výměrem Úřadu, pokud ovšem nedojde k poškození měřidla, k poškození nebo znehodnocení úřední značky, ke ztrátě vlastností správně měřit apod. Pak se musí provést nové ověření.

Osobám, které použily stanovené měřidlo bez platného ověření může Úřad uložit pokutu až do výše 200 000 Kč.

Všechna ostatní pracovní měřidla jsou považována za nestanovená. U nich je těžiště starostí přeneseno na uživatele. Sem patří anemometry, vlhkoměry, teploměry, mikromanometry, otáčkoměry a další používané měřicí přístroje. (Při pochybnostech určí případné zařazení měřidla do některé kategorie měřidel Úřad.)

U těchto měřidel sice není zákonná povinnost zajišťovat ověření, přesto však zákon hovoří o tom, že jednotnost a správnost pracovních měřidel zajišťuje v potřebném rozsahu jejich **uživatel** kalibrací, není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda. Takové ustanovení vypadá sice na první pohled nenápadně, ale v případě, že nebudeme měřit správně, dá se jeho nedodržení posuzovat jako porušení zákona.

Kalibraci obecně podléhají pracovní měřidla, jejichž používání má vliv na množství a jakost výroby, na ochranu zdraví a bezpečnosti a životního prostředí, případně také pokud jejich nesprávným měřením mohou být významně poškozeny zájmy organizace nebo občana.

Tato definice je sice jaksi volnější, a při sporu možná i diskutabilní svojí nejednoznačností, ale vysledovat zde potřebu nebo nutnost mít měřicí přístroj při zkouškách vzduchotechnických zařízení kalibrován, je možné. Proto by firma, provádějící zkoušky, měla mít měřicí přístroje „ošetřené" tak, aby nemohlo dojít ke zpochybnění z důvodu nepřesnosti jejích měření.

Nestanovená pracovní měřidla tedy rovněž podléhají metrologickému dozoru. Zde si však musí uživatel sám zajistit překalibrování a sám si také určit lhůty těchto úkonů (například v souladu s doporučením výrobce), aby byl schopen garantovat měřené parametry.

Při kalibraci se metrologické vlastnosti měřidla porovnávají zpravidla s etalonem.

Kalibraci vykonávají:
- metrologické orgány
- střediska kalibrační služby
- organizace, které jsou navázané na etalony metrologických orgánů.

Každý uživatel měřicího přístroje musí ve vlastním zájmu vyhledat, přes územně příslušný institut ČMI, místo, kde mu bude metrologický výkon proveden.

Je vidět, že správné provádění zkoušek na vzduchotechnických zařízeních není z hlediska metrologie tak bezproblémové, jak si někteří představují.

Je běžnou zvyklostí, že o provedených zkouškách, měření a zaregulování vzduchotechnického zařízení se vyhotoví protokol. Věrohodnost protokolu tedy kromě uvedení informací o tom, kdo měření prováděl, o jeho odborné způsobilosti (vzdělání, autorizace), typu měřicího přístroje, metodě měření, tabelárního či grafického vyhodnocení výsledku, zvýší také údaje o ověření typu měřidla, datum posledního ověření nebo údaje o kalibraci.

Pokud dojde ze strany objednatele zkoušek k zpochybnění výsledků měření, je možno tento konflikt řešit dvojím způsobem:

a) Prostřednictvím organizace autorizované k úřednímu měření. Úřední měření je definováno v § 21 zákona o metrologii a rozumí se jím metrologický úkon, o jehož výsledku vydává autorizovaná organizace doklad, který je veřejnou listinou a může být použit podobně jako soudně znalecký posudek.

   Úřední měřič je fyzická osoba, jejíž odborná způsobilost byla potvrzena Úřadem, a která je odpovědná za výsledky úředního měření.

   Úřední měření provádí kromě orgánů státní metrologie i organizace, ve které je úřední měření koncesovanou živností (podle živnostenského zákona č.455/91 Sb., příloha č.3, skupina 304), kterou udělil živnostenský úřad na základě autorizace od ÚNMZ. Seznam těchto koncesovaných živností má k dispozici odbor metrologie Úřadu.

b) Stěžovatel požádá Úřad (čili příslušný oblastní ČMI) o ověření nebo kalibraci předmětného měřidla a o vydání dokladu o výsledku. Výkony v metrologii se poskytují za úplatu, pokud předpisy o správních poplatcích nestanoví vyměření poplatku. ČMI určí, které pracoviště státní metrologie provede příslušný metrologický výkon. Organizace pak buď prokáže platné ověření nebo kalibraci měřidla nebo zajistí jeho kontrolní ověření nebo kalibraci. Stěžovatel však musí svou žádost potvrdit s tím, že metrologický úkon uhradí (§ 22 zákona), jinak si sám zmařil možnost poskytnutou mu zákonem. Pokud stížnost byla oprávněná, má stěžovatel právo domáhat se nejen náhrady škody způsobené nesprávným měřením, ale i náhrady nákladů na ověření nebo kalibraci.

8.2.3 Individuální zkoušky

Pod tímto pojmem se rozumí dílčí, jednoduché přezkoušení mechanické funkce smontovaných strojů nebo zařízení prováděné většinou jako součást montáže, případně po jejím ukončení.

Zkoušky tohoto druhu nemají žádné právní důsledky. Slouží hlavně dodavateli vzduchotechniky a jsou prováděny na jeho náklady. Je to vlastně výstupní kontrola dílčích prací. V této fázi se zařízení nespouští ani nezaregulovává.

Jde o tyto práce:

vzduchovody, elementy, nátěry, izolace
- ověřují se trasy vzduchovodů, čistota uvnitř potrubí, dotažení šroubových spojů, připojení na zemnicí síť, vodivé spojení potrubí (zejména pružných manžet), úplnost a pružnost závěsů, těsnost a otevíratelnost kontrolních otvorů v potrubí
- kontroluje se dodržení umístění vyústek podle projektu, nastavitelnost a ovladatelnost jejich listů, utěsnění k potrubí a provede se jejich hrubé nastavení (dokud je lešení, později je to, zvlášť u nepřístupných míst, velmi těžko proveditelné)
- ověřuje se ovladatelnost náběhových listů, vyvedení ovládacího drátu s aretací a provede se jejich hrubé nastavení
- kontroluje se uložení tlumičů hluku
- kontroluje se provedení izolací tepelných, protihlukových a protipožárních
- ověřuje se ukotvení výfukových hlavic
- přezkoumává se přístupnost, ovladatelnost a těsnost klapek
- kontroluje se stav, úplnost a otevření protipožárních klapek
- kontroluje se rozmístění zařízení ve strojovnách
- prověřuje se upevnění strojů na základech či nosných konstrukcích
- kontroluje se umístění výrobních štítků na strojích a jejich porovnání s projektovanými hodnotami
- kontroluje se osazení štítků na dveřích strojoven a značení únikové cesty

klimatizační jednotky
- kontroluje se úplnost sestavy, dotažení a těsnost spojů, funkce kontrolních otvorů, pružné uložení na základu nebo nosné konstrukci
- kontroluje se ventilátor, filtr, výměníky tepla a chladu, pračka vzduchu (viz níže)
- ověřuje se připojení vzduchovodů, potrubí topného média, chladicího média a vody
- kontroluje se připojení na elektrický rozvod a osazení prvků měření a regulace

ventilátory
- kontroluje se volné otáčení oběžného kola, dotažení šroubových spojů, těsnost, pružnost a souosost tlumicích vložek na sání a výdechu, správné uložení osy ventilátoru (například vodorovné), odvod kondenzátu ze spirální skříně, napnutí klínových řemenů, promazání ložisek, pružné uložení na izolátorech chvění

výměníky tepla a chladu
- při montáži se provede propláchnutí tlakovou vodou
- kontroluje se správné připojení vodních (parních) potrubí
- ověří se osazení armatur (uzavírací, odvzdušňovací, vypouštěcí, směšovací)
- odstraňuje se zdeformování lamel

filtry
- prohlédnou se filtrační vložky a zkontroluje se neporušenost filtračního materiálu a těsné uložení ve skříni či rámu
- kontroluje se přístupnost výměnných částí
- u odvinovacích filtrů se kontroluje otáčení pohonného mechanismu

pračky vzduchu
- kontroluje se čistota vnitřního prostoru
- kontroluje se osazení sprchových registrů, úplnost a dotažení trysek
- kontroluje se připojení na systém oběhové vody a přívod doplňovací vody
- kontrolují se eliminační plechy

Jedná-li se o finální dodávku, pak ještě šéfmontér kontroluje související profese:

měření a regulace
- úplnost dodávky podle projektu a jakost montáže
- vizuální kontrola připojení elektrického zdroje pro napájení měření a regulace, ochrana před dotykovým nebezpečím, správnost a úplnost rozvaděče, připojení všech kabelů
- úplnost a správnost osazení čidel a servopohonů
- zkouší se funkce servopohonů při sepnutí a vypnutí proudu
- kontroluje se připojení na řídící podústředny a centrální ústřednu

tepelná technika
- úplnost dodávky podle projektu a kvalita montáže
- vizuální kontrola připojení výměníků tepla na potrubí teplonosného média, možnost jejich odvzdušnění, vypouštění a demontáže
- kontrolují se potrubní trasy
- ověřuje se připojení na zdroj tepla, osazení čerpadel, armatur, regulačních orgánů, expanze a pojišťovacího zařízení
- provede se propláchnutí potrubních vedení tlakovou vodou a vykoná se tlaková zkouška těsnosti (ČSN 06 0310)

chladicí technika
- obdobný postup jako u tepelné techniky
- kontrola chladivových rozvodů

elektro
- úplnost dodávky podle projektu týkající se elektrospotřebičů určených pro dodávku vzduchotechniky a souvisejících profesí (tepelná a chladicí technika, měření a regulace)
- vizuálně se kontroluje připojení na elektrický rozvod, ochrana před dotykovým nebezpečím, správnost a úplnost příslušných rozvaděčů, osazení proudových tepelných ochran, zemnění, vodivé pospojení potrubí přes pružné manžety
- revizní technik provádí výchozí revizi celého elektrického zařízení a zavede se revizní kniha

stavební
- příprava a úplnost stavebních úprav pro dodávku vzduchotechniky (základy pod stroje a zařízení, spády podlah ve strojovnách ke vpustím, prostupy stavebními konstrukcemi, nosné konstrukce a závěsy, dlažby a obklady ve strojovnách)
- utěsnění prostupů potrubí stavebními konstrukcemi po montáži vzduchotechniky

zdravotní instalace
- kontrola přívodu teplé a studené vody do strojoven
- osazení napouštěcích kohoutů pro plnění otopné soustavy
- osazení kanalizačních vpustí ve strojovnách
- připojení přívodu vody do praček vzduchu a zvlhčovačů
- instalace potrubí pro odvod zkondenzované vlhkosti na chladičích vzduchu a jeho zaústění do kanalizace

Výsledek individuálních zkoušek zapíše šéfmontér do montážního deníku nebo v něm zaznamená odkaz na protokol o provedených individuálních zkouškách s údajem o místě jeho uložení. Rovněž zde zaznamenává stav koordinace s ostatními souvisejícími profesemi.

Úspěšným provedením individuálních zkoušek prokazuje dodavatel sobě (i odběrateli) řádné provedení montáže.

8.2.4 Příprava ke komplexnímu vyzkoušení

Jsou to takové práce, zkoušky, seřizování a slaďování dílčích celků dodávky ve vzájemných vazbách, které zajistí, aby po jejich ukončení bylo dílo schopno komplexního vyzkoušení. Slouží k tomu, aby průběh tohoto následného komplexního vyzkoušení byl plynulý a pokud možno bez závad.

Náklady na tyto práce zahrnuje dodavatel do ceny sjednané ve smlouvě o dílo (buď jako samostatnou položku nebo bez zvláštního zdůraznění).

Již od této fáze by se měli seznamovat pracovníci budoucí obsluhy a údržby s dílem připravovaným k předání. Měli by být účastni na zkouškách a připravovat si podklady ke zpracování provozních předpisů.

Pod přípravou ke komplexnímu vyzkoušení se rozumějí tyto činnosti:
- Dodavatel oznámí včas zúčastněným (dny až týdny předem, podle velikosti akce) zahájení příprav ke komplexnímu vyzkoušení s termíny jejich povinné účasti při jednotlivých zkouškách a prověřování díla.
- Mezi účastníky patří objednatel, ev. objednatelem přizvaní experti , související profese, budoucí provozovatel, případně též generální dodavatel, dotčené orgány státní správy pokud si vyhradily přítomnost u jimi stanovených zkoušek, přizván může být také projektant v rámci autorského dozoru.
- Dodavatel požádá objednatele o jmenovité určení pravomocně odpovědného zástupce, který bude po celou dobu zkoušek zajišťovat potřebnou součinnost a bude jim přítomen.
- Dodavatel si zajistí (pokud je nemá) kvalifikované osoby, které provedou zkoušky s příslušnou měřicí a vyhodnocovací technikou a podle správných metod.
- Dodavatel požádá objednatele o zajištění energií (elektřina, teplo, chlad), materiálů, hmot a osob nutných k provedení zkoušek (nejlépe budoucích provozovatelů : elektrikář, technik pro měření a regulaci, dispečer velínu, technik chlazení, strojní údržbář apod.). Jsou-li zkoušky rozsálejšího charakteru, požádá také o zajištění sociálního zařízení, provozní místnosti, stravování apod.
- Odstraní se nečistoty ve strojovnách a očistí se potrubní trasy po stavebních pracích.
- Zkontroluje se připravenost souvisejících profesí ke společným úkonům (elektřina pro pohon strojů, osvětlení a měření a regulaci, voda pro pračky vzduchu nebo napájení parních vyvíječů, teplonosná média pro napájení ohřívačů vzduchu, chladicí médium pro napájení chladičů vzduchu, tlakový vzduch pro regulaci atd.).

U elektro zařízení se provede
- kontrola osvětlení ve strojovnách a funkce zásuvek
- ověří se stav elektromotorů pod napětím, jejich správné otáčení, kontrola (měření) proudového zatížení a kontrola proti dotykovému nebezpečí
- proměřuje se uzemnění
- ověří se správnost směru otáčení ventilátorů a čerpadel, případně se provede měření jejich otáček a kontrola podle projektu

U tepelné a chladicí techniky se provede
- napuštění propláchnutého topného a chladicího systému vodou
- odvzdušnění výměníků a systémů, uzavření systémů
- kontrola zdroje tepla, chladu
- kontrola funkce armatur
- kontrola větrání kotelny
- kontrola funkce systémů při chodu - spuštěním zařízení do krátkodobého chodu (minuty, později hodiny), sledují se zejména čerpadla, elektromotory, těsnost, průchodnost kapalin potrubní soustavou
- kontrola hladiny a tlaků v expanzní nádobě
- kontrola odvzdušnění výparníků a kondenzátorů chladicí jednotky
- kontrola chladicí věže (chod ventilátoru, náplň vodou)
- kontrola větrání strojovny chlazení

U zdravotní techniky se provede
- kontrola funkčnosti přívodu studené vody do napouštěcích kohoutů pro plnění otopné a chladicí soustavy
- kontrola funkčnosti přívodu vody do strojoven vzduchotechniky
- kontrola průchodnosti kanalizačních vpustí

U měření a regulace se provede
- odzkoušení chodu jednotlivých regulačních obvodů (například simulací změny teploty na čidle dosáhnout přestavení servomotorů ventilů do nové polohy ve správném smyslu: teplota přívodního vzduchu stoupá - ventil ohřívače zavírá)
- vyzkouší se vazby mezi souvisejícími obvody (například: zapnutí ventilátoru - otevření klapky na sání)
- nastavení regulátorů na projektované hodnoty
- kontrola signalizace stavů na rozvaděči případně v řídicí ústředně: protimrazová ochrana, havarijní stavy

- Napustí se pračka vzduchu vodou a zkontroluje se její funkce (těsnost, osvětlení, čerpadlo, trysky, eliminátor).
- Vyvrtají se měřicí otvory ve vzduchotechnickém potrubí pro měření množství dopravovaného vzduchu a zaslepí se.
- Provede se prohlídka protipožárních klapek oprávněnou osobou (viz „Technicko-organizační podmínky pro údržbu a prohlídky požárních klapek" schválené Hlavní správou Sboru požární ochrany dne 5.10.1993 pod č.j.: PO-1609/I-93), vyhotoví se protokol a provozovatel založí knihu prohlídek.
  Místa, kde se PPK nalézají musí být viditelně označena a očíslována. Provozovatel se seznámí s povinnostmi, vyplývajícími z výše uvedených Podmínek vydaných HS SbPO.
- Jednotlivá vzduchotechnická zařízení se spustí do **krátkodobého chodu** (minuty, později hodiny), přičemž se vyfouknou z potrubí zbytky prachu a nečistot, prověřuje se těsnost vzduchovodů (spoje, manžety), provádí se první hrubé nastavení celkového množství vzduchu na přívodu i odvodu hlavní regulační klapkou, množství vzduchu do jednotlivých větví a hrubé nastavení průtoku vzduchu na výústkách (regulačním mechanismem vyústky).
- Zkontroluje se osazení všech tlumičů hluku a provedení předepsaných nebo projektovaných protihlukových izolací.
- Při krátkodobých uvedeních vzduchotechnických zařízení do provozu je možno provést **měření hluku** (hladina hluku L_A, hladina akustického tlaku v oktávových pásmech) nejlépe již za přítomnosti hygienika, odborně způsobilou osobou.
  Měření se provádějí ve dne i v noci (po 22.00 h). Je nutno zajistit přístup do sousedních prostor objektu (byty atd).
  Zpracuje se protokol o měření a jeho výsledky se zapíší do montážního deníku.
  Většinou jde o předepsanou zkoušku, proto je nutná účast odběratele.

Pokračování v příštím čísle.

* Teplo ze zahrady

„Čerpání tepla" je opět aktuální. To je názor firmy WaterKotte, která je známým protagonistou v zemních tepelných čerpadlech. Firma dodává na trh čerpadla vlastní konstrukce TERAMEX, která údajně zajistí minimálně 70 % energie pro vytápění a TUV. Systém má zajištěný dostatečný zdroj tepla o dostatečně vysoké teplotě i v zimě a lze jej použít téměř všude. K získávání tepla přicházejí v úvahu tři způsoby:
1. Do země, do hloubky 0,8 až 1,2 m, tedy pod hranici zamrzání se položí teploabsorbující trubky. Jako „pěstní" pravidlo platí, že k 1 kW topného výkonu stačí 20 m^2 „čerpací" plochy. Např. pro dům o 100 m^2 obytné plochy to činí cca 150 m^2 čerpací plochy.
2. V některých místech, jako jsou pozemky na březích řek, je dobrým zdrojem tepla spodní voda. Již v hloubce 10 až 15 m je celoročně k dispozici voda o teplotě okolo 10 °C. Ta se po předání tepla opět vrací do půdy vsakovací studní.
3. U menších pozemků je ideální použití zemních sond, které se do země instalují ve svislé poloze a tím šetří místo. Pro 1 kW topného výkonu je jich třeba 12 až 20.

Zařízení TERAMEX nepotřebuje údajně žádnou údržbu.

LuKt 7/94 *(Ku)*

HITACHI DISTRIBUTOR KLIMAKOMFORT s.r.o.

HITACHI

nabízí

dodavatelským a inženýrským firmám:

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

Vyžádejte si naše ceny!

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

Snižování hluku - (13. pokračování)

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

Recenzoval ing. Vladimír Poledna

7. PRUŽNÉ UKLÁDÁNÍ STROJŮ

7.1 Úvod

Stroje působí na základ volnými budicími silami a momenty, které vychylují základ z rovnovážné polohy. Účinek těchto sil se navenek projevuje jako otřesy nebo chvění. Chvění se liší od otřesů pouze rozsahem kmitočtů. O otřesech hovoříme cca do frekvence 20 Hz. Když kmitočet přesáhne 20 Hz vnímáme většinou chvění jako zvuk, který je z dané konstrukce vyzařován do okolního prostředí. Je tedy mezi chvěním a hlukem přímá závislost a můžeme proto některé obecné závislosti aplikovat jak pro teorii protiotřesové, tak i protihlukové izolace.

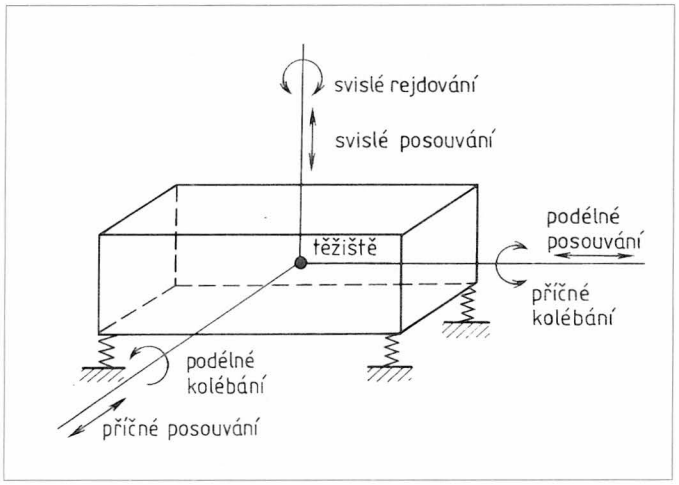
Budicí síly a momenty vznikají buď přímo vlivem základního principu pracovní činnosti stroje (buchary, lisy apod.), nebo jsou vyvolány nevyvážeností rotujících částí a klikových mechanismů. V minulých kapitolách jsme již hovořili o izolaci chvění v konstrukcích. Tehdy jsme předpokládali, že kmitající konstrukční prvky mají rozměr větší než polovina vlnové délky. Pružné ukládání strojů má mnoho společného s izolací chvění a nelze proto při konkrétním konstrukčním návrhu jeden z těchto faktorů pominout. V tomto odstavci se budeme zabývat především izolací otřesů, tzn. nízkofrekvenční oblastí, kdy jsou rozměry konstrukčních prvků menší než vlnová délka a kmitající tělesa se chovají jako tuhá.

Donedávna se u nás stroje kotvily do mohutného betonového základu. Uplatňovala se zásada, že čím větší je hmotnost betonového základu, tím méně ho mohou budicí síly nebo budící momenty vychýlit z rovnovážné polohy. Zvětšovala se tak hmotnost zařízení jako celku a základové bloky dosahovaly abnormálních rozměrů. Jestliže nebylo možno základ umístit přímo na rostlé zemi, vznikaly velké potíže se statickým výpočtem konstrukce budov. Vedlo to často k tomu, že se stroje ukládaly přímo na stropní konstrukce a přenos chvění a otřesů byl téměř dokonalý. Dnes se pracovní jednotky vyznačují mnohem většími výkony. Konstruktéři respektující ekonomické aspekty, sestavují stroje ze stále lehčích konstrukčních prvků, aby stroj vykazoval velký poměr mezi výkonem a vlastní hmotností. Tím se však stává, že poměr mezi pohybující se hmotou strojů a statickými prvky je velmi vysoký. Umísťování těchto strojů do moderních lehkých budov neumožňuje v dostatečné míře zvyšovat hmotnost základů. Je proto nezbytně nutné opatřovat stroje pružným uložením, které je schopno výrazně snížit přenos chvění do stavební konstrukce.

Izolaci otřesů můžeme rozdělit na dva základní případy:
a) aktivní izolací se rozumí ochrana okolí před přenosem otřesů od stroje do základu,
b) pasivní izolace ochraňuje přesné stroje, měřící přístroje apod. před přenosem energie kmitání z neklidného podkladu do jejich konstrukce.

Matematické vztahy popisující oba vyjmenované případy jsou prakticky stejné a postup řešení jednotlivých případů je také velmi podobný.

Každé pružně uložené těleso může kmitat tzv. vlastními kmity. Na začátku výpočtu pružného uložení je prvním krokem určení vlastních kmitů soustavy. Těleso může v podstatě kmitat s 6 stupni volnosti (obr. 58). Ve směru tří os může vykonávat vratný posuvný pohyb a současně může podle těchto os vykonávat vratný rotační pohyb. Problematika pružného ukládání strojů je velmi široká a vyžádala by si samostatnou publikaci.



Obr. 58 Těleso kmitající se se 6 stupni volnosti

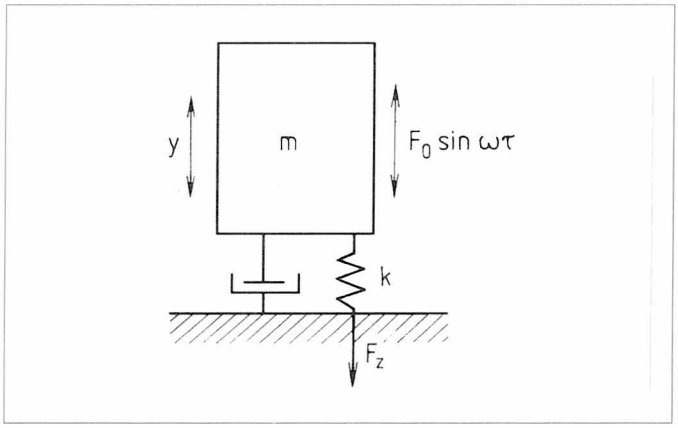
Princip pružného ukládání strojů je možno nejlépe vysvětlit na soustavě s jedním stupněm volnosti. V mnoha případech u jednoduchých strojů s tímto postupem konstruktér vystačí.

7.2 Kmitání těles s jedním stupněm volnosti

Na obr. 59 je schéma kmitající soustavy s jedním stupněm volnosti, kdy pružně uložený stroj o hmotnosti m je podepřen izolátory chvění o celkové tuhosti k a viskozním tlumičem, jehož tlumicí síla je úměrná rychlosti pohybu. Tlumič je charakterizován konstantou úměrnosti b. Předpokládáme, že základ je dokonale tuhý a nekmitá. Na těleso působí budící síla F, jejíž průběh v čase je harmonický

$$F = F_0 \sin \omega \tau \qquad (7.1)$$

kde F_0 [N] amplituda budící síly
ω [1/s] úhlový kmitočet budící síly.



Obr. 59 Schéma kmitající soustavy

Základní pohybovou rovnici popisující kmitání uvedené soustavy je možno psát ve tvaru

$$m\frac{d^2y}{d\tau^2}+b\frac{dy}{d\tau}+k\,y=F \tag{7.2}$$

kde m [kg] hmotnost stroje,
k [N/m] celková tuhost pružin,
b [Ns/m] konstanta úměrnosti tlumení,
y [m] výchylka z rovnovážné polohy.

Nejprve předpokládejme nejjednodušší případ, kdy se jedná o volné kmitání bez budící síly a tlumení. Dostaneme totožné výsledky jako při popisu lineárního oscilátoru. Soustava by kmitala s vlastním úhlovým kmitočtem ω_0

$$\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}} \tag{7.3}$$

Komplikovanější řešení obdržíme při uvažování tlumení. Existují dva základní případy. Je-li

$$\omega_0>\frac{b}{2m}$$

tak má vnitřní kmitočet tlumené soustavy ω_1 nižší hodnotu než soustava netlumená

$$\omega_1=\sqrt{\omega_0^2-\frac{b^2}{2m}} \tag{7.4}$$

a pro výchylku kmitání nalezneme při použití Eulerových vzorců řešení ve tvaru

$$y=y_0e^{-\frac{b}{2m}\tau}\sin\omega_1\tau \tag{7.5}$$

kde y_0 [m] amplituda výchylky kmitání na počátku sledovaného děje,
ω_1 [1/s] úhlový kmitočet tlumených kmitů.

Je zřejmé, že okamžitá amplituda vlastních tlumených kmitů se zmenšuje s časem podle exponenciální funkce.

Za předpokladu, že platí rovnost $\omega_0<\frac{b}{2m}$

tak vlastní kmitočet soustavy má podle vzorce (7.4) imaginární hodnotu a proto nevzniknou žádné reálné kmity. Takovému případu se říká aperiodický pohyb.

Nyní řešme diferenciální rovnici (7.2) bez uvažování tlumení, ale s pravou stranou pro ustálený stav, kdy již doznělo vlastní kmitání soustavy. Řešení předpokládáme ve tvaru

$$y=y_0\sin\omega\tau \tag{7.6}$$

kde je y_0 [m] amplituda vynuceného kmitání
ω [1/s] úhlový kmitočet, který je totožný s úhlovým kmitočtem budící síly.

Amplituda výchylky se určí ze vztahu

$$y_0=\frac{F_0}{k}\,\frac{1}{1-\nu^2} \tag{7.7}$$

kde je ν [-] součinitel naladění, $\nu=\frac{\omega}{\omega_0}$.

Jak je ze vztahu zřejmé, je amplituda vynuceného kmitání závislá na poměru úhlového kmitočtu budící síly a vlastním úhlovém kmitočtu soustavy. Dynamickou sílou přenášenou do základu můžeme vyjádřit vzorcem

$$F_z=k\,y=F_0\frac{1}{1-\nu^2}\sin\omega\,\tau. \tag{7.8}$$

Poměr síly přenášené do základu a síly budící získáme porovnáním vztahů (7.8) a (7.1) a nazýváme ho účinností silového přenosu ε

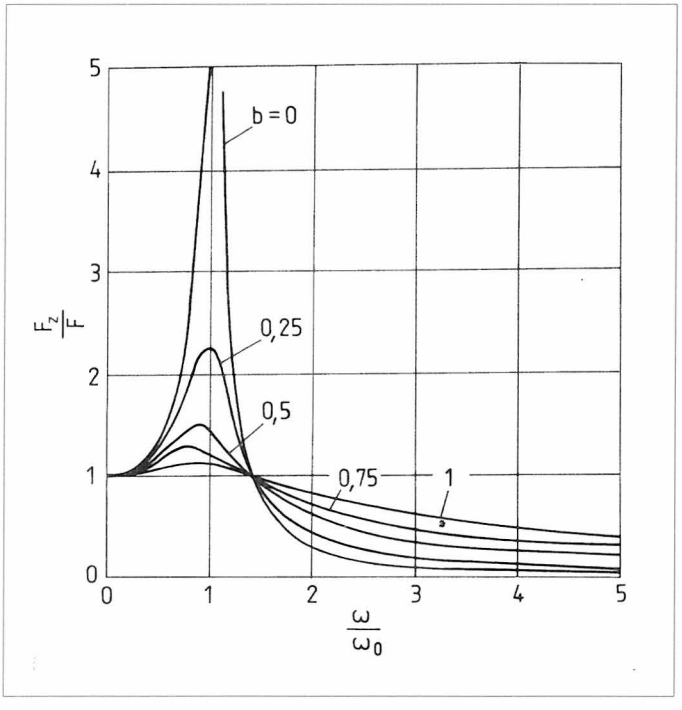
$$\varepsilon=\left|\frac{1}{1-\nu^2}\right| \tag{7.9}$$

Průběh této veličiny na poměrné frekvenci je znázorněn na diagramu v obr. 60. Z diagramu vyplývá, že netlumená soustava může teoreticky pro poměr $\nu=1$ nabývat nekonečně velké výchylky a tudíž i síla přenášená do základu je větší než síla budicí. Je zřejmé, že o poklesu veličin kmitání možno hovořit až od poměru $\nu=\sqrt{2}$. Při praktickém návrhu pružného uložení vycházíme z větších hodnot součinitele naladění; $\nu>3$ až 5.

Každý reálný případ kmitání se vyznačuje vnitřním tlumením kmitající soustavy. Řešením rovnice (7.2) při uvažování tlumení získáme vztah pro amplitudu výchylky kmitání ve tvaru

$$y_0=\frac{F_0}{\sqrt{\left(k-m\omega^2\right)^2+\left(b\omega\right)^2}} \tag{7.10}$$

Síla přenášená do základu je dána vektorovým součtem síly, kterou přenáší pružina a tlumič. Bude mít amplitudu



Obr. 60 Účinnost silového přenosu

$$F_{zo} = y_o\sqrt{k^2 + (b\omega)^2} \tag{7.11}$$

Zavedeme-li pojem součinitel poměrného útlumu b_p, který nám umožní zjednodušení výpočetních vztahů

$$b_p = \frac{b}{2\sqrt{km}} \tag{7.12}$$

můžeme vyjádřit účinnost silového přenosu při vynuceném kmitání a uvažování tlumení vztahem

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1 + 4b_p^2\, \nu^2}{\left(1 - \nu^2\right)^2 + 4b_p^2\, \nu^2}} \tag{7.13}$$

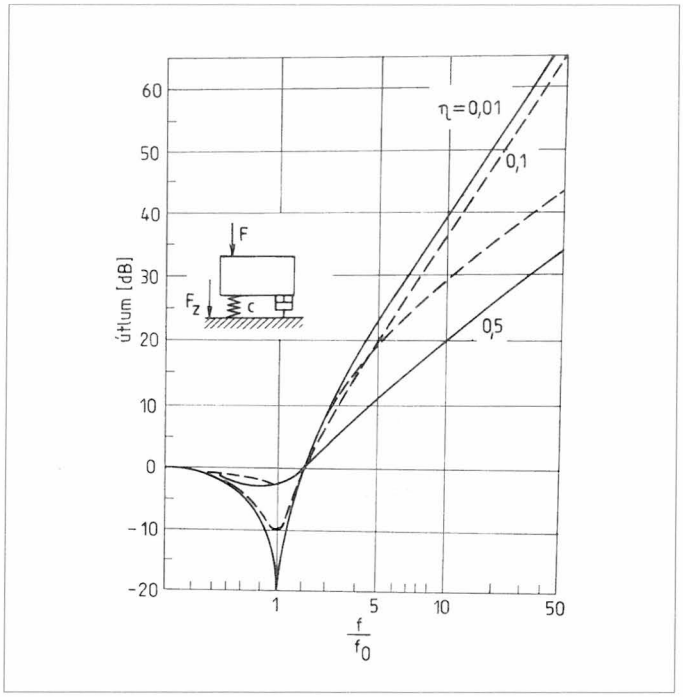
V diagramu na obr. 60 se to projeví snížením křivek silového přenosu v podkritické oblasti a naopak v oblasti nadkritické zvýšením jejich polohy. Při pružném ukládání ventilátorů, čerpadel apod. je to jev nežádoucí, neboť u nich není problémem při rozběhu přechod přes kritické otáčky.
Budeme-li chtít vyjádřit útlum přenášené síly do základu η decibelech, vyjdeme z definičního vzorce pro útlum

$$D = 10 \log \left|\frac{F^2}{F_z}\right| \tag{7.14}$$

Když nebudeme uvažovat tlumení, dostaneme jednoduchý výraz

$$D = 20 \log (1 - \nu^2) \tag{7.15}$$

Materiál pružin však není ideální. Při dynamickém namáhání dochází uvnitř materiálu k částečné přeměně energie kmitání v teplo. Abychom mohli navázat na předešlé informace vyjádříme činitel vnitřního tlumení η v závislosti na parametrech, které jsme použili v rovnici (7.2)



Obr. 61 Útlum otřesů aplikací pružin

$$\eta = \frac{\omega\, b}{k} \tag{7.16}$$

S uvažováním tlumení dostaneme výraz pro útlum silového přenosu ve tvaru

$$D = 10 \log \frac{\eta^2 + \left(1 - \nu^2\right)}{1 + \eta^2} \tag{7.17}$$

Dobrý přehled o útlumu pružným uložením v dB podává obr. 61.

Z uvedeného vyplývá, že kvalitního uložení dosáhneme pro velký poměr ν malou hodnotu η. Je-li frekvence budicí síly při výpočtu pružného uložení konstantní, můžeme kvalitu pružného uložení zvyšovat pouze zmenšováním vlastního kmitočtu soustavy. V oblasti vysokých kmitočtů však vztah (7.15) přestává platit, protože při jeho odvozování nebyl uvažován vlnový charakter šíření signálu. Jakmile je rozměr pružiny (např. délka drátu ocelové pružiny, nebo tloušťka pryžové pružiny) srovnatelný s délkou půlvlny, tak dostáváme odlišné výsledky. Pro kmitočty, určené následujícím vztahem, když nebudeme uvažovat tlumení v materiálu, bude teoreticky útlum klesat na nulu.

$$f_n = \frac{c_L}{2h} n \tag{7.18}$$

kde je h [m] délka pružiny,
c_L [m/s] rychlost podélných vln v pružině,
n [-] celá čísla (1, 2, 3, ...).

Jak jsme již ukázali vlastní úhlový kmitočet soustavy je dán vzorcem (7.3). Ve většině případů je základní frekvence budicí díly dána nejnižšími otáčkami stroje $\boldsymbol{n}$. Poměr úhlových kmitočtů můžeme nahradit poměrem otáček, kde vlastní kmitání popisuje hodnota $\boldsymbol{n}_0$ podle vzorce

$$n_0 = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \tag{7.19}$$

Vlastní kmitočet soustavy jsme dosud počítali ze dvou parametrů, celkové tuhosti pružin k a hmotnosti stroje m. Pro statické zatížení pružin však platí rovnice

$$m\, g = k\, y_{st} \tag{7.20}$$

kde je y_{st} [m] statická deformace pružin vyvolaná gravitační silou.

Z této rovnice můžeme dosadit do vztahů (7.3) a (7.19) a zjistíme, že vlastní kmitočet soustavy je závislý pouze na statickém stlačení pružin

$$\omega_0 = \frac{3{,}13}{\sqrt{y_{st}}} \rightarrow n_0 = \frac{29{,}91}{\sqrt{y_{st}}} \tag{7.21}$$

Ze vzorců je zřejmé, že kvalita pružného uložení je přímo úměrná statickému stlačení pružin pod strojem a nezáleží tedy přímo na typu a materiálu použitých pružin. Hlavní zásady, které je třeba dodržovat při aktivním pružném ukládání strojů, lze shrnout do těchto bodů:

a) nejprve je třeba zmenšit na minimum budicí díly a momenty. Proto se konstruktéři snaží stroje dokonale vyvažovat.

b) uložení pod stroji je třeba navrhnout tak, aby frekvence vlastního kmitání ve všech směrech a kolem všech hlavních os setrvačnosti byly dostatečně vzdáleny od kmitočtů budicích sil a momentů.

KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY SYSTÉMU N O V A UNIVERSAL ŘEŠÍ PROBLÉMY PRAXE

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

Průtoky vzduchu 500 až 250 000 m³/h

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

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

NOVA Klimajednotky

spol. s r.o., Modřanská 43, 147 00 Praha 4

Tel.: 02 / 478 12 74

Fax: 02 / 466 017

spol. s r.o.

KLIMATIZACE

Panasonic

Distributor **Panasonic**

NABÍZÍ :

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

ZAJIŠŤUJEME

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

Panasonic

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

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

7. - 10. června 1995

České Budějovice
výstaviště

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

garant výstavy

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

c) stroj se má ukládat tak, jako by byl v prostoru prakticky volný. Je proto nutné také pružně oddělovat od stroje všechny instalace jako jsou různá potrubí, elektrické přípojky, uzemnění apod.

d) uvažujeme pouze budicí síly, které prokazatelně na stroj působí a to jejich nejnižší harmonické složky. Jsou to nejčastěji síly o frekvenci rovné provozním otáčkám. Vyšší harmonické složky v důsledku vyššího součinitele naladění nemají na velikost amplitudy kmitů a velikost přenášených sil do základu podstatný vliv.

e) ukládaný stroj považujeme za dokonale tuhý. Kdybychom neučinili tento předpoklad, museli bychom řešit soustavu o mnoha stupních volnosti, což by bylo matematicky velmi složité, prakticky řešitelné pouze počítačem. Většinou též neuvažujeme, že jednotlivé součásti ukládaného stroje vlivem pružného uložení mohou přijít do rezonance. Tuto okolnost nelze obvykle odstranit změnou tuhosti uložení, ale konstrukční úpravou ve stroji.

f) pokud se použije k uložení stroje elementů o nízké tuhosti, lze považovat základ nebo podklad , na kterém jsou tyto elementy umístěny za dokonale tuhý, ačkoliv tomu tak ve skutečnosti není. Tento předpoklad nelze použít např. při návrhu uložení na korku a podobně tuhých pružinách.

(Pokračování v příštím čísle)

* Vzduchotechnika v novém terminálu letiště ve Frankfurtu

Na počátku zimní sezóny 1994/1995 byl dohotoven mamutí projekt 600 m dlouhého terminálu 2 frankfurtského letiště s kapacitou 10 miliónů cestujících ročně. Více než 100 klimatizačních centrál a cca 900 ventilátorů je schopno uvést do pohybu 28 miliónů m^3/h vzduchu (vč. havarijních pro případ požáru).

Centrály pro halu a kanceláře jsou koncentrovány do suterénu. Dvě centrály čerpají venkovní vzduch - každá na jednom konci terminálu, do přívodního kanálu o průřezu 30 m^2 o objemovém průtoku až 1,8 miliónů m^3/h. Ten se v zimě předehřívá na 8 °C a filtruje ve třech stupních (pásové, elektrické, sorpční). Takto upravený vzduch odebírá 85 klimatizačních zařízení, která pracují v provozní části s proměnným objemovým průtokem. Odbavovací hala je přitom zásobována tryskami, instalovanými ve výši asi 5 m, o rozteči 2 m a sklonu od vodorovné roviny směrem vzhůru o 35°, při teplotním rozdílu 12 K při chlazení.

Administrativní úsek je zásobován zařízeními s konstantním objemovým průtokem se štěrbinovými vyústkami, doplněnými o chladicí stropy o celkové ploše 4000 m^2. Do těchto stropů, v kritických místnostech na jižní straně, je v létě přiváděna chlazená voda o teplotě 15 °C. Kuchyně, restaurace, schodiště a technické místnosti mají vlastní vzduchotechnická zařízení.

LuKt 5/94 *(Ku)*

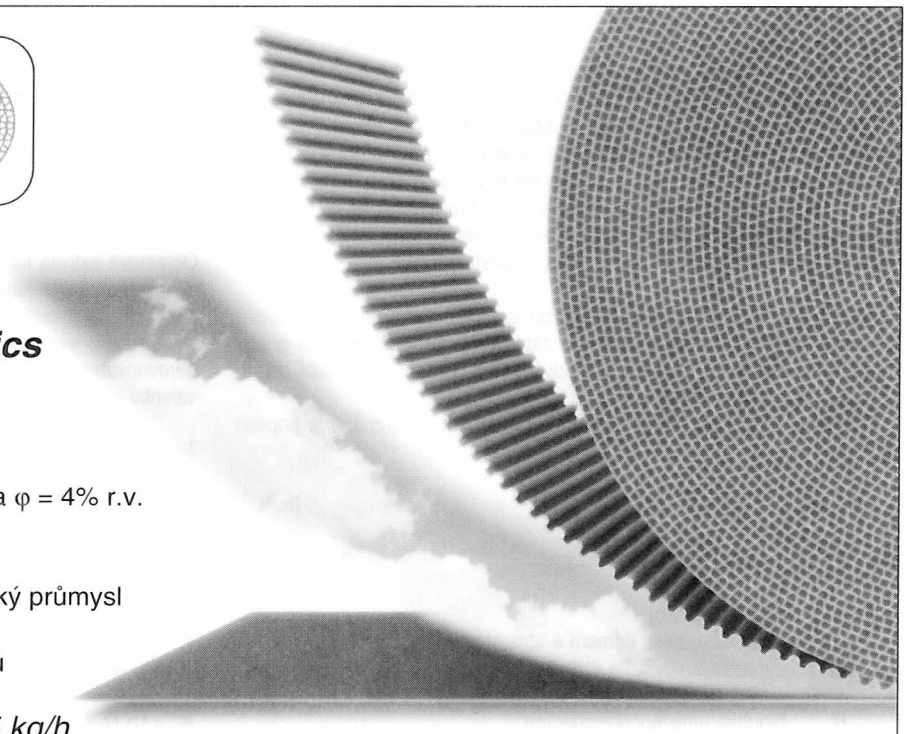
DST
Sorption Technics

Odvlhčovací zařízení
DST Sorption Technics
na bázi silikagelových rotorů SEIBU GIKEN

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

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

Výkonová řada 0,75 až 85 kg/h



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

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

Šíření radonu v budovách

RNDr. Petr DOUŠA
Státní zdravotní ústav, Praha

Recenzovala ing. Daniela Ptáková

Snižování expozice obyvatel od radionuklidů radonu (Rn222) a jeho dceřiných produktů klade nové požadavky na stavebně - technickou praxi. Stavební úpravy budov se ukazují být nejúčinnějšími a nejtrvalejšími protiradonovými opatřeními. Důraz je nutné klást především na dosažení vysoké těsnosti stavebních konstrukcí proti vnikání půdního vzduchu. Hlavním zdrojem radonu v budovách je podloží, zatímco stavební materiály jsou v pořadí významnosti až na druhém místě. Potenciálně nejvíce rizikové oblasti v České republice z hlediska objemových aktivit radonu představují oblasti granitů a granitoidních hornin - např. v okolí Sedlčan, Příbrami, Třebíče, Jindřichova Hradce nebo Liberce. Vysoké objemové aktivity radonu v půdách (desítky až stovky kBq/m^3) mohou vést k překročení hygienických limitů objemové aktivity radonu ve vnitřním prostředí budov [1].

Přesun radonu do domu se děje konvekcí (prouděním) půdního vzduchu a jenom minoritně difúzí. Difúze se stává rozhodujícím mechanizmem pouze v případech, kdy je proudění půdního vzduchu do budovy zcela potlačeno.

V případech, kdy je porušena celistvost podlahy nebo svislé stěny přiléhající k zemi (prkenné podlahy, praskliny, netěsné prostupy instalací), rozhoduje o přísunu radonu proudění půdního vzduchu do domu vlivem podtlaku uvnitř domu. Rozdíl tlaku je způsoben jednak rozdílem teplot mezi domem a okolím a jednak vlivem větru. Vzduch proudí postupně z atmosféry vrstvou zeminy k základům a je nasáván spárami a netěsnostmi do objektu. Během průchodu zeminou s sebou unáší atomy radonu uvolňované v podloží. Přísun aktivity do objektu je ve většině případů úměrný průtoku vzduchu, s výjimkou půd s velmi vysokou permeabilitou (štěrkopísky). Proudění vzduchu v naprosté většině případů ovlivňuje odpor vrstvy zeminy a nikoli odpor, který klade proudění vlastní spára v konstrukci.

Analýzou proudění vzduchu zeminy do spáry ve styku podlahy a svislé obvodové stěny v základech domu se zabýval Nazaroff [2]. Popsal analyticky proudění vzduchu zeminou do odváděcího drenážního potrubí o průměru $š$, umístěného v hloubce H.

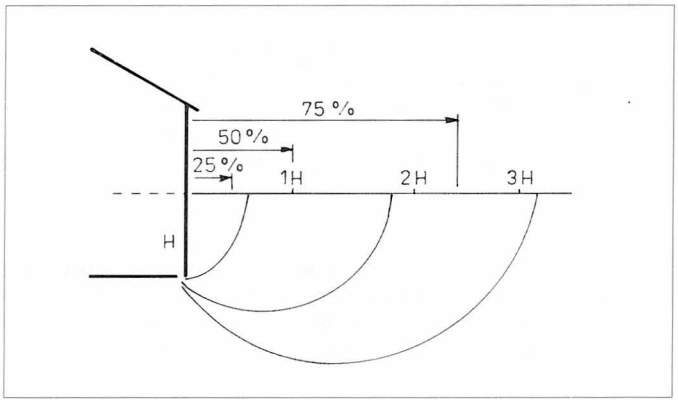
Objemový průtok půdního vzduchu V s radonem do drenáže je popsán vztahem

$$V = 2\pi\, k\, L\, \Delta P_0 / \eta \ln (4H/š) \qquad [m^3s^{-1}]$$

kde k permeabilita zeminy [m^2]
$k \approx 10^{-8}$ až 10^{-15} m^2
L délka spáry [m]
ΔP_0 rozdíl tlaku mezi domem a atmosférou [Pa]
η dynamická viskozita vzduchu [Pa]
= 17,2 10^{-6} Pa s
H hloubka umístění drenáže [m]
$š$ šířka spáry [m]

Uvedený vztah je velmi dobrou aproximací reálného proudění do spáry o šířce $š$ na spojnici svislé a vodorovné konstrukce. Skutečnost, že máme k dispozici analytické vyjádření průtoku V je výhodné pro rychlé posouzení velikosti proudění vzduchu do domu.

Je zřejmé, že průtok V je úměrný rozdílu tlaku, permeabilitě zeminy a délce spáry. Naopak vliv hloubky základů není příliš výrazný. Celých 25 % objemu vzduchu proudí do spáry pásem země o šířce 0,4 H, který přiléhá k obvodové zdi, 50 % vzduchu pásem o šířce H a 75 % pásem o šířce 2,4 H. O přísunu radonu tedy rozhodují vlastnosti půdy v bezprostředním okolí budovy, úprava povrchu okolí domu a podtlaku v domě vyvolaný užíváním.



Obr.1 Schéma budovy se znázorněnými vzduchovými proudnicemi vzduchu a vyznačenými podíly objemu vzduchu, které přitečou do domu z vyznačených pásem. Vzdálenosti od domu jsou uvedeny v násobcích hloubky základu H

Na příkladu typických hodnot parametrů (obr. 1) oceníme přísun aktivity radonu prouděním trhlinou. Předpokládáme hloubku základů 1 m, permeabilitu 1.10^{-10} m^2 a rozdíl tlaku 5 Pa. Délka trhliny je 5 m a šířka 0,3 mm. Objemová aktivita radonu v základové půdě je rovna 50 kBq/m, což odpovídá kategorii vysokého rizika průniku radonu z podloží. Potom velikost přísunu aktivity proudění dosahuje 17 300 Bq h^{-1}, což při větrání místnosti s intenzitou výměny vzduchu 0,3 h^{-1} a konzervativním odhadu faktoru nerovnováhy mezi dceřinými produkty radonu a radonem 0,5 vede k ekvivalentní objemové aktivitě radonu 400 Bq/m^3.

Teprve po odstranění spár, resp. podtlaku v budově se projeví nižší, ale stálý přísun radonu difúzí plochami na styku s podložím.

Difúze radonu podlahami popř. svislými stěnami pod úrovní terénu je způsobena rozdílem koncentrací radonu uvnitř domu a v podloží. Uvažujme případ vrstvy (např. betonová podlaha) o tloušťce H, která leží na podloží s objemovou aktivitou radonu C_z [Bq/m^3], nad vrstvou je objemová aktivita $c_i = 0$. Zanedbáme vliv proudění neporušenou vrstvou (≤ 2 %). Přísun aktivity radonu A_D vrstvou je dán následujícím výrazem [1]

$$A_D = (S\, D_e / l_e)\, (C_z / \sin h\, (H_e / l_e) \qquad [Bqa^{-1}]$$

kde λ - přeměnová konstanta radonu = 2,1 10^{-6} s^{-1}
η - porozita
D_e - difúzní koeficient ve vrstvě [m^{2}s^{-1}]
l_e - difúzní délka = $(D_e$/symbE symbL$)^{1/2}$ [m]
S - plocha vrstvy [m^2]

Jako příklad bude stanoven přísun radonu do místnosti neporušenou betonovou podlahou o ploše 25 m^2 a tloušťce 15 cm. Objemová kvalita radonu

pod podlahou nechť je jako v předchozím případě 50 kBq m^3. Difúzní koeficient v betonu má průměrnou hodnotu $2.10^{-8} m^2 s^{-1}$ a difúzní délka je tedy 0,1 m.

Za uvedených podmínek difunduje podlahou 420 Bq h^{-1}. Ve srovnání s případem proudění je přísun aktivity radonu difuzí cca čtyřicetkrát slabší.

V suterénních místnostech je třeba brát v úvahu také přísun svislými zdmi. Difúzní délky v maltách (zvláště zvětralých) mohou být až desítky centimetrů.

Aktivita vstupující v nejnižším podlaží se šíří domem. Mechanizmus šíření dává vzniknout charakteristickému rozložení (gradientu) radonu v domě. Tato skutečnost umožňuje mimo jiné odhadnout lokalizaci zdroje a cesty šíření pokud umíme kvantitativně popsat způsob šíření radonu.

Šíření radonu v objektu

Pokud budova nasála radon, nebo radon prodifundoval konstrukcí je jeho další transport v budově způsoben prouděním vzduchu mezi místnostmi a za běžných podmínek užívání na proudění připadá více než 97 % přenosu uvnitř domu.

Rozdíly teplot mezi jednotlivými místnostmi domu, okolní atmostérou a podložím dávají vzniknout rozdílům hustoty vzduchu, resp. tlaku vzduchu *P*, které jsou hnací silou proudění. Jestliže jsou teploty uvnitř budovy vyšší než v okolním vzduchu, dům se chová jako velký komín nasávající vzduch z podlaží. Tento stav je typický pro otopnou sezónu zimního období.

Z kontinuity proudění plyne jeden důležitý závěr. Objemy proudícího vzduchu a tím i objemové aktivity radonu jsou spolu vázány soustavou rovnic (v první aproximaci lineárních). Budova se z hlediska proudění vzduchu tedy chová jako provázaný celek, jehož jednotlivé části se vzájemně ovlivňují. To se projevuje při vyhledávání zdrojů radonu v domě a návrhu efektivních ozdravných opatření. Často se překrývá vliv jednotlivých zdrojů radonu, což ztěžuje jejich lokalizaci.

Následující příklady zahrnují vliv komínového efektu na hodnoty objemové aktivity radonu (OAR) v přízemním domu v zimním období.

Teplota atmosféry je - 5 °C, teplota půdy v základové spáře 5 °C. Ostatní parametry jsou stejné jako v předchozích příkladech ($k = 1{,}10^{-10}$ m^2, podlahová plocha = 25 m^2, objem místnosti = 70 m^3, prasklina dlouhá 5 m a široká 0,3 mm). Není započítán vliv větru, který je významný v situacích s velmi nízkou výměnou vzduchu, kdy vede k jejímu zvýšení.

Výsledné hodnoty pro vybrané běžné kombinace typů podlahy (prkna x beton) a způsobu vytápění (lokální x ústřední) uvádí tab. 1.
V případě lokálního vytápění jsou navíc rozlišeny dva režimy:
1. vytápění na plný výkon s velkým průtokem vzduchu
2. tlumené vytápění s velmi nízkým průtokem vzduchu.
Výsledky jsou v tabulce seřazeny sestupně podle hodnot OAR.

Je patrné, že na velikost objemové aktivity radonu v místnosti má rozhodující vliv typ podlahové konstrukce, což je faktjev opakovaně zjišťovaný experimentálně. Méně zřejmý je zásadní vliv tepelné setrvačnosti domu v noci, kdy po skončení provozu domu vznikne stav, který je charakterizován velmi malou výměnnou vzduchu a stálým přísunem aktivity (řádky 1 a 4 v tab. 1). Situace trvá až do vychladnutí budovy v ranních hodinách. Také tento závěr je v souladu s měřenými denními průběhy aktivity radonu v domech. Z tab. je dále patrné, že pro posouzení vydatnosti zdroje radonu je nutné kombinovat měření objemové aktivity radonu a koeficientu výměny vzduchu.

Tab. 1 Vliv komínového efektu na objemovou aktivitu radonu OAR, intenzitu výměny vzduchu n a rychlost přísunu R aktivity do místnosti

Druh podlahové konstrukce a režimu vytápění	OAR Bqm^{-3}	n h^{-1}	R $Bqm^{-3}h^{-1}$
Prkenná podlaha, ÚT teplota 22 °C	17 800	0,02	360
Prkenná podlaha, LT teplota 19 °C (kamna uzavřena)	11 000	0,05	550
Prkenná podlaha, LT teplota 24 °C (kamna otevřena)	6 400	1,00	6 400
Betonová podlaha (praskliny), ÚT teplota 22 °C	3 800	0,02	80
Betonová podlaha (praskliny), LT (kamna uzavřena) teplota 19 °C	2 200	0,05	110
Betonová podlaha (praskliny), LT (kamna otevřena) teplota 24 °C	1 020	1,0	1 020

ÚT - ústřední topení
LT - lokální topení

Literatura:

[1] Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 76/91 Sb.
[2] Natural Radioactivity. Radiation Protection Dosimetry, Vol. 24, s. 199 - 202 (1988)
[3] Radon transport trough and exhalation from building materials. NBS Technical Notes 1193, National Bureau of Standards, Washington (1981).

* Zajímavé řešení chladičů kapalin

Firma KAB Berlín spolu s firmou EM-Industrieanlagen vyvinula chladiče kapalin s NH_3 s neobvykle malou náplní chladiva. Pozoruhodným znakem konstrukce chladiče je kombinace odlučováku a výparníku, které jsou normálně instalovány odděleně.

Zdržení chladiva v odlučováku odpadá a k expanzi stačí jednoduchý plovákový ventil. Také při částečném zatížení pracuje výparník údajně stabilně.

Nutný minimální tlakový rozdíl u zařízení s expanzními ventily může být při použití plovákového regulačního ventilu zanedbán. To údajně vede k podstatným úsporám energie potřebné k pohonu kompresoru, protože výkonové číslo je v důsledku menšího tlakového rozdílu lepší. Současně použitím deskových výměníků tepla stačí jen malé tlakové rozdíly k dosažení vysokých výkonů výměníků. Chladiče kapalin s NH_3 mají výkony od 15 do 120 kW.

LuKt 5/94 *(Ku)*

Kompaktní řídicí systémy
MARVAK
- adaptivní PID regulátor
- denní, týdenní program
- řídí větrání, topení, chlazení, rekuperaci/směšování
- hlídá a ošetřuje poruchové stavy
- česká komunikace
- krytí IP65
- příslušenství (regul. ventilátorů, tepl. čidla, . . .)

Vyžádejte si bližší informace!

VláČek,
Dubrovnická 3, 150 00 Praha 5, tel./fax: 02 - 651 48 00

VláČek MARVAK

Velká nabídka malé vzduchotechniky

VENTILÁTORY
nástěnné, stolní, stropní (s osvětlením i bez), stojanové, komínové, do potrubí, do zdi, do skla, technologické s kompletním příslušenstvím (mřížky, klapky, ovládání drátové nebo dálkové s reverzem i bez).

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

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

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

KLIMAVEX SPOL. S R. O.

Klicperova 19, 772 00 **Olomouc**,
tel.: 068/522 68 53, fax: 068/522 75 53

Skladná 6, 040 11 **Košice**
tel.: 095/506 23, tel./fax: 095/622 96 22

izoplast a.s.
České Budějovice

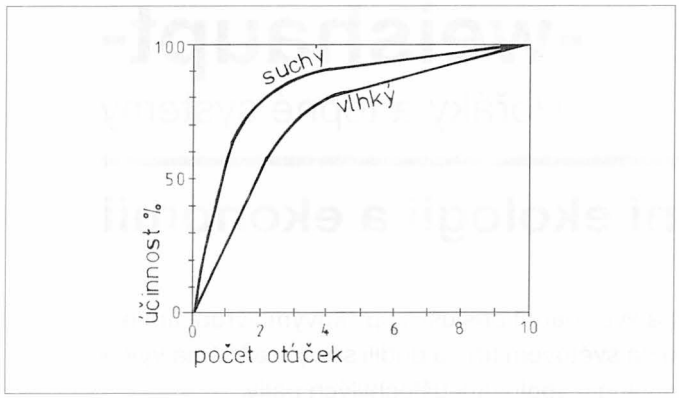
VYRÁBÍ, DODÁVÁ A MONTUJE VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ Z POLYPROPYLENU

- potrubí je odolné většině chemikálií, kyselin a zásad
- nevyžaduje údržby ani nátěry
- k potrubí jsou dodávány výfukové hlavice, protidešťové žaluzie, mřížky, regulační klapky, dilatační kusy atd.
- potrubí je stabilizováno proti ÚV záření
- oproti nerezovému potrubí je velmi lehké
- bezhlučný provoz

POUŽITÍ
- chemické provozy (odvětrání kyselárny v JIP Větřní)
- těžký průmysl (odsávání a přívod vzduchu v mořírně železa v Železárnách Hrádek)
- kožedělný průmysl (luhová dílna Tonus Jaroměř)
- plavecké bazény (Volary, malý bazén v Č. Budějovicích)
- zemědělské objekty (PŽV Strakonice)
- hotely, vinárny (potrubí je zabudováno v podlaze)

Izoplast a.s.
Hlinsko 36
370 01 České Budějovice

tel.: (038) 7311 098
fax: (038) 269 38



Obr. 8 Změna účinnosti se změnou počtu otáček

- automatické čisticí zařízení = čištění rotorů je možné z jedné nebo obou stran, tlakovým vzduchem, parou, vodou nebo vodou s čisticím prostředkem.

- další příslušenství = protimrazová ochrana, kontrola zanášení, podpůrná konstrukce při ležatém provedení, připojovací vzduchovody s kontrolními otvory.

Dimenzování

Spočívá obvykle v nalezení přijatelného kompromisu mezi:
A) vyšší účinností + nízkou tlakovou ztrátou, ale větším rozměrem + vyšší cenou
B) malým rozměrem + nízkou cenou, ale vyšší tlakovou ztrátou + nižší účinností

Oblasti použití

Rotační výměníky lze použít takřka ve všech typech větracích zařízení, ovšem za různých předpokladů. Přehled poskytuje tabulka 1, převzatá z [2].

Literatura:

[1] Podkladové materiály fy. KLINGENBURG GmbH
[2] HEINRICH G., FRANZKE U.: „Wärmerückgewinnug in lüftungs technischen Anlagen".

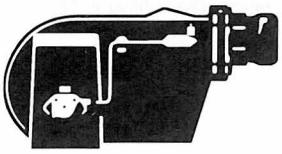
Tabulka 1

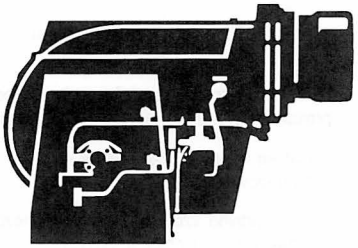
Oblast použití	Příklad	Stav odpadního vzduchu	Poznámky
komfortní vzduchotechnika obecně	shromažďovací prostory, koncertní sály a divadla, úřední budovy	„čistý" odpadní vzduch, rozsah teplot 20 až 30 °C	není nutná filtrace odpadního vzduchu
	nemocnice, čisté prostory	podle situace rozsah teplot 20 až 30 °C	není nutná filtrace odpadního vzduchu, nezbytný je přetlak čerstvého vůči odpadnímu vzduchu
	plavecké bazény	vlhký odpadní vzduch, rozsah teplot 25 až 30 °C	vyplatí se regulace podle měrné vlhkosti, nutná jsou protimrazová opatření
strojírenství, slévárny	pece, chladicí tunely, chladicí dopravníky, jaderny, kovárny, válcovací tratě	suchý, částečně s mírně lepivým prachem; rozsah teplot 25 až 500 °C	filtry odpadního vzduchu jsou zřídka nezbytné; čištění tlakovým vzduchem je potřebné
průmysl keramický a stavebních hmot	pece, chladící tunely, chlazení slínků, cihel	suchý, lehce lepivý prach; rozsah teplot 90 až 500 °C	filtry odpadního vzduchu jsou zřídka nezbytné; čištění je potřebné
provozy se stříkáním barev	sušící pece, stříkací kabiny	páry ředidel a prach barev; rozsah použití 20 až 120 °C	filtry odpadního vzduchu zčásti nutné; čištění zřídka potřebné; vždy zohlednit odolnost vůči ředidlům; dbát na správný přetlak
textilní průmysl	napínací rámy pro fixaci a sušení	silně znečištěný lepivými kondenzáty; rozsah použití 90 až 200 °C	nezbytné jsou filtry jak odpadního tak čerstvého vzduchu; parní čištění a provedení odolávající korozi
	sušičky prádla, mandly	vlhký odpadní vzduch s podílem kapek a škrobů	zohlednit přenos vlhkosti; potřebná je filtrace odpadního vzduchu nebo automatické čištění
polygrafický průmysl	tiskařské stroje, kašírovací stroje, odsávání z provozů	páry ředidel; rozsah použití 20 až 100 °C	filtrace se použije podle místních podmínek; čištění není potřebné; dbát na správný přetlak
topenářská zařízení	předehřívání spalovacího vzduchu	agresivní složky; rozsah použití až do 500 °C	použít korozi odolávající provedení; zabránit poklesu teplot pod rosný bod
dřevařský průmysl	pily, brusky, lisy, sušárny	suchý prach (třísky); rozsah použití 20 až 100 °C	odpadní vzduch musí projít odlučovačem, další filtrace a čištění rotoru není nutné, pouze odstraňování nánosů třísek
		prach s příměsí brusných přísad a lepidel	nutná filtrace a čištění
chovy a výkrmny zvířat	stáje	silně znečištěný (prach z krmiv, zvířecích lupů aj.); spolu s vodou vznikají pevné povlaky; rozsah použití 5 až 25 °C	čištění (vodou, parou) nutné, filtrace vhodná
kuchyně	varny, přípravny	mastné a lepivé nečistoty; rozsah použití 20 až 30 °C	filtrace je potřebná; automatické čištění parou nebo rozpouštědly nutné

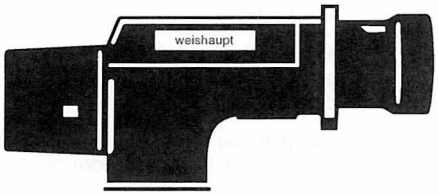
-weishaupt-

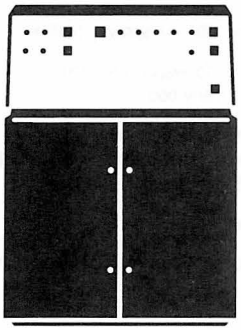
Hořáky a topné systémy

Hořáky Weishaupt chrání ekologii a ekonomii









Firma Weishaupt přísluší k špičkovým výrobcům hořáků na světovém trhu a podílí se význačně na vývoji technologie spalování ušlechtilých paliv.

Automatické tlakové hořáky Weishaupt o výkonnosti 10 - 17 500 kW s kompletním příslušenstvím pro spalování zemního plynu, propan/butanu, svítiplynu, bioplynu, TTO, LTO, **LTO Special a TOEL.**

Nejmodernější způsob řešení regulace paliva a vzduchu vedou k zvlášť vysoké úspoře provozních nákladů a efektivitě spalování. Hořáky Weishaupt splňují emisní limity dané vyhláškou č. 309.

Výrobní program firmy Weishaupt obsahuje:

- Hořáky řady W, výkon 10 ... 300 kW
- Hořáky řady Monarch, výkon 60 ... 5 456 kW
- Hořáky řady 30 ... 70, výkon 300 ... 10 900 kW
- Hořáky řady WK, výkon 300 ... 17 500 kW
- Hořáky řady NA, výkon 10 ... 7800 kW
  extrémně nízké hodnoty NO_x
- Plynové regulační řady
- Ovládací skříně libovolné konfigurace
- Regulační a zabezpečovací příslušenství

Tlakové hořáky Weishaupt se díky vysoké spolehlivosti, ekonomice provozu a dokonalému spalování rychle amortizují.

Efektivní alternativu nabízí olejové tlakové hořáky pro lokality bez možnosti napojení na plynovou síť.

Hořáky Weishaupt s komplexním příslušenstvím jsou ideální pro ústřední topení a technologické aplikace.

-weishaupt- spol. s r.o.
Vyskočilova 5 A, 140 00 Praha 4
Tel.: 02/43 84 51; 02/43 84 52
Fax: 02/43 84 53

-weishaupt- SR spol. s r.o.
Bystrický rad 43, 960 01 Zvolen
Tel.: 0855/239 46
Fax: 0855/239 46

Mikroklima na míru v každém ročním období

- nejmodernější klimatizační technika od firmy heizbösch nyní také v České republice - velká příležitost pro tuzemského partnera

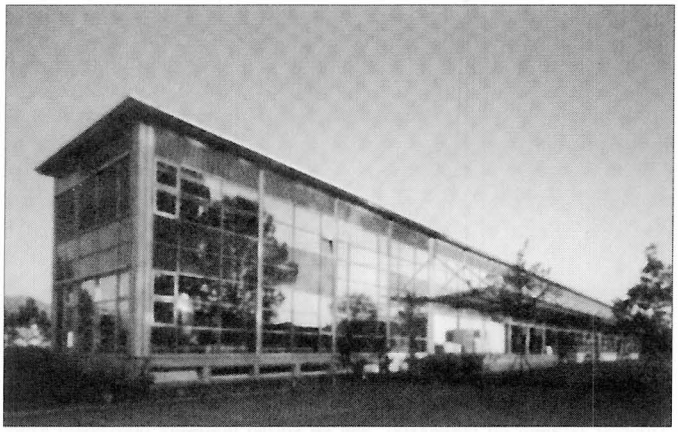
Prodej není to jediné důležité. Korektní poradenství, pečlivá projekce, rychlá montáž, perfektní výroba a stálá servisní pohotovost jsou přinejmenším stejně důležité. Firma heizbösch sleduje tyto cíle od svého založení v r. 1932 a dnes zaujímá na tomto trhu významnou pozici.

Se svým univerzálním stavebnicovým programem větracích a klimatizačních jednotek MODLAIR patří firma heizbösch v Rakousku a Švýcarsku k předním dodavatelům těchto zařízení.

Hotely, nemocnice, průmyslové objekty a administrativní budovy po celém světě jsou klimatizovány systémem MODLAIR. V České republice jsou to např. nové pavilóny BVV v Brně, Renaissance hotel v Praze a dokonce i jeden pražský kostel.

Nezáleží na tom, zda je požadován výkon 500 nebo 500 000 m^3/h vzduchu, modulová konstrukce jednotek splní každý požadavek.

Jen v Rakousku firma zaměstnává více než 550 pracovníků v oblasti techniky vytápění, klimatizace a čištění.



Obr.1 Nové ústředí firmy v Lustenau (Rakousko)

Od roku 1991 působí v Brně dceřinný podnik Bösch - Technika pro objekty.

Co je dobré, nachází také odběratele. Obchod nesmí nikdy znamenat pouze jednosměrnou cestu. Firma heizbösch z tohoto důvodu kooperuje se zkušenými českými podniky v oboru vzduchotechniky. Řada komponentů je vyráběna v České republice a montována českými odborníky.

Poradní inženýři firmy heizbösch Vám jsou vždy k dispozici v Čechách i na Moravě.

Osvědčená česká technika a v Rakousku projektované a vyrobené komponenty MODLAIR garantují opravdu veliké šance na tuzemském trhu.

* Zvýšit výměnu nehospodárných ventilátorů

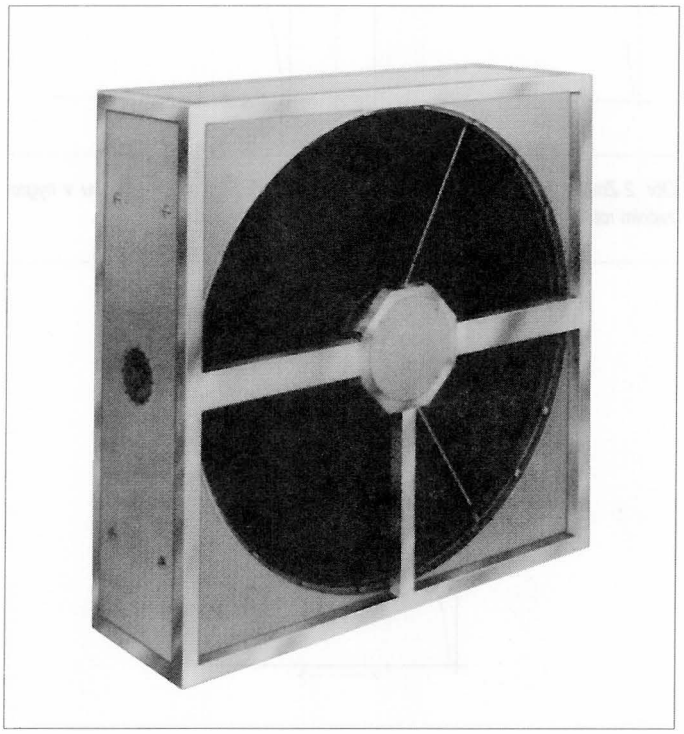
Ventilátory, které byly instalovány do vzduchotechnických zařízení před 10 i více léty, pracují často se špatnou účinností a spotřebují zbytečně mnoho energie. Německá firma DLK Ventilatoren GmbH přichází s nabídkou výměnného servisu: Po počítačem zpracované diagnóze o současném stavu daného ventilátoru, dostane zákazník nabídku výměny optimalizovaného ventilátoru vč. regulace otáček. Vzhledem k dosaženým úsporám energie, někdy až 25 %, dojde k návratnosti takovéto investice během jednoho až dvou let.

CCI 9/94 *(Ku)*

Rotační regenerační výměníky a jejich použití

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

Rotační výměníky patří k dobře známým a vyzkoušeným výměníkům pro zpětné získávání tepla. Tento článek se tedy nepokouší objevit něco nového, ale spíše podat ucelenou a úzce specializovanou informaci.



Obr. 1 Rotační regenerační výměník

Popis funkce

Akumulační hmota se otáčí ve skříni výměníku s maximálním počtem 10 až 20 otáček za minutu. Proudy venkovního a odváděného vzduchu procházejí každý jednou její polovinou a to vždy v protiproudu. Kanálky akumulační hmoty mohou vzhledem k existujícímu rozdílu teplot nebo koncentrací zajistit přenos citelného nebo vázaného tepla. Podle materiálu akumulační hmoty lze rozlišit čtyři možnosti funkce rotačních výměníků

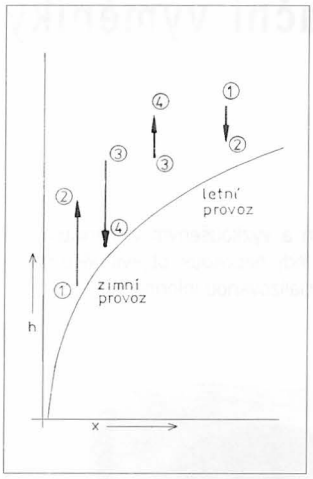
- viz h-x diagramy:
- zpětné získávání tepla nebo chladu
- zpětné získávání entalpie
- sušení.

Označení v h-x diagramech: 1 = venkovní vzduch (před výměníkem)
2 = přiváděný vzduch (za výměníkem)
3 = odváděný vzduch (před výměníkem)
4 = odpadní vzduch (za výměníkem)

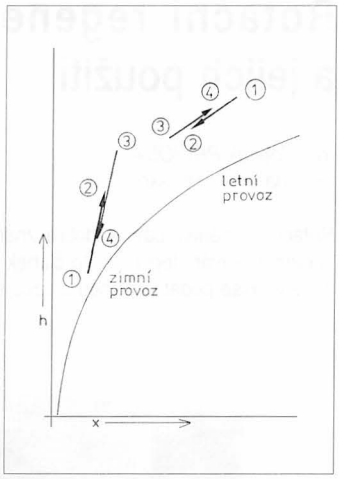
Konstrukce

Základními součástmi rotačních regeneračních výměníků jsou:

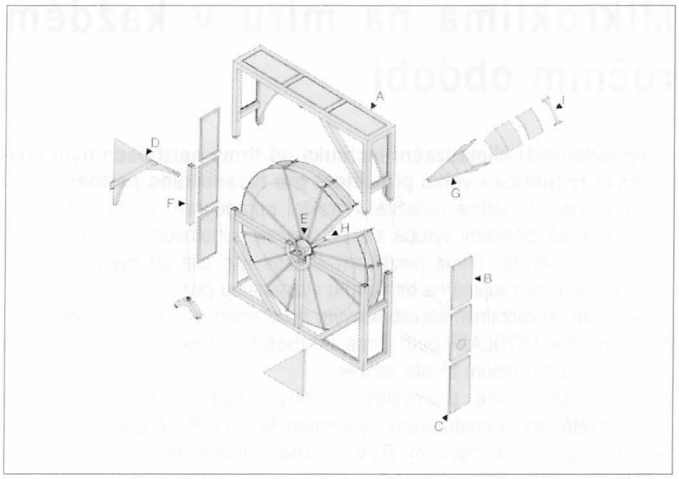
- rotor (vlastní akumulační hmota) = nosná konstrukce + upravená akumulační hmota, která je bezesporu nejdůležitější součástí výměníku. Použitý materiál, jeho tloušťka a mikrogeometrie navinutí určují všechny nejpodstatnější vlastnosti. Jako polotovar pro výrobu oběžného kola se používá fólie



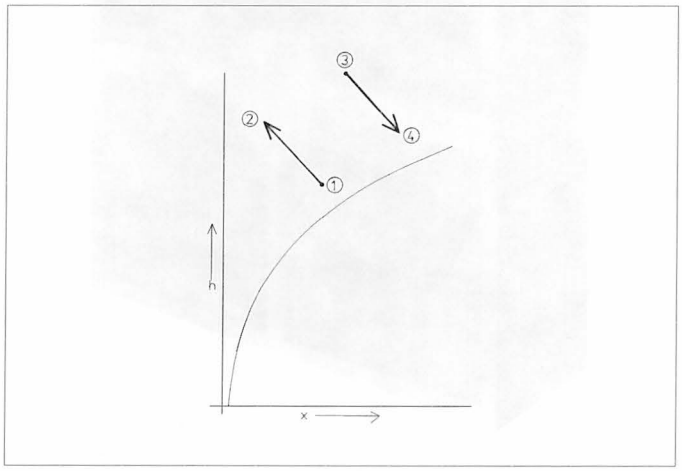
Obr. 2 Změny stavu vzduchu v kondenzačním rotoru



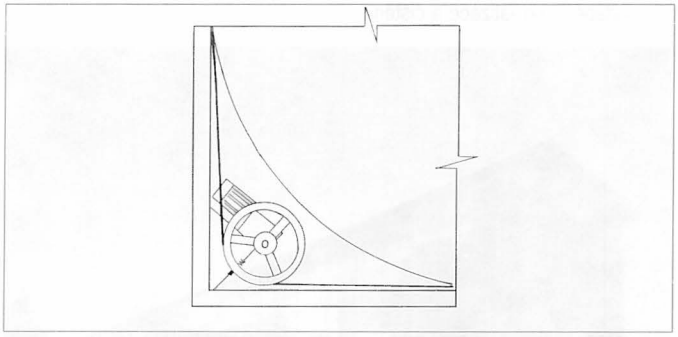
Obr. 3 Změny stavu vzduchu v hygroskopickém rotoru



Obr. 5 Části výměníku v axonometrii



Obr. 4 Vysušování vzduchu v celulózovém rotoru



Obr. 6 Pohon rotoru

z hliníku nebo jeho slitin, fólie z chrómniklové oceli, azbestový papír, papír ze skleněných vláken, keramický papír, fólie z umělých hmot. Tloušťka polotovaru je od 0,12 do 0,26 mm, výška navinutých vln 1,6 až 2,4 mm, z toho vyplývají (v závislosti na průtoku) tlakové ztráty 50 až 300 Pa. Uložení rotoru je obvykle v kuličkových ložiscích.

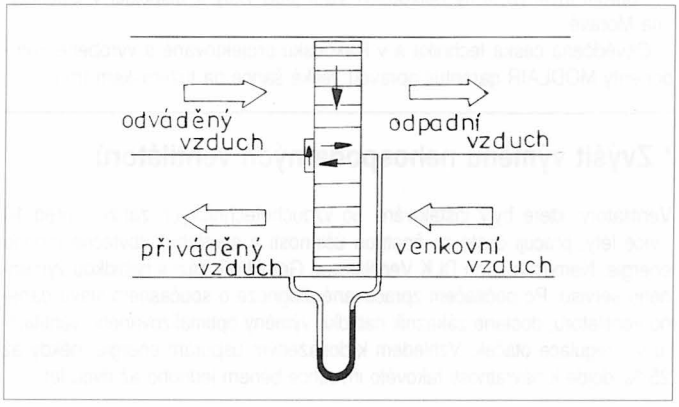
- **skříň a opláštění** = rám z hliníkových nebo ocelových profilů (plechů) pokrytý plechy ze stejného materiálu, které jsou vždy zčásti snadno demontovatelné. Do velikosti cca 2,5 m, se používají rámy vcelku, větší pak segmentované. Rámy slouží pro připojení výměníku do sestavy vzduchotechnického zařízení. Stále častěji se používají rotory pevně zabudované do kompaktní větrací jednotky. (obr.5)

- **pohon rotoru** = elektromotor + klínový řemen. Používají se jedno i třífázové motory s výkony od 0,1 do 1 kW, umístěné v jednom z rohů skříně. Řemen se spojkou poháněj ící kolo rotoru běhá přímo po jeho obvodu. Motory jsou uloženy kyvně a pružinou je udržováno stálé vypnutí poháněcího řemenu. (obr. 6)

- **těsnění rotoru** = plstěné, pryžové, případně silikonové pásky po obvodu vzduchovodů. Tyto pásky musí co nejvíce přiléhat k rotoru, nesmí se ho ovšem za provozu dotýkat.

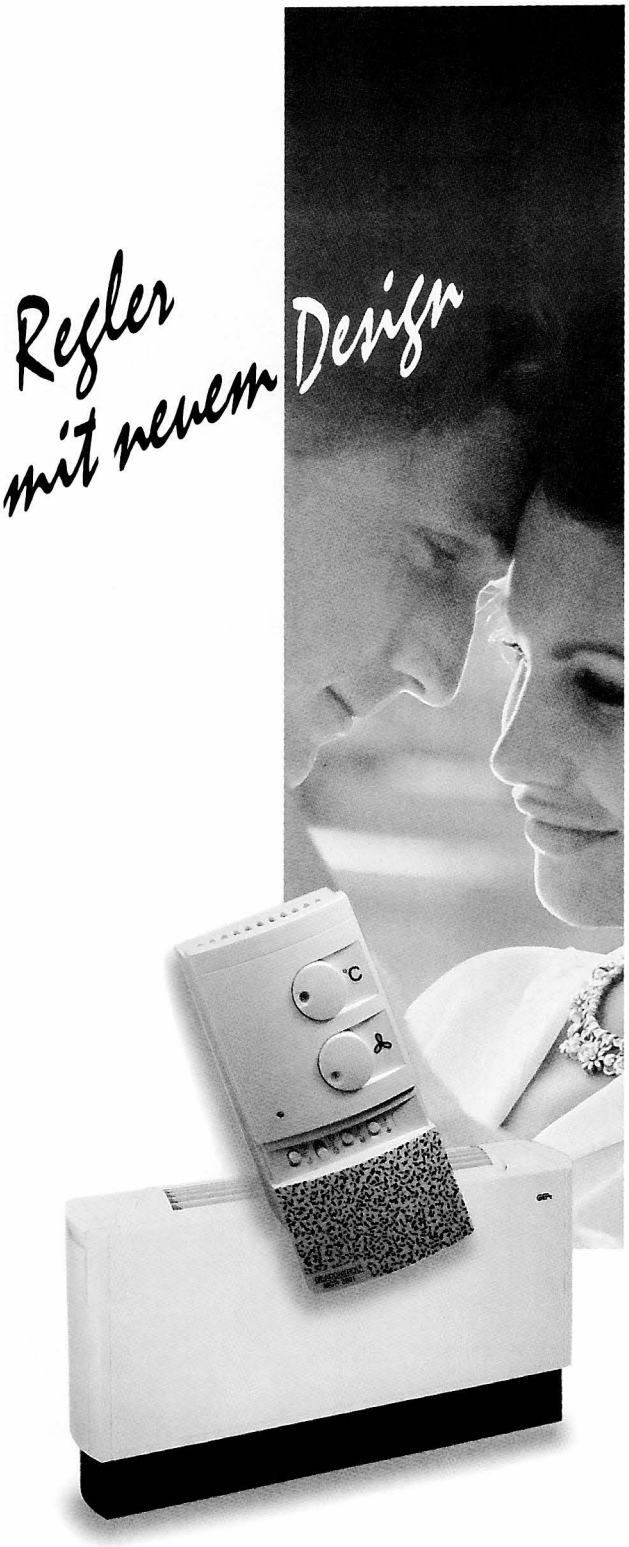
- **proplachovací komory** = plechová komora odvádějící část venkovního vzduchu zkratem do odpadního, aby se snížilo přimísení odpadního vzduchu do přiváděného (z cca 3 - 5 % při provozu bez proplachovací komory až na 0,5 %). (obr. 7)

- **regulační zařízení** = frekvenční měniče měnící počet otáček oběžného kola podle požadavků centrální regulace vzduchotechnického systému. Nejčastější funkce jsou intervalový provoz pro období bez používání ZZT, kontrola chodu motoru, ukazatel počtu otáček, sekvenční spínání dohřívače, přepínání na letní provoz. (obr. 8)



Obr. 7 Proplachovací komora

GEA - Klimatizační jednotky

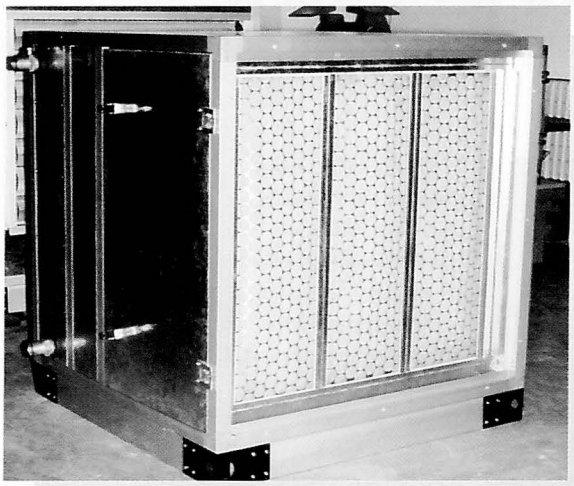


Výrobky GEA určují trend v energetické technice, technice životního prostředí a v procesní technice. Tvořivost pracovníků je základem pro inovační řešení jakým je nová generace klimatizačních jednotek GEA. Osvědčený systém pro příjemné klíma prostředí má nyní s důmslnou regulácí celkem nový desing.

GEA
Klimatizace

GEA Klimatizace spol. s r.o.
CZ-463 12 Liberec, Vesecká 1, Tel.: 0 48/ 325, Fax: 0 48/ 240 19

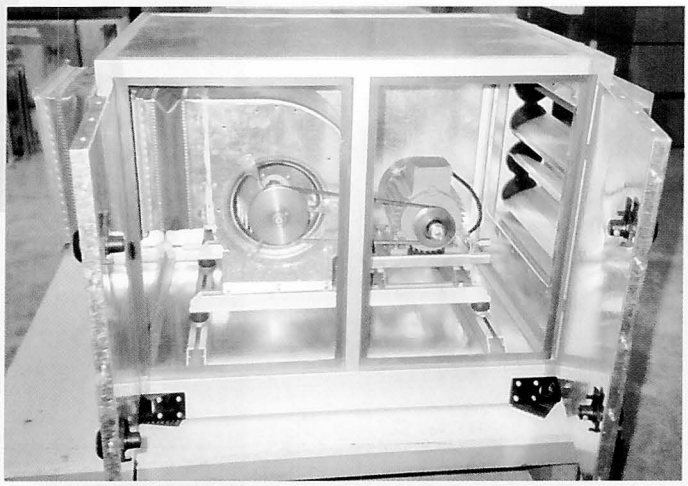
Jan HŘEBEC - CLIMA • INVEST • CONTRACTOR



Vyrábí a dodává vzduchotechnické a klimatizační jednotky včetně příslušenství

- stavebnicové o výkonech 2 000 až 40 000 m³/h,
- kompaktní o výkonech 2 000 až 6 000 m³/h,
- podstropní o výkonech 2 000 až 3 150 m³/h

Krátké dodací termíny. Výhodné ceny.



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

SAUTER
Mezi energií a spotřebitelem

Kvalitní ventily pro všechny aplikace

Ventilové těleso fakultativně ze čtyř materiálů:
bronz, šedá litina, ocelolitina, tvárná litina
Pět tlakových tříd: PN 6, 10, 16, 25 a 40
Světlosti 15 ... 150 pro přírubové ventily
Světlosti 15 ... 50 nebo 1/2" ... 2" pro závitové provedení
Modulární koncepce u průchozích i třícestných ventilů.
Volitelná regulační charakteristika
(ekviprocentní nebo lineární) splní libovolný požadavek na regulaci
Hodnota k_{VS} odpovídá normálnímu odstupňování dle DIN 323

Osvědčené utěsnění O-kroužkem nebo teflonovou ucpávkou

Nízká hlučnost dle VDMA 24422
díky optimalizovanému tvaru kuželky

Použití

Bronz: Ventil PN 16, DN 15...50 nebo 1/2"... 2", teplotní rozsah -15...130 °C, použitelný pro TUV nebo topení, větrání a klimatizaci

Šedá litina: Ventil PN 6 a PN 10, DN 25 ... 80, teplotní rozsah 2...120 °C, použitelný pro topení, větrání ...

Šedá litina: Ventil PN 16, DN 15...150, teplotní rozsah -15...180 °C, použitelný pro teplou a studenou vodu, vzduch, nízkotlakou páru ...

Tvárná litina: Ventil PN 25, DN 15...50, teplotní rozsah -15...240 °C vhodný pro centrální zásobování teplem, výměníkové stanice ...

Ocelolitina: Ventil PN 40, DN 15...150, teplotní rozsah -40...240 °C, určený pro studenou i horkou vodu nebo vzduch, centrální zásobování teplem, párou ...

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

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

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

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

Climaco představuje originální řadu Seveso Polar Pack

Celosvětový tlak na omezování spotřeby chladiv vede výrobce k vývoji strojů, které obsahují co možná nejmenší množství chladiva. Jedním z nich je také firma Seveso, zabývající se vývojem a výrobou chladicích strojů pro klimatizaci.

Dodavatelem chladicích strojů italské firmy Seveso je firma Climaco.

Firma Seveso před dvaceti léty vyrobila své první vzduchem chlazené chladicí stroje, které byly dále zdokonalovány. Vývojovému středisku se podařilo vyvinout malý kompaktní chladicí stroj s minimálními požadavky na obsluhu, provoz i instalaci. Výsledkem je chladicí stroj s čerpadlem chlazené vody, automatickým plnicím ventilem a akumulační nádobou, která slouží zároveň jako expanzní nádoba. V současné době se vyrábí ve dvou velikostech 6, 10 a současně ve dvou provedeních:

- Polar Pack - pouze pro chlazení vody
- Clima Pack - pro chlazení s možností práce v režimu jako tepelné čerpadlo (vzduch / voda)

Od roku 1995 byla tato řada rozšířena o modely 15 a 23, velikosti 30 a 45 budou vyráběny v návaznosti.

Serii Polar-Clima (bez čerpadla chlazené vody a bez akumulační nádoby) je možno obdržet již 3 roky ve velikostech 15 - 23 - 30 a 45.

Skříň stroje je z ocelového plechu se speciálním polyesterovým práškovým nánosem „ARMCOAT". Na boku se nachází plnicí otvor společně s připojovacími šroubeními a manometrem. Podle velikosti jsou stroje osazovány několika druhy hermetických kompresorů firmy Copeland. Rotační kompresory jsou použity u velikosti 6, spirální pro velikost 10, pístové kompresory u velikostí 15 a 23. Všechny typy jsou na napětí 3 x 380 V / 50 Hz (pouze u velikosti 6 je možné dodat také na 1 x 220 V / 50 Hz). Pružné uložení kompresorů a jejich dodatečná protihluková izolace snižují vibrace a hluk přenášený do skříně stroje. Chladicí okruh je naplněn chladivem R 22 a potřebným množstvím nízkotuhnoucího oleje. Kondenzátorová baterie je zhotovena z měděných trubek s hliníkovými lamelami. Všechny jednotky jsou standardně vybaveny plynulou regulací otáček axiálních ventilátorů s ohledem na venkovní teplotu, např. pro velikost 6 je hladina akustického tlaku 33 dB(A) ve vzdálenosti 10 m od stroje při venkovní teplotě 30 °C. S poklesem venkovní teploty se i tato hodnota snižuje, což je výhodné pro noční provoz zařízení. S těmito stroji je zabezpečen i zimní provoz do teploty - 15 °C s dodatečnou náplní systému nemrznoucí směsí. Ventilátory lze nastavit podle potřeby horizontálně nebo vertikálně. Pro velikosti 6,10 byl použit dvoutrubkový výparník, který je navinut okolo akumulační nádoby a společně zaizolován polyuretanovou pěnou. Výparník u velikosti 15 a 23 byl konstruován jako deskový výměník z nerezové oceli. Vodní nádrž slouží jako zásobník chladu, který omezuje frekvenci startů kompresoru. Elektrické čerpadlo má 3 rychlosti otáček (vel. 6 a 10) nebo 4 rychlosti otáček (pro velikost 15 a 23). Řídicí elektronika zapíná oběhové čerpadlo každých 24 hodin na 5 minut, pokud je jednotka v pohotovostním stavu a není třeba chladit. Vodní okruh se kromě akumulační nádoby a čerpadla skládá též z vypouštěcího ventilu, ručního odvzdušňovacího ventilu (pro vel. 6 a 10), velikosti 15 a 23 mají instalován automatický odvzdušňovací ventil a diferenční tlakový spínač.

Kontrolní a ovládací panel má na čelní straně stroje dotyková tlačítka. Na přání uživatele je možno dodat dálkové ovládání pro montáž na stěnu. Elektronický kontrolní systém zobrazuje všechny potřebné informace o provozu stroje na displej včetně výstražných nebo poruchových stavů. Typ Clima je navíc opatřen přepínacím ventilem pro provoz jako tepelné čerpadlo, kontrolním systémem řídicím odmrazování v režimu tepelného čerpadla, sběračem kapalného chladiva a separátorem zabraňujícím nasátí mokré páry do kompresoru.

Na tuto řadu (6 - 10 - 15 - 23) navazuje řada s označením Popar/Clima 30 - 45 a dále pak řada Rans/Ecorans 60 - 800 (u typu Ecorans je možné použít ekologické chladivo R 134a místo R 22). Tyto velké chladicí stroje se vyrábějí ve 15 velikostech v následujícím provedení :

Rans - pouze pro chlazení
Rans/R - pro chlazení s možností využití 100 % kondenzačního tepla
Rans/P - pro chlazení s možností využití 50 % kondenzačního tepla
Rans/D - pro chlazení s možností využití kondenzačního tepla na vyšší teplotní úrovni např. pro ohřev vody
Rans/H - pro chlazení s možností provozu jako tepelné čerpadlo vzduch / voda)
Rans/Cond - vzduchem chlazená kondenzační jednotka bez výparníku

Na všechny chladicí stroje (s výjimkou Rans/Cond) lze připojit fan coil jednotky řady POWER dodávané v 7 modifikacích a 6 velikostech včetně nízkého provedení Low boy ve 3 velikostech, horizontální jednotky řady Slim/W nebo vertikální jednotky Floor Standing/W.

Velké chladicí stroje jsou vhodné zejména k střešní instalaci s distribučním systémem chlazené vody pro centrální klimatizační zařízení a pro úpravu čerstvého vzduchu, jakož i pro fan coil systém.

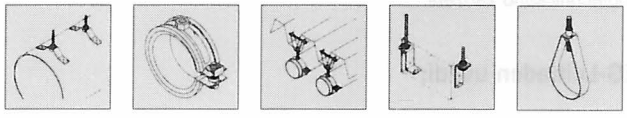
Nejen výše uvedené typy, ale i ostatní stroje dodávané firmou Climaco byly testovány zkušebním ústavem a mají osvědčení o způsobilosti k provozu v České republice i Slovenské republice.

KEBEK
Raisova ulice
430 01 Chomutov
tel./fax: (0396) 25754 - 7

UPEVŇOVACÍ TECHNIKA POTRUBNÍCH ROZVODŮ

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

- **ZÁVĚSOVÁ TECHNIKA:** závěsné šrouby, závěsné lišty, kruhové závěsy (objímky), závěsné pásky
- **KOTEVNÍ TECHNIKA:** kotvy různých typů a provedení do všech materiálů (FISCHER)
- **SPOJOVACÍ MATERIÁL:** kompletní sortiment v normách DIN i ČSN
- **DOPLŇKOVÝ MATERIÁL:** tmely, samolepicí těsnění, vyhledávač netěsností.



EVROPSKÝ STANDARD UPEVNĚNÍ ZA ČESKÉ CENY

„Správná výrobní praxe“ z hlediska vzduchotechniky

Zbyněk DLABAČ
AIRTEST, Kutná Hora

Ministerstvo zdravotnictví ČR stanovilo vyhláškou č.284/90 Sb. podmínky správné výrobní praxe, řízení jakosti humánních léčiv a prostředků zdravotnické a obalové techniky (dále jen „SVP“).
Touto vyhláškou byly přejaty „Zásady SVP“ Světového zdravotnického shromáždění z roku 1975.

SVP se vztahuje na organizace, které vyrábějí, připravují, balí, kontrolují, distribuují, skladují a uchovávají léčiva a diagnostika, pomocné látky a prostředky zdravotnické a obalové techniky. Tyto organizace jsou povinny ustavit nezávislé vedoucí pracovníky odpovědné za výrobu a za řízení jakosti.

Pracovník odpovědný za výrobu společně s pracovníkem odpovědným za řízení jakosti jsou jedině vhodnými partnery projektanta při navrhování vzduchotechnického zařízení, stupně filtrace přiváděného vzduchu a jeho distribuce do prostoru.

Ve vyhlášce o SVP jsou dále uvedeny požadavky na výrobní a skladovací prostory, m.j. že prostory musí být rozčleněny do hygienických zón, a že styčné plochy mezi stěnami, podlahami a stropy musí být zaobleny.

Zatímco obdobné zahraniční směrnice oblé rohy nepožadují (pokud se tím nemyslí radius vzniklý tmelením) a spokojí se s možností důkladného čištění a desinfekce, hygienické zóny přímo klasifikují podle maximálně přípustných počtů neživých a životaschopných částic obsažených ve vzduchu.

Zóna	Směrnice	Max.počet částic ≥ 0,5 μm	Max.počet částic ≥ 5,0 μm	Max.počet mikroorganismů
A 100	EEC,PIC,EG FDA	3500/m^3 100/cft	0/m^3 neměří se	≤ 1/m^3 1/10cft
B	EEC,PIC,EG	3500/m^3	0/m^3	5/m^3
C	EEC,PIC,EG	350000/m^3	2000/m^3	100/m^3
D 100000	EEC,PIC,EG FDA	3500000/m^3 100000/cft	20000/m^3 700/cft	500/m^3 25/cft

EEC: Guide to Good Manufactoring Practice for Pharmaceuticals.
PIC: Guide to Good Manufactoring Practice for Pharmaceutical products (Document PH 5 / 89).
E : Leitfaden einer Guten Herstellungspraxis für Arzneimittel. (Hodnoty měřené bez pracovníků a za klidu produkčních strojů)
FDA: Guideline on sterile products produced by aseptic processing. (Hodnoty měřené za provozu, cft = kubická stopa = 0,0283 m^3)

V těchto směrnicích najdeme i doporučení týkající se parametrů vzduchotechnického zařízení.

EG-Leitfaden uvádí:

Zóna A je podmíněna laminárním prouděním přiváděného vzduchu a rychlost proudění by měla činit 0,3 m/s při svislém a 0,45 m/s při vodorovném proudění vzduchu. Stupeň filtrace není uveden.
Hygienické zóny B,C,D vyžadují „vhodný“ stupeň filtrace a intenzita výměny vzduchu by měla být vyšší než 20 1/h.

PIC (Pharmaceutical Inspection Convention) požaduje pro zónu A laminární proudění odpovídající podmínkám EG-Leitfaden a doporučuje odlučivost konečných filtrů 99,997 % (Sodium flame test) dle British Standard 3928.
Pro zóny B,C,D se spokojí s hodinovou výměnou vzduchu 5 až 20 1/h.

Doporučená odlučivost konečných filtrů dle BS3928:
- 99,995 % pro zónu B
- 99,95 % pro zónu C
- 95,0 % pro zónu D.

Není bez zajímavosti, že především parametry stanovené pro zónu B narazily na značnou kritiku praktiků činných v tomto oboru:
- Stejná třída čistoty pro zóny A/B. Z hlediska plánování a stavby vhodných prostorů a vzduchotechnických zařízení je zóna B stejně náročná jako zóna A. Přesto, že směrnice pro zónu B nepožadují laminární proudění, předepsané maximální počty částic obsažené ve vzduchu se ředěním při turbulentně přiváděném sterilním vzduchu prakticky nedají dodržet.
- Malý rozdíl hodnot dovolené mikrobiologické kontaminace pro zóny A/B vyžaduje značné množství vzorků, aby vůbec bylo možné zajistit statisticky relevantní důkaz dosažené hygienické zóny.
- Byla vyjadřována nespokojenost s požadavkem vytvářet zónu A v zóně B (produkční místnost odpovídá zóně B; asepticky připravované produkty bez následné sterilizace, pokud jsou v přímém kontaktu s prostředím, jsou bezprostředně obklopeny okolím s podmínkami zóny A).
- Vyústky sterilního vzduchu opatřené tzv. laminarizátorem, umožnující stupně turbulence pod 1%, dovolují nižší rychlosti proudění vzduchu než jsou ve směrnicích GMP doporučeny. Nižší rychlosti znamenají nižší investice a nižší provozní náklady.
- Intenzita výměny vzduchu 20 1/h se zdá být pro dosažení hygienických podmínek zóny B nedostatečná, a naopak pro dosažení podmínek hygienické zóny D značně přehnaná.

I když uvedené zahraniční směrnice zřejmě neodpovídají plně současnému stavu a možnostem vzduchotechnických zařízení pro čisté prostory, stanovení počtu neživých a životaschopných částic obsažených ve vzduchu teprve umožňuje hranice překračující, objektivní a srovnatelné hodnocení kvality výrobního prostředí a kontrolu jednotlivých hygienických zón.

Systém kontroly

Podle vyhlášky č. 284/1990 o SVP vedoucí pracovník odpovědný za výrobu společně s vedoucím pracovníkem odpovědným za řízení jakosti vypracovávají systém kontroly zabezpečující jakost.

Zařízení, stroje a přístroje se musí pravidelně ověřovat a validovat. O čištění a údržbě, jakož i o uskutečněných kontrolách čistoty prostor a výrobního zařízení před zahájením, popřípadě po ukončení výroby a balení šarže se musí vést záznamy.

Požadavky na rozsah pravidelných kontrol nezávadné funkce příslušného vzduchotechnického zařízení a dosažené čistoty hygienických zón nejsou uvedeny. Je ale zřejmé, že se takové kontroly nedají odbýt pouhým vizuálním dojmem čistoty.

Biologická kontaminace vzduchu se zjišťuje impaktorem, ve kterém se určitý objem nasávaného vzduchu přivede na misku s vhodným živným

podkladem. Doba inkubace a doba tvoření okem viditelných kolonií životaschopných mikroorganizmů činí 2 až 5 dnů. Kontrola biologické kontaminace je časově náročná a při nevyhovujícím výsledku je náprava možná jen s několikadenní prodlevou. Výrobní, plnicí, atd. operace probíhaly již několik dní za nepřípustných podmínek.

Počet vzduchem přenášených částic v prostorách určitých hygienických zón je možno měřit optickým počítačem částic a naměřené hodnoty dovolují okamžité posouzení stupně čistoty prostoru. Měřicím přístrojem nasávaný vzorek vzduchu prochází optickým systémem a přitom je ozářen silným zdrojem světla. Částice obsažené ve vzorku vzduchu světlo odrážejí a fotobuňka registruje počet a intenzitu impulzů.

Z hlediska počtu vzduchem přenášených částic jsou prostory určité hygienické zóny čisté místnosti s kontrolovaným bezprašným prostředím pro které v ČR platí ČSN 12 5310. Tato norma stanoví třídy čistoty, neobsahuje ale způsob a především četnost kontrolních měření.

V připravovaných směrnicích VDI 2083 Bl.3 (návrh z února 1993) se měřicí technice v čistých prostorech věnuje veliká pozornost. Uvádí doporučené způsoby měření i jejich četnost:

- více než 2x ročně:
  - počty vzduchem přenášených částic v čistých prostorech třídy 6 dle VDI 2083 Bl.1, což odpovídá třídě 100 000 dle U.S. Fed.St.209D a třídě 5 podle ČSN 12 5310. (Hygienická zóna D)
  - rychlosti proudění vzduchu.
- více než 4x ročně:
  - počty vzduchem přenášených částic v čistých prostorech třídy 5 (VDI), třídy 10 000 (Fed.St.), třídy 4 (ČSN). (Hygienická zóna C)
  - vizuální kontrola konečných filtrů.
- kontinuálně:
  - počty vzduchem přenášených částic v čistých prostorech třídy 3 (VDI), třídy 100 (Fed.St.), třídy 2 (ČSN). (Hygienické zóny A,B).
  - tlakový rozdíl mezi prostory s různou třídou čistoty.

Monitoring

Pracovníci odpovědní za řízení jakosti se poslední dobou stále méně spokojují s diskontinuálním měřením a v kritických zónách instalují různé systémy pro monitoring. Monitoring průběžné sleduje relevantní data, registruje a vyhodnocuje. Monitoring umožňuje včasně rozpoznat zhoršené výrobní podmínky a zasáhnout dříve, než budou překročeny mezní hodnoty.

Monitoring se neomezuje pouze na kontrolu čistoty vzduchu a tlakového rozdílu mezi různými hygienickými zónami, ale umožňuje sledovat teploty a vlhkosti vzduchu, rychlosti proudění vzduchu i kapalin, stupeň čistoty kapalin a jejich vodivost, přítomnost toxických plynů, atp.

Závěr

Z výše uvedených skutečností je zřejmé, že dnes platná vyhláška o SVP je z hlediska vzduchotechnického zařízení poměrně málo konkrétní a značně pokulhává za technickými předpisy průmyslových zemí. Nezbývá, než si přát, aby nová vyhláška o správné výrobní praxi byla přijata bez prodlevy, a aby obsahovala nejnovější poznatky a zkušenosti na světové úrovni.

Vymezení pojmů

Při diskuzích mezi projektanty čistých prostorů ve farmaceutickém průmyslu a jejich uživateli se často zaměňují pojmy, týkající se zkoušek a předávání vzduchotechnických zařízení do provozu.

Vyhláška MZČR č.284/90 Sb. o správné výrobní praxi definuje pojmy *validace, atest a průběžné výrobní kontroly*:

Validace je činnost prokazující, že určitý materiál, proces, postup, zařízení nebo mechanismus používané ve výrobě nebo kontrole dosahují a budou dosahovat žádaných a zamýšlených výsledků.

Atestem se rozumí osvědčení přezkoušeného léčiva, pomocné látky, prostředků zdravotnické nebo obalové techniky uvádějící odkaz na zkušební protokol, kterým bylo léčivo propuštěno jako vyhovující.

Průběžné výrobní kontroly jsou kontroly a měření prováděné v průběhu výroby, včetně adjustace, které zajišťují, že výsledný produkt bude vyhovovat příslušné normě.

„Kommitee der Offiziellen Laboratorien und Dienststellen zur Kontrolle von Arzneimitteln und der Sektion Industrie-Apotheker" definuje další odborné výrazy, které se často užívají i v ČR.

(Volně přeložený výběr definic)

Revalidace je opakování validace a nebo její určité části. Koná se v případě změny složení produktu, výrobního postupu, velikosti šarže, po větších opravách strojů a zařízení, po instalaci nových strojů, apod.

Kvalifikace je součástí validace a obsahuje formální, systematický a dokumentovaný důkaz o vhodnosti výrobních prostorů a zařízení. Součástí kvalifikace jsou formální, systematické a dokumentované důkazy o kalibrování měřících přístrojů.

Rekvalifikace je opakování kvalifikace v určitých, pevně stanovených intervalech.

Certifikáty jsou odpovědnou osobou podepsané dokumenty, které potvrzují, že přístroje, aparáty a procesy splňují předem určené požadavky.

Měřiče tepla a otopné soustavy

Ing. Otakar HORN

Příspěvek je reakcí na článek Ing. Jozefa Lováse, CSc.: Správna montáž a návrh objektových meračov tepla (VVI, r.3, 1994, č. 2, str. 50), ve kterém jsou uvedeny obecné zásady pro montáž objektových měřičů tepla.

Uvádí některé další pokyny pro montáž měřičů tepla, zejména o část vlivu měřiče na činnost otopných soustav a rozvodů. Především upozorňuje na nesprávnou volbu typu měřiče a měřicího rozsahu vodoměru a na provoz měřiče tepla v soustavě s příliš malým teplotním spádem, což je častou příčinou chybného použití měřiče. Dále si všímá častého narušení tlakové stability otopných soustav a vysvětluje způsob jak tomu čelit. Z článku jsou zřejmé bohaté zkušenosti autora v oboru montáže měřičů tepla.

Recenzoval Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Ve VVI č. 2 /94 byl zveřejněn článek „Správná montáž a návrh objektových meračov tepla". Článek objasňuje problematiku měřičů tepla spíše z teoretického hlediska. Autor některé podmínky správné funkce měřičů tepla neuvádí a vliv měřičů tepla na činnost soustav poněkud podceňuje. Naše praktické zkušenosti, získané několikaletou činností v oblasti diagnostiky a seřizování otopných soustav, nutí k poněkud širšímu pohledu na tuto problematiku. Proto si dovoluji zmíněný článek v tomto směru doplnit.

Při proměřování otopných soustav se setkáváme s poměrně značným počtem chybně instalovaných měřičů tepla i s nežádoucími dopady jejich instalace na funkci soustav. Obojí je převážně způsobeno podceněním vzájemných vazeb mezi otopnou soustavou a měřiči tepla.

Problematiku správné instalace měřičů tepla lze rozdělit na dvě oblasti, i když se vzájemně prolínají:

1. Dimenzování a montáž měřičů v souladu se všemi podmínkami zaručujícími přesnost a platnost měření.

2. Vliv instalovaných měřičů na činnost otopných soustav a rozvodů.

Pomineme-li hrubé montážní chyby jako montáž vodoměru v nedovolené poloze nebo chybnou kombinaci vodoměru a kalorimetrického počítadla (obojí se skutečně vyskytuje), nacházíme ve vztahu k první oblasti nejčastěji tyto chyby:

- nesprávnou volbu typu a měřícího rozsahu vodoměru,

- provoz měřiče tepla v soustavě s příliš malým teplotním spádem.

Správná volba rozsahu a typu vodoměru je velmi důležitá. Důkladný průzkum, posouzení a náprava průtokových poměrů při dimenzování vodoměru je velmi důležitá z hlediska dodržení regulérních podmínek měření. Protože platná technická dokumentace soustav a odpovídající seřízení je v praxi prozatím výjimkou, získávají se spolehlivé podklady k dimenzování vodoměru nesnadno.

V praxi jsme se setkali s několika přístupy projekčních a montážních firem:

1. Instalace vodoměru o stejné jmenovité světlosti, jako má potrubí.

2. Dimenzování „od oka", spoléhající pouze na hrubý odhad průtočného množství podle světlosti potrubí.

3. Dimenzování podle jmenovitých parametrů oběhového čerpadla.

4. Předběžné zjištění skutečně protékajícího množství diagnostickým měřením, např. příložným ultrazvukovým průtokoměrem.

5. Výpočet průtoku z jmenovitého tepelného příkonu připojených objektů a jmenovitého teplotního spádu.

Metody 1 a 2 jsou diletantské, přesto často používané. Mohou vést i k několikanásobnému předimenzování vodoměrů. To má minimálně dva nežádoucí následky:

- vyšší pořizovací náklady, vyplývající z vyšších cen vodoměrů větších dimenzí,

- sníženou přesnost měření průtoku, který je pouze zlomkem jmenovitého rozsahu vodoměru.

Předimenzování nemusí být příliš na závadu, pokud je průtok relativně stálý a nevybočuje z mezí přípustných pro použitý vodoměr. Komplikace však mohou nastat dodatečně, např. po instalaci termostatických ventilů, které sníží průtok v závislosti na momentálním odběru tepelné energie a teplotě otopné vody. Pokles průtoku pod přípustnou mez pak nastává daleko snadněji než při optimálně zvoleném vodoměru. Situaci je pak nutné vyřešit buď výměnou vodoměru nebo instalací přepouštěcích obtoků, udržujících potřebný minimální průtok. Obojí vyvolá další finanční náklady.

Metoda 3 je použitelná tam, kde shodnost průtoku čerpadlem a vodoměrem je dána technickým uspořádáním, tedy většinou pouze v nevětvených částech soustav. To bývá situace měřičů osazovaných na výstupu z tepelného zdroje, ale zřídka měřičů na vstupech do objektů. Chyba přitom není vyloučena, protože oběhová čerpadla pracují někdy zcela mimo jmenovitý pracovní bod a tedy s odlišným dopravním množstvím. To je časté zejména v případech, kdy v soustavě pracuje souběžně více čerpadel nebo u soustav ve velmi špatném technickém stavu.

Využití metody 4 je zdánlivě nejdokonalejší, ale nebere ohled na důležité souvislosti. Značné množství tuzemských otopných soustav pracuje, podle našich zkušeností, s většími průtoky otopné vody, než odpovídá přenášenému výkonu a jmenovitému teplotnímu spádu. Pravděpodobně je tomu tak proto, že v minulosti se špatná funkce soustav, většinou plynoucí z hydraulického nevyvážení, často kompenzovala zvyšováním výkonu oběhových čerpadel. Zvýšené průtočné množství pak zajistilo, působením značně nelineární závislosti mezi průtokem otopné vody a výkonem otopných těles, relativně rovnoměrnější rozdělení výkonu. Provoz s několikanásobně nadměrným průtokem je zcela typický pro soustavy původně samotížné, upravené na nucený oběh instalací oběhových čerpadel bez dalších úprav. Nadbytečný průtok spolu s nevyhovujícím seřízením sou-

stav vede ke snížení teplotního spádu a zde je souvislost s měřičem tepla. Měřič tepla má výrobcem stanovenou spodní hranici teplotní diference, při níž je ještě zaručována přesnost měření. Tato hranice souvisí s reálně dosažitelnou hranicí přesnosti párování teplotních čidel a přesností elektronických převodníků. Většina výrobků má tuto spodní hranici teplotní diference 3 nebo i 5 K. U soustav, kde teplotní spád při plném výkonu činí jen několik K, pak dochází, zejména při provozu s nižším výkonem, k podkročení této minimální hodnoty a měření v neregulérních podmínkách. V oblasti nízkých výkonů pracují přitom soustavy obvykle většinu své provozní doby.

Rozsah teplotní diference, s níž měřič tepla bude pracovat, není posuzován a kontrolován ani u jednoho z dosud uvedených používaných postupů při dimenzování.

Pouze metoda 5 plně respektuje základní vzájemné vazby mezi otopnou soustavou a měřičem tepla. Je tak zaručeno nejen správné dimenzování vodoměru, ale i potřebná velikost teplotní diference. Celá soustava však musí být seřízena tak, aby skutečné provozní parametry odpovídaly jmenovitým. V opačném případě nastávají komplikace zejména u soustav s nadbytečným průtokem otopné vody. Po instalaci vodoměru musíme totiž upravit průtočné množství na jmenovitou hodnotu, aby nedošlo k překročení rozsahu vodoměru. Tím se v soustavě obnoví závady, které kdysi byly „odstraněny" právě zvýšením průtoku. Uživatelé a majitelé objektů pak obviňují (zdánlivě logicky a právem) ze vzniklých závad ve vytápění dodavatele tepla, který měřiče nechal osadit, a ten obvykle firmu, která měřiče namontovala... Skutečnou příčinu závad je ovšem nutné hledat v chybném nebo neprovedeném hydraulickém vyregulování. Meziobjektové vyregulování je v podstatě provedeno (pomineme-li zkoumání hydraulické stability) nastavením zmíněných jmenovitých průtoků do jednotlivých objektů. Zůstávají tedy nevyregulovány systémy uvnitř objektů za měřiči tepla. Jejich provozovatelé obvykle nejsou totožní s provozovateli venkovních rozvodů a odmítají toto vyregulování zajistit. Argumentují tím, že před montáží měřičů byl otopný systém v pořádku. Těmto situacím lze předejít provedením diagnostiky stavu otopné soustavy před zahájením projekce a porovnáním zjištěných hodnot s jmenovitými. Objeví-li se nesrovnalosti, je nutné určit příčiny, určit nebo odhadnout důsledky montáže měřičů tepla, najít možnosti nápravy a následně upozornit všechny zainteresované strany na zjištěné skutečnosti ještě před zahájením projekčních prací.

Praktickým výsledkem uvedených i jiných chyb při instalaci měřičů jsou případy, kdy z paliva je takto „vyrobeno" podstatně více tepla, než je jeho energetický obsah nebo i řádový rozdíl hodnot naměřených na různých úrovních rozvodu a kde by hodňoty měly být přibližně shodné (v rámci povolené tolerance a možných energetických ztrát rozvodů).

Regulérnost pracovních podmínek již nainstalovaných měřičů tepla lze ověřit odečtením skutečných okamžitých hodnot průtoku a teplotní diference (pokud použitý typ tento odečet umožňuje) a porovnat s katalogovými přípustnými hodnotami. Tuto kontrolu je nutné provést při všech provozních stavech, protože vliv různých regulačních prvků, směšovačů atd. bývá někdy značný. Příčinou bývá nevhodné technické řešení nebo chybná montáž.

I když u soustav z hlediska dimenzování nevzniknou problémy, není dobré podcenit vliv měřiče tepla na činnost soustavy. Množství závad vyskytujících se bezprostředně po montáži měřičů, které jsme řešili, vyvrací jednoznačně názor o přeceňování vlivu hydraulického odporu vodoměrů. Problémy by skutečně neměly nastat u většiny soustav vhodně řešených a seřízených. Tyto vlastnosti však má bohužel pouze malé procento tuzemských soustav. U ostatních se vliv hydraulického odporu vřazeného vodoměru může projevit velmi citelně. Mechanismů vzniku nepříjemných závad je více, vnějším projevem je vždy nerovnoměrné rozdělení tepla do jednotlivých větví rozvodů a na jednotlivá otopná tělesa soustavy.

Instalace měřičů tepla na výstup ze zdroje tepla obvykle problémy nepůsobí. Vodoměry bývají umístěny společně s oběhovým čerpadlem v nerozvětvené části. Tlakové ztráty vodoměru lze zpravidla vzhledem k dopravní výšce čerpadla zanedbat. Výjimkou jsou některé malé soustavy, protože hydraulický odpor malých vodoměrů dosahuje při jmenovitém průtoku hodnoty až 250 kPa. To v soustavách s menší dopravní výškou čerpadla může způsobit potíže.

Jiná situace nastává na vstupu do objektů. Vzájemný poměr hydraulických odporů jednotlivých větví se vlivem zvětšení o hydraulický odpor vodoměrů může změnit natolik, že změny průtoku do některých větví jsou nezanedbatelné. Takto vyvolané změny průtoků obvykle nezpůsobí podstatné změny v dodávce tepla do jednotlivých větví. Daleko častějším důsledkem je narušení teplotní stability stoupaček v připojených objektech v důsledku změněného poměru mezi termodynamickým vztlakem a tlakovou diferencí od čerpadla. U špatně navržených nebo neseřízených soustav dokáže i velmi malé snížení tlakové diference na patě domu způsobit značné problémy. Některé soustavy, zejména v sídlištních domech, pracují s poměrně malou tlakovou diferencí na patách stoupaček. Nejenže jsou takto vyprojektovány, ale v důsledku nekvalitního provedení a zanedbané údržby je funkce dále zhoršena. Narušená teplotní stabilita stoupaček se pak projeví zhoršením vytápění a někdy až přerušením funkce otopných těles v nejnižších podlažích na vzdálenějších stoupačkách. V extrémních případech vzniká opačné proudění spodními tělesy, uzavírají se lokální okruhy proudění a vzniká silná hydraulická a teplotní nestabilita. Z těchto důvodů je vhodné provést současně s montáží měřičů tepla takové úpravy v rozvodech, aby po instalaci mohlo být vždy provedeno meziobjektové vyregulování, které zaručí při všech provozních stavech jmenovitý průtok otopné vody do každého vytápěného objektu. Pokud je úspěšně provedeno a i teplota otopné vody na vstupu objektu má odpovídající velikost, je nutné příčiny závad ve vytápění hledat v technickém zařízení uvnitř objektů, stejně jako bylo popsáno v souvislosti s dimenzováním.

Další častou závadou je narušení tlakového diagramu soustav. V souvislosti se snahou kompenzovat vliv hydraulického odporu měřičů tepla a prvků pro meziobjektové vyregulování je vyměněno oběhové čerpadlo za výkonnější a přitom dojde ke vzniku podtlaku v nejvýše položených otopných tělesech a jejich rychlému zavzdušnění za provozu. Příčinou tohoto jevu, který snadno nastává u soustav s beztlakovou expanzní nádobou a oběhovým čerpadlem ve vratné větvi, je nedostatečně nebo v nevhodném místě odškrcená přebytečná dopravní výška nového čerpadla. Dochází ke zvýšení tlakových ztrát mezi zdrojem tepla (místem připojení potrubí od expanzní nádoby) a nejvýše položeným tělesem. O stejnou hodnotu se sníží přetlak v tomto tělese. Přesáhne-li celková tlaková ztráta rozdíl hydrostatických tlaků, daný převýšením expanzní nádoby nad tímto tělesem, vznikne za provozu čerpadla podtlak a rychlé zavzdušnění. Odvzdušnění je možné pouze při vypnutém čerpadle.

Zbývá ještě poznámka k původnímu článku. Nevhodně volené formulace by mohly vést k výkladu, že přívody odporových teploměrů je možné nebo dokonce vhodné zkracovat (prodlužovat) při zachování jejich shodné délky. Není tomu tak! Většina výrobků užívá dvouvodičové připojení a definovaný odpor přívodů je odečítán. Teploměry je tedy nutné použít tak, jak jsou ocejchovány, tedy bez jakéhokoliv zkrácení či prodloužení. V opačném případě dojde k nepřesnému měření teplot. U většiny výrobků je však možnost prodloužení řešena nabídkou několika provedení nebo pomocí speciálního příslušenství.

Výčet možných komplikací při instalaci měřičů tepla není samozřejmě úplný a týká se pouze běžných teplovodních soustav. Závady zde popsané se však vyskytují velmi často.

Teplotní poměry v otopném období 1993 - 1994 v Praze

Ing. Vojtěch HLAVAČKA, DrSc.

Redakční rada časopisu Vytápění, větrání, instalace se rozhodla navázat na tradice založené v někdejším časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika ing. Rudolfem D. Strakou a zprostředkovat svým čtenářům stručné souhrnné informace o klimatických podmínkách v otopných obdobích v Praze počínaje otopným obdobím 1993 - 1994. Dále uvedené údaje jsou zpracovány podle Měsíčních přehledů meteorologických pozorování observatoře Praha - Karlov, vydávaných ČHMÚ v Praze Komořanech.

Hlavní sledovanou veličinou je průměrná denní teplota venkovního vzduchu v otopném období, které ve smyslu v roce 1994 platné vyhlášky FMPE č. 94/1987 Sb. začíná 1. září a končí 31. května následujícího roku. Tato teplota t_e se vypočte podle známého vztahu

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

kde teploty na pravé straně se měří v sedm, čtrnáct a dvacetjedna hodin každý den.

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.

Prohlédneme-li v tab. 1 zaznamenané teploty t_e v měsíci září, s vytápěním mohlo být započato již 5. září. To se však nestalo, buď z důvodu, že dodavatel očekával následné zvýšení denní teploty nebo se s odběratelem dohodl na pozdějším zahájení vytápění. Již 9. září dosáhla průměrná denní teplota vzduchu 19, 9 °C. Od 15. září sledovaná teplota klesala, 18. a 19. září poklesla pod 13 °C, takže začátek otopného období připadl na 20. září. Nicméně je poněkud kuriozní, že ihned od 21. září vystoupila denní teplota po pět dní výrazně nad 13 °C. Pak následoval stejně výrazný pokles, takže 28. září je den, kdy se nutně muselo začít s vytápěním, pokud se tak nestalo dříve.

Tab. 1 Průměrná denní teplota venkovního vzduchu t_e ve °C v období září 1993 až květen 1994

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

Uvedené úvahy mají za cíl naznačit, že hodnocení jednotlivých otopných období pro statistické účely s použitím např. vyhlášky č. 94/1987 Sb., nemusí být zcela jednoznačné. Z toho důvodu je připojena tab. 2, která ukazuje, jak může být ovlivněn počet dní v otopném období, průměrná denní teplota venkovního vzduchu a topné klimatické číslo podle určeného dne začátku vytápění, v našem případě v září 1993.

Poznamenejme, že topné klimatické číslo za otopné období, vyjádřené v denostupních, je dáno vztahem

$$D = Z\ (t_i - t_{ez})\ [\text{den} \cdot \text{K}]$$

kde Z je počet otopných dní

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

t_{ez} je průměrná teplota venkovního vzduchu po dobu počtu Z otopných dní.

Tab. 2 Vliv stanovení dne začátku vytápění na některé údaje o topné sezoně

	Začátek vytápění 20.09.	28.09.
Počet otopných dní v září	11	3
Průměrná zářiová teplota venkovního vzduchu v otopných dnech (°C)	14	8,7
Počet otopných dnů v otopném období 1993 - 1994	231	223
Průměrná teplota venkovního vzduchu za otopné období (°C)	5,7	5,4
Topné klimatické číslo		
- topná sezona 1993-1994	3 072	3 037
- topná sezona 1988-1989	2 718	
- normál Klementinum	3 349	
- normál Karlov	3 283	

Normál Klementina v tab. 2 je charakterizován hodnotami Z = 212, t_{ez} = 3,2 °C , Karlov pak hodnotami Z = 216, t_{ez} = 3, 8 °C.
K tomu lze doplnit, že průměrná teplota venkovního vzduchu t_{ez} za otopná období 1984-1985 a 1985-1986 byla 2,1 , resp. 2,5 °C.

Tyto normální hodnoty jsou vztaženy ještě k požadavkům o zahájení a ukončení topné sezóny podle vyhlášky č.197/1957 Ú.l. (vytápění bylo zahájeno až čtvrtý den, když předím po tři dny byla venkovní denní průměrná teplota nižší než + 12 °C a bylo ukončeno když tato teplota po tři dny za sebou překročila + 12 °C).

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

Charakteristika údaje	Měsíc X	XI	XII	I	II	III	IV
Padesátiletý normál Karlov 1901 až 1950	9,0	3,8	0,3	-0,9	0,2	4,3	8,8
Topná sezona 1988-1989	7,5	2,1	3,3	1,9	4,2	8,2	9,8
Topná sezona 1993-1994	9,0	1,5	4,0	3,5	0,3	7,4	9,5

Na tab. 3 je v podstatě pouze informativní porovnání průměrných denních teplot v jednotlivých měsících, a to v tom hlavním otopném období říjen - duben. Minulá zima, tj. prosinec a leden byla opět podstatně teplejší (v Praze) než udává dlouhodobý normál. To pochopitelně nedovoluje bez dalších studií dospět ke globálnějším závěrům.

Podle květnových teplot t_e v roce 1994 v podstatě jednoznačně připadá konec otopného období na 3. květen, což je třetí den převýšení nad 13 °C. Tento den byl také vzat v úvahu při zpracování tab. 2. Také v této situaci se projevuje nevyzpytatelnost počasí, poněvadž od 22. dubna do 30. dubna bylo vcelku teplo a teplotní skok dolů o téměř 10 °C stojí rovněž za povšimnutí (30.04. a 01.05).

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

Tab. 4 Souhrnnný přehled vybraných klimatických údajů za topné období 1993-1994

Údaj	Měsíc IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Teplota (°C)									
- měsíční prům.	13,9	9,0	1,5	4,0	3,5	0,3	7,4	9,5	14,3
- max. zazn.	27,0	21,1	10,4	12,9	13,0	14,0	21,3	24,6	25,0
- min. zaznam.	3,5	-1,4	-8,5	-8,3	-6,4	-12,7	-1,8	-1,0	4,2
Počet dní s prům. denní teplotou pod 0 °C	0	9	14	3	4	10	0	0	0
Rychl. větru (m/s)									
- měsíční průměrná	2,7	2,6	2,2	5,0	4,7	2,5	5,1	2,9	2,9
- max. zazn.	20,4	4,9	21,8	33,2	38,5	14,7	32,8	27,8	23,9
Počet dní s prům. rychlostí větru nad 5 m/s	2	0	2	15	13	2	15	5	2
Sluneční svit (h)	165	86	28	38	47	69	91	157	225
Úhrn srážek (mm)	39,1	48,2	45,6	44,4	7,9	13,4	34,8	40,7	43,6
Průměrná relativ. vlhk. vzduchu (%)	70	76	84	72	73	77	65	63	62

Všechny uvedené údaje mohou sloužit pro hodnocení hospodárnosti vytápění, předběžnou regulaci otopných soustav nebo jejich projektovou přípravu.

* Mezinárodní aktivity k potlačení skleníkového efektu

Členové mezinárodní rady svazu výrobců klimatizačních a chladicích zařízení ICARMA žádají politiky, kteří se angažují ve věci globálních změn klimatu, aby neuzavírali žádná pravidla k používání částečně fluorovaných uhlovodíků (H-FUV). K této radě patří Ústav pro klimatizaci a chlazení, USA (ARI). Japonská společnost pro průmysl chlazení a klimatizace (JRACIA), Ústav pro vytápění, chlazení a klimatizaci, Kanada (HRACIC), Evropské sdružení výrobců větracích a klimatizačních zařízení (EUROVENT) a Evropský komitét výrobců chladicích zařízení (CECOMAF).

Podle mínění ICARMA by nasazení H-FUV do oblastí s velkou spotřebou energie, jako je chladicí a klimatizační technika, mohlo vést ke snížení spotřeby energie a tím i ke snížení emisí CO_2 (skleníkový efekt). Důvodem k tomu je názor, že tato chladiva by byla používána v uzavřených systémech, které by nebyly příčinou přímých emisí H-FUV, s výjimkou těžkých a tedy i vzácných poruch.

Na základě technologického pokroku by současná chladicí a klimatizační zařízení s H-FUV snížila spotřebu energie a s tím i související emise CO_2 díky své vysoké účinnosti. To by mělo větší vliv na omezení plynů, způsobujících skleníkový efekt, než by dokázala opatření k omezení přímých emisí H-FUV. Z těchto důvodů by mělo být použití H-FUV pro chladicí a klimatizační zařízení i nadále povoleno.

Pozadím tohoto zveřejnění je skutečnost, že se v průběhu přípravy první konference, věnované Konvenci o změnách klimatu, která se bude konat v březnu 1995 v Berlíně, urychlil pokrok v mezinárodních opatřeních ke klimatickým změnám.

Rámcová smlouva Konvence byla podepsána v r. 1992 v Rio de Janeiro a od té doby ji ratifikovalo 70 států.
Akce v Berlíně bude prvním oficiálním setkáním účastníků Konvence. Zájem o změny klimatu je velký a sílí tlak ekologů na co největší omezení používání H-FUV.

KKt 11/94 *(Ku)*

Přehled o výzkumu kvality vnitřního ovzduší vládními institucemi v USA

S vědomím rostoucích problémů kvality vnitřního ovzduší, sponzoruje řada veřejných i soukromých organizací výzkum v této oblasti z různých hledisek. Tato problematika je velmi důležitá, protože obyvatelé vyspělých zemí tráví většinu svého času uvnitř budov. Je to tedy komplexní problém zahrnující široký okruh faktorů (viz tab. 1).

Tab. 1 Rozbor a šíře problematiky vnitřního ovzduší

Vnitřní prostředí	**Expozice**	**Zdroje**	**Lidé**
Byty	Velikost	Osazenstvo	Běžná populace
Obytné neprůmyslové	Trvání	Venkovní vzduch	Vysoce exponované podskupiny
Instituce	Frekvence	Půda	Biologicky citlivé podskupiny
(školy, zdravotnictví aj.)	Cesty - směr	Voda	
Administrativní budovy	Distribuce	Spalovací zařízení	
Veřejné budovy	Časový rámec	Tabákové produkty	
Průmyslové	Geografie	Spotřební zboží	
Doprava		Materiály budovy	
		Prostředky k údržbě	
		Nábytek	
		Větrací a klimatizační zařízení	
Škodliviny	**Zdravotní účinky**	**Řešení**	**Komplikující faktory**
Kritické (O_3, NO_x, SO_x, CO, PM, Pb)	Rakovinné	Odstranění zdroje	Zápachy
Pesticidy	Nerakovinné	Úprava (náhrada) zdroje	Tepelný komfort
Organické páry	- nemoc / poškození zdraví	Větrání	Osvětlení
Polycyklické organické látky	- symptomy / příznaky	Čistění vzduchu	Hluk
Kovy		Nastavení doby používání	Ergonomika
Vláknité materiály		Stavební překážky	Stres
Aeroalergeny		Řízení tlaku	Psychologické faktory
Mikroorganismy (bakterie, plísně, viry, řasy)		Krytování	Činnost - energetický výdaj
Radiace			
Různé			

Subkomitét ARI (ústavu klimatizace a chlazení) zaměřený na prostředí v budovách, spadající pod komitét pro výzkum a technologii tohoto ústavu, zahájil nedávno výzkum kvality vnitřního ovzduší, vycházeje z aktivů (setkání) k získání přehledu o pracích prováděných, případně sponzorovaných vládními institucemi, technickými komitéty ASHRAE a průmyslovými skupinami, které mají k danému problému vztah. Aktivy, které se mají konat každé dva roky, sponzoruje ARI s cílem umožnit různým organizacím se vzájemně seznámit s prováděným výzkumem, jakož i vytýčit priority a potřeby výzkumu v oblasti klimatizace. Níže jsou uvedeny některé probíhající práce podporované federální vládou USA a některé problémy, které tyto výzkumy nastolily.

Národní institut bezpečnosti a zdraví (NIOSH) konstatuje, že narůstající procento stížností, které dostává, se týká vnitřního prostředí. Institut též informuje, že v některých studiích převládají symptomy přisuzované špatné kvalitě vnitřního ovzduší (např. bolení hlavy, suchá nebo svědící pokožka, únava atd.) v klimatizovaných budovách, oproti budovám přirozeně větraným. To podtrhuje potřebu správně provozovat a udržovat tato zařízení jako jeden z kroků k řešení problémů kvality vnitřního ovzduší.

Jako náprava ke zlepšení kvality vnitřního ovzduší se často cituje zvýšení výměny vzduchu. Avšak NIOSH konstatuje, že studie ukazují, že budovy s nízkou výměnou vzduchu vykazují sice vyšší výskyt symptomů, avšak zvýšené výměny vzduchu nevedou nutně k odpovídajícímu snížení těchto symptomů. To vyvolává otázku, kdy zvýšená výměna vzduchu vede k malému nebo i žádnému zlepšení komfortu, popř. i zdraví osazenstva.

Komitét na ochranu spotřebitelů (CPSC) kontroluje výrobky určené pro domácnosti, školy a rekreaci. Jako jeden z problémů, na který se soustřeďují, jsou emise z koberců. Vyhledávají vzorky jak koberců, tak i podušek, a snaží se vyvinout vhodné metody měření jejich emisí. Plánuje se i testování toxicity.

CPSC sponzoruje i výzkum u jiných výrobků ve vztahu ke kvalitě vnitřního ovzduší, vč. zvlhčovačů a klimatizátoru pro domácnosti.

Národní institut pro normalizaci a technologii (NIST) pracuje na řadě problémů a analýz v oblasti provedení budov a protokolů o jejich hodnocení vč. větrání. Jeden z důležitých bodů, který má s těmito pracemi přímou souvislost, je problematika měření výměn vzduchu. Např. lze měřit celkové množství větracího vzduchu proudícího do budovy, avšak větší přiblížení je zjistit, kolik je dodáno do jednotlivých místností nebo zón. Mnohem přesnější by bylo zjišťovat, kolik se dostane do „dýchacích zón" osazenstva budovy. NIST spolupracuje s CPSC na vyhodnocování vlivu větracích a klimatizačních systémů pro obytné budovy na kvalitu vnitřního ovzduší. Institut bude motivovat systémy s nuceným rozvodem vzduchu za použití různých

prvků, jako např. elektrostatických filtrů, větracích jednotek se zpětným získáváním tepla a klapek na přívodu venkovního vzduchu k vyhodnocení možnosti zlepšení kvality vnitřního ovzduší. Dvě aktivity, které byly označeny jako návazné práce, zahrnují problematiku vzniku „rafinovaných" proudů vzduchu a modelování výskytu škodlivin, vč. ověřování tohoto testováním na díle ve skutečné velikosti. CPSC doufá, že výzkum povede k projektovým a provozním směrnicím ke zlepšení kvality vnitřního ovzduší v obytných budovách.

Státní správa veřejných služeb (GSA) se podílí na mnoha aktivitách, co se týče kvality vnitřního ovzduší ve svých budovách. Vydala doporučení užívat ve vzduchotechnických zařízeních pro kanceláře filtry s účinností 80 až 85 % pro submikronové částice. I když tyto filtry vedou k vyšším tlakovým ztrátám a tedy k vyšším nákladům na energii, panuje názor, že tyto vyšší náklady jsou vyváženy úsporami tím, že zařízení zůstávají v čistotě. Běžné to však není, některé správy budov používají jen běžné filtry, zatímco naopak jiné budovy používají filtry o vyšších účinnostech než doporučené.

GSA kooperuje též s laboratoří pro výzkum atmosféry (AREA) v rámci dohledu na kvalitu vnitřního ovzduší ve svých 40 budovách. Získaná data přitom pomohou při korelaci typických hladin kontaminace se zdravotními problémy a symptomy. I když mnoho organizací vydává doporučení o maximálních koncentracích škodlivin, není mezi vědci dosud shody u mnoha těchto škodlivin, jak a při jakých koncentracích působí tyto individuálně nebo v kombinacích na lidské zdraví.

Ministerstvo energetiky (DOE). Jeho aktivity zahrnují výzkum v oblasti radonu, infiltrace vzduchu a větrání, stejně jako energetické standardy budov a programy reakce na počasí a úspor energie. V popředí zájmu ministerstva je vzájemné porovnávání mezi energetickou účinností a kvalitou vnitřního ovzduší. Např., pokud jsou budovy „těsnější" za účelem úspory energie, klesají výměny vzduchu, a to může zabránit odstraňování škodlivin. A tak všechen venkovní vzduch přivedený do budovy musí být klimatizován, což spotřebuje energii, může to však zlepšit kvalitu vnitřního ovzduší. Na základě tohoto poznání nová energetická legislativa požaduje zohlednit škodliviny ve vnitřním ovzduší tak, aby ti, kdož kontrolují úspory energie neohrožovali kvalitu vnitřního ovzduší. To vede k potřebě navrhnout takové nástroje, které dovolí inženýrům optimalizovat proudění vzduchu při respektování jak kvality vnitřního ovzduší tak i energie.

Národní laboratoř pro obnovitelné energie (NREL) sponzorovaná ministerstvemzkoumala vizualizaci proudění, distribuci chladného vzduchu z vířivých vyústek. Laboratoř Lawrence v Berkeley, taktéž sponzorovaná ministerstvem, zkoumá výskyt radonu a jiných chemických látek v místnostech, větrání, distribuce tepla, metody kontroly kvality ovzduší, expozice škodlivin a jiných ohrožení. Jeden z poznatků výzkumu této laboratoře je, že ozón v místnostech může významně ovlivnit emise těkavých organických látek z koberců. To vede k potřebě lépe porozumět chemickým interakcím, které se mohou v místnostech vyskytnout a jejich účinku na kvalitu vnitřního ovzduší.

Agentura pro ochranu životního prostředí (EPA). Její výzkum kvality vnitřního ovzduší zahrnuje charakterizaci zdrojů, vyhodnocování expozice, vlivy na zdraví, zhodnocení ohrožení a realizace řešení. Agentura vytyčuje plán směru výzkumu a priority pro svůj Úřad pro výzkum a vývoj na pět let dopředu. Oblasti zdůrazňované v plánu zahrnují vnitřní prostředí obytných objektů, kanceláří a škol, jakož i vybrané škodliviny, zejména organické páry, biologické škodliviny a částice a nekancerogenní účinky na zdraví vč. symptomů u jejich osazenstva.

Souhrn

Federální vláda USA řídí význačnou řadu výzkumných prací. Zásluhou šíře a komplexnosti programů realizovaných v oblasti kvality vnitřního ovzduší, řada institucí sponzoruje nebo uskutečňuje výzkum. Mezi institucemi panuje určitá koordinace a spolupráce, takže žádná z nich se nejeví jako klíčová. To může přivodit změny, jestliže nabudou účinku průběžně předkládané zákony, jako je např. pověření EPA k identifikaci a kontrole škodlivin ve vnitřním ovzduší, jakož i vypracování pokynů a strategií k jejich snížení. Dále státní správa bezpečnosti a zdraví osazenstva (OSHA) vydala v nedávné době oznámení o připravovaných podkladech k provozu technických vybavení budov a jejich údržby, stejně jako požadavků na regulaci zdrojů škodlivin ke zlepšení kvality vnitřního prostředí.

Protože program zlepšení kvality vnitřního prostředí je stále relativně nový, většina výzkumu směřuje na rozšíření našeho poznání základní problematiky spíše než k soustředění na pokrokovou technologii. Je stále ještě mnoho základních otázek, na něž je těžko odpovědět, jako např. jaká hodnota výměny vzduchu je dostačující, za jakých podmínek ovlivňují různé škodliviny zdraví osazenstva a jaká je nejlepší cesta k vyvážení spotřeby energie a kvality vnitřního ovzduší. Některý z výzkumů, např. studie CPSC/NIST hledá cesty aplikace běžných technologií, které by mohly vést ke zvýšení kvality vnitřního ovzduší. Tyto studie mohou přinést členům ARI podklady k marketingu svých výrobků pro vlastníky domácností a budov.

Vývoj výrobků zůstává v rukou jednotlivých výrobců. Výrobky, které by mohly být užitečné z hlediska kvality vnitřního ovzduší, zahrnují vysoce účinné filtry, které nezvyšují významně tlakové ztráty a tak nevedou k vyšším nákladům na energii, zařízení na účinné potlačování, popř. odstraňování škodlivin za použití absorpce, adsorpce, katalytické redukce nebo elektrostatických technik, dále účinná čidla a regulátory ke sledování a zásahu při růstu koncentrací škodlivin. Většina z toho vyvolává sice soutěžení ve výzkumu, avšak dává členům ARI příležitost k zavádění výrobků, kterým pak může být z hlediska kvality vnitřního ovzduší na trhu dávána přednost. Pracovníci ARI svými aktivitami v oblasti výzkumu a technologie budou pokračovat ve využívání příležitostí k předběžnému výzkumu a šíření informací ku prospěchu průmyslu jako celku.

Je ještě mnoho nejasností, pokud se týče legislativy, řízení aktivit a technologického pokroku. Jedno je však jisté - kvalita vnitřního ovzduší je problém, jehož důležitost pro průmysl větrání a klimatizace i pro lidi, kterým slouží, nabývá stále většího významu.

TECH UPDATE 5/94 *(Ku)*

* Chlazení potravin

Firma Stulz v Hamburku vyvinula nový proces zchlazování potravin před jejich dalším zpracováním. Systém pracuje na principu adiabatického chlazení a byl přihlášen k patentování.

U tohoto procesu se např. chléb bezprostředně po vyjmutí z pece ochladí v chladicí věži přirozenou konvekcí na 95 °C. Další zchlazení pod 35 °C se děje v třístupňovém chladicím tunelu, chlazeném oběhovým vzduchem, přičemž vzduch odváděný z následujícího stupně je použit jako přiváděný do předcházejícího stupně (z 3. do 2. a z 2. do 1. stupně). Mezi každým stupněm je vzduch ochlazován a navlhčen na 90 % r.v. ultrazvukovým zvlhčovačem nebo zvlhčovačem s pneumatickým rozprašováním vody. Vzduch z prvního stupně je pak zchlazen v chladicí věži a je přiváděn do třetího stupně. V zařízení je regulována teplota i vlhkost. Zchlazené potraviny jsou pak dopravovány do řezárny a v podmínkách čistých prostorů dále zpracovávány.

CCI 11/94 *(Ku)*

Oceňování stavebně montážních prací při vnitřních instalacích

Ing. Bořivoj BANĎOUCH
STAVEKON v.o.s, poradenská služba

Pojednání shrnuje problematiku určování cen prací při vnitřních instalacích. Zásady, stanovené v článku jde aplikovat všeobecně na stanovení cen stavebních prací. Podrobně je dán základní návod, jakým způsobem může dodavatel (prodávající) stanovit cenu za dodávku. Jde o dodávky veřejných prací a o dodávky v běžných případech pro soukromé právnické a fyzické osoby. Zároveň autor upozorňuje na problémy a rizika, která vznikají při podceněním nabídky. Toto pojednání má stejnou závažnost pro objednatele (kupujícího) zmíněných prací. Bude záležet na kvalitě a seriozności dodavatelské firmy, aby cenová nabídka odpovídala požadavkům kupujícího a také na kupujícím, aby pro tuto nabídku dal kvalitní podklady.

Recenzoval Josef Průcha

S účinností od 1. ledna 1991 platí zákon č. 526/90 Sb. o cenách, podle kterého se uplatňují, regulují a kontrolují ceny výrobků, prací a služeb (zboží), tedy i ceny stavebních objektů a stavebních prací. Podle tohoto zákona obecně se cena sjednává dohodou mezi prodávajícím a kupujícím. Rozhodnutím cenových eventuálně místních orgánů mohou být ceny regulovány.

Konkrétní způsob a podmínky regulace cen a jejich změny vyplývají z výše zmíněného zákona č. 526/1990 Sb. o cenách. Stanoví je ministerstvo financí, případně v určitých případech též místní orgány, s přihlédnutím k charakteru zboží, výchozí úrovni cen a předpokládanému vývoji nákladů, nabídky a poptávky, a zpravidla též ke stanovisku prodávajících a kupujících. Dodržování stanovených pravidel regulace cen je sledováno systémem cenové kontroly a právně zabezpečeno sankcemi za porušení cenových předpisů.

Systém regulace cen je jedním z nástrojů protiinflačního působení v monopolizovaných odvětvích ekonomiky. Státní regulace cen umožňuje vyrovnat postavení kupujícího a prodávajícího, nahradit vliv konkurenčního prostředí a spolupůsobit tak s politikou na ochranu hospodářské soutěže.

Ceny stavebních prací, kam patří i práce při vnitřních instalacích, byly zařazeny mezi ceny věcně regulované. Pro stanovení jejich výše platila postupně ustanovení regulačních výměrů federálního a národních ministerstev financí č. 01/91, 04/91, 012/91, 01/92, 01/93, 01/94 a 01/95. Podle posledně zmíněného výměru MF ČR ze dne 30. listopadu 1994 (viz Cenový věstník 28/94) jsou ceny stavebních prací regulovány pouze v případě, že se jedná o stavby, stavební objekty, provozní soubory, stavební a montážní práce, dodávky strojů a zařízení a projektové práce financované za účasti státního rozpočtu případně za účasti prostředků poskytovaných z tohoto rozpočtu místním orgánům nebo z dalších prostředků státu takto:

„Ceny podle smluv uzavřených před 1. lednem 1991 se mohou upravit pouze o ekonomicky oprávněné náklady pořízení, zpracování a oběhu zboží a přiměřený zisk, popřípadě o daň podle příslušných předpisů; prodávající a kupující se musí dohodnout o průkazu promítaných vlivů a nedojde-li k dohodě, platí požadavek kupujícího." Na rozdíl od dřívějších regulačních výměrů neobsahuje výměr 01/95 ustanovení o postupu v případě nově uzavíraných smluv. Toto ustanovení předepisovalo uzavírání nových smluv na základě vyhodnocení veřejné soutěže. Vyhlášením zákona č. 199/94 Sb. ze dne 28. září 1994 o zadávání veřejných zakázek se takové ustanovení v regulačním výměru stalo bezpředmětné.

Zákon č. 199/94 Sb. upravuje (viz § 1 odst.1):

a) závazný postup zadavatelů veřejných zakázek směřující k uzavření smluv k jejich provedení,
b) obchodní veřejnou soutěž pro veřejné zakázky a způsob uzavírání smluv k jejich provedení na podkladě výsledků této soutěže,
c) způsob dohledu nad dodržováním tohoto zákona."

Veřejnou zakázkou se rozumí zakázky financované z prostředků státního rozpočtu, státních fondů, rozpočtu okresních úřadů nebo rozpočtů územních samosprávných celků pokud výše peněžitého závazku bez daně z přidané hodnoty z příslušné smlouvy přesáhne 500 000 Kč pokud jde o nemovitost nebo o soubor strojů a zařízení tvořících samostatný funkční celek a 100 000 Kč v ostatních případech (viz § 2).

Na rozdíl od dřívějších regulačních výměrů neobsahuje zákon č. 199/94 Sb. ustanovení o podrobnosti zadávacích podkladů s ohledem na způsob stanovení ceny. Pro odstranění tohoto nedostatku je v současné době z iniciativy Svazu podnikatelů ve stavebnictví, Ministerstva průmyslu a některých dalších organizací zpracováván předpis, který by měl zákon č. 199/94 Sb. doplnit a tím ho dostat do pozice srovnatelné s obdobnými zákony zemí ES.

Do doby vyhlášení tohoto doplňujícího předpisu doporučuji při zadávání veřejných zakázek dodržet alespoň podrobnost popisu stavebních prací v rozsahu, který předepisoval výměr ministerstva financí č. 1/94. Zde bylo předepsáno členění minimálně podle stavebních dílů (u prací HSV 1. a 2. místo a u prací PSV 1. až 3. místo TSKP) na příslušnou měrnou jednotku podle Třídníku stavebních konstrukcí a prací s uvedením množství těchto jednotek podle objektové skladby ve vazbě na Jednotnou klasifikaci stavebních objektů. Dále bylo možné uplatnit požadavek na samostatné ocenění přímého materiálu. V takovém případě musí zadávací podklad obsahovat název takového materiálu, množství na příslušnou měrnou jednotku a číslo Jednotné klasifikace průmyslových oborů a výrobků minimálně v rozsahu prvních 4 míst (JKPOV - vydání 1991 FSÚ). Pro upřesnění jednotlivých druhů prací a materiálů doporučuji používat třídění podle již zrušených systémů (JKSO, TSKP, JKPOV) i když byly tyto systémy od 1. ledna 1994 nahraženy Standardní klasifikací produkce (SKP) a to jednak proto, že SKP není dosud dostatečně známá a rozšířená, jednak proto, že SKP neobsahuje měrné jednotky.

Rovněž pro způsob zpracování cenových nabídek doporučuji použít ustanovení výměru 01/94, který uváděl následující možnosti:

a) nabídkové ceny v členění minimálně podle stavebních dílů,
b) jen přímé náklady z kalkulace nabídkové ceny v členění minimálně podle stavebních dílů a nepřímé náklady a zisk souhrnně za celou nabídku,
c) jen přímé a nepřímé náklady z kalkulace nabídkové ceny v členění minimálně podle stavebních dílů a zisk samostatně za celou nabídku,
d) kombinace uvedených způsobů nebo jiné způsoby.

U každé z těchto možností lze samostatně vyčlenit přímý materiál včetně dodacích podmínek a v případě potřeby i jiné přímé náklady.

Vzhledem k tomu, že se v současné době dá jen těžko předpokládat, že by v souvislosti s pracemi při vnitřních instalacích nebyly dokončeny práce podle smluv uzavřených před 1. lednem 1991 a že by bylo potřebné se vracet ke starým dohodám, budeme se v dalším zabývat pouze stanovením ceny příslušné konstrukce a práce dodavatelem.

Dodavatel může stanovit cenu několika způsoby, přičemž postup stanovení ceny je stejný, ať se jedná o stavbu financovanou za účasti státního rozpočtu či nikoli:

a) Nejpřesnější, zároveň ale nejsložitější a pracovně nejnáročnější je metoda individuální kalkulace.

b) Nejméně náročnou, ale většinou také nejméně přesnou metodou stanovení nákladů je porovnání s náklady dříve realizované stavby.

c) Jestliže je k dispozici soustava cen stavebních prací (ať už se jedná o soustavu směrných cen nebo o vlastní soustavu zpracovanou dodavatelem), je možné jí využít za předpokladu, že podle ní stanovené náklady budou upraveny o individuálně kalkulované náklady, které vyplývají z umístění stavby. Tato metoda zaručuje relativně dobré výsledky.

d) Nejjednodušší metodou je odborný propočet blížící se až odbornému odhadu. Tato metoda ale vyžaduje značné zkušenosti, schopnost odhadu vývoje jak trhu stavebních prací, tak i trhu výroby stavebních materiálů a odbornou erudici kalkulanta.

Z výše uvedených postupů bývají nejčastější ocenění podle bodů a) a c). V dalším proto uvádím několik poznámek k těmto způsobům ocenění.

INDIVIDUÁLNÍ KALKULACE

Prvním úkolem při stanovení nabídky ceny práce při vnitřních instalacích je třeba zpracovat popis v členění minimálně v rozsahu 1. až 3. místa TSKP, to znamená v rozsahu jednotlivých řemeslných oborů (u prací při vnitřních instalacích se jedná o řemeslné obory 721 až 735). Tento popis by měl obsahovat nejen verbální označení stavební práce ale měl by současně i vymezovat rozsah prací, které cena bude pokrývat. Jedná se jednak o způsob započtení spotřebovaného materiálu, ale i o rozsah ruční případně strojní práce a dále i o způsob započtení pomocných výkonů. Sem patří např. rozsah započtených zednických výpomocí, přesunu hmot apod.

Již na první pohled je zřejmé, že pro naplnění výše uvedeného požadavku nestačí zpracovat popis v minimálním rozsahu požadovaném výměrem 01/94, to jest v rozsahu řemeslného oboru. Takový popis totiž není možné zpracovat na měrnou jednotku vzhledem k tomu, že měrnou jednotkou pro řemeslný obor je Kč.

Pro zjednodušení práce doporučuji využít Popisovník stavebních prací P 5, který zpracoval a vydal ÚRS v roce 1991. Zde jsou uvedeny popisy jednotlivých stavebních prací v rozsahu 1. až 5. místa TSKP. Rovněž je možné použít popisy z katalogů směrných cen stavebních prací (naposledy vydal ÚRS v říjnu 1993 * nové vydání je připravováno na 2. polovinu roku 1995*).

Pro kalkulaci ceny je třeba nejdříve stanovit náklady v jednotlivých položkách kalkulačního vzorce. Při kalkulaci nákladů je třeba mít na paměti, že se jedná o kalkulaci **ekonomicky nutných nákladů.**. Aby byla cena konkurence schopná, nesmí obsahovat žádné náklady navíc a musí odpovídat realitě. Dále je třeba si uvědomit, že kalkulace nákladů slouží také ke konečnému vyhodnocení skutečných ekonomických výsledků stavební činnosti.

Podle výsledků rozborů, propočtů i zkušeností bylo ověřeno, že asi 20 % položek z celkového počtu v rozpočtu pokrývá asi 80 % nákladů. Proto je výhodné vytypovat nosné položky a těm pak věnovat co největší péči při individuální kalkulaci. Ceny zbývajících 80 % položek je možné zpracovat jednodušším způsobem nebo je nahradit směrnými cenami.

Přímý materiál

Pro určení nákladů na přímý materiál je třeba nejdříve určit druhy a množství jednotlivých materiálů potřebných pro realizaci příslušné kalkulační jednice. Toto množství se stanoví na základě příslušné technické normy nebo odborným propočtem. Pro stanovení množství materiálu je možné použít normy spotřeby materiálů zpracované ÚRS a vyhlášené bývalým ministerstvem výstavby a stavebnictví ČR a ministerstvem výstavby a stavebnictví SR popřípadě normy jiných resortů nebo podnikové normy spotřeby materiálů. Při použití těchto norem je třeba vždy prověřit, zda jejich výše odpovídá skutečné spotřebě.

Určené množství jednotlivých materiálů se ocení tržními cenami. Tržní cenou materiálu se rozumí cena, za kterou je materiál zakoupen od dodavatele. Je-li tímto dodavatelem odbytová organizace, pak tržní cenou je cena, za níž materiál dodává tato organizace, tedy cena včetně odbytové přirážky.

Vzhledem k tomu, že u některých materiálů je obtížné stanovit jejich množství (např. spojovací materiál, pomocný materiál apod.), je vhodné takové materiály zahrnout do kalkulace paušální částkou jako „ostatní materiál". Paušální částka může být stanovena propočtem, odhadem nebo jako procentní sazba z nákladů na kalkulovaný materiál v přiměřené výši.

Do položky „Přímý materiál" se kalkulují i náklady na materiál, který se do stavebního díla nezabudovává, ale spotřebovává se postupně (např. bednicí materiál, lešení apod.). Náklady na tento materiál se do celkových nákladů započítají poměrnou částkou (tzv. opotřebení) z celkové ceny. Poměrná částka se vypočte na základě předpokládaného počtu obrátek, to je na základě předpokladu, kolikrát se materiál použije než dojde k jeho úplnému spotřebování.

Do položky „Přímý materiál" se nezapočítávají žádné náklady spojené s jeho pořízením, to znamená ani náklady na mimostaveništní dopravu, které jsou součástí položky „Ostatní přímé náklady" ani náklady spojené s obstaráním a skladováním materiálu, které se jako zásobovací režie zahrnují do položky „Režie výrobní" případně „Režie správní".

Přímé mzdy

Pro určení nákladů na přímé mzdy je třeba stanovit potřebné složení pracovní čety, a to jak co do počtu pracovníků, tak i co do jejich kvalifikace a pracovního zatřídění.

Spotřeba času se stanoví na základě příslušné výkonové normy nebo odborným propočtem. Pro stanovení množství spotřeby času je možné použít výkonové normy zpracované ÚRS a vyhlášené bývalým ministerstvem výstavby a stavebnictví ČR a ministerstvem výstavby a stavebnictví SR popřípadě normy jiných resortů nebo podnikové normy. Rovněž je možné množství spotřeby času stanovit podle „normativů času práce".

Množství spotřeby času se ocení sazbami podle příslušné tarifní stupnice a tarifní třídy včetně vyplácené premie.

Pohyblivá složka mezd se do položky „Přímé mzdy" započítá ve skutečné, v organizaci vyplácené, výši. To znamená, že se pohyblivá složka mzdy nezapočítává jednotným procentem ale diferencovaně tak, jak je vyplácena jednotlivým profesím. Pro zjednodušení výpočtu doporučuji se pohyblivou složku mzdy vůbec nezabývat a spotřebu času ocenit skutečně vyplácenou tarifní hodinovou sazbou nedělenou na základní a pohyblivou složku (tzv. jednosložková mzda). K tomuto postupu přistupuje při výpočtu směrných cen v roce 1994 i ÚRS.

Pokud je v dodavatelské organizaci používán jiný způsob odměňování, stanoví se náklady položky „Přímé mzdy" podle skutečně používaného způsobu odměňování.

Do položky „Přímé mzdy" se započítávají i mzdy posádek stavebních strojů, které byly podle oborového kalkulačního vzorce započítávány do nákladů na provoz stavebních strojů a zařízení.

Ostatní přímé náklady

Do této položky se započtou zejména tyto náklady:

- **náklady na provoz stavebních strojů a zařízení**, které se započtou na základě potřeby času stroje na jednotku práce oceněné příslušnou sazbou strojohodiny. Sazba strojohodiny se vypočte na základě nákladů na pořízení stroje, nákladů na opravy, potřebu pohonných hmot, nákladů na převozy a přemístění. Výpočet sazby se provede s ohledem na ustanovení zákona o daních z příjmu zejména pokud se týká odpisů hmotného majetku. Sazbu strojohodiny je možné vypočítat pomocí programu zpracovaného a distribuovaného ÚRS případně je možné ji převzít ze sazeb vypočtených ÚRS (naposledy viz Cenové zprávy č.* 6/1994, sazby pro rok 1995 budou uveřejněny v Cenových zprávách č. 4/1995).*
- **odpisy předmětů postupné spotřeby** v používání, tvořené zejména odpisy souprav ocelového bednění, lešenových souprav apod, které byly dosud součástí nákladů na přímý materiál. Náklady se stanoví na základě výpočtu

denního nájemného (vypočteného jako podíl ceny soupravy a počtu dní životnosti) násobeného počtem dní, po něž bude souprava používána na stavbě.
- **přepravné**, které zahrnuje veškeré náklady na přepravu materiálů a to jak vnitrostaveništní (přesun hmot), tak i mimostaveništní. Jedná se o náklady, které byly v minulosti součástí nákladů na pořízení materiálů, dále o náklady na přemístění a převoz zeminy, sutě a vybouraných hmot a o část přesunu hmot, prováděnou běžnými dopravními prostředky. Náklady se stanoví na základě individuálního rozboru a ocení se v případě železniční nákladní dopravy sazbami příslušného tarifu, v případě silniční dopravy sazbami dopravce případně individuálně vypočtenými sazbami (způsob výpočtu byl uveřejněn v Cenových zprávách ÚRS č. 02/93). Pro výpočet nákladů na mimostaveništní dopravu je možné orientačně použít postupu, který se v minulosti používal pro individualizaci mimostaveništní dopravy (čl. 4 VRN) s tím, že se při výpočtu žádná částka neodečítá. Orientační náklady * i s příkladem výpočtu byly uvedeny v Cenových zprávách ÚRS č. 9/1994).*
- **zdravotní a sociální pojištění** se vypočte procentní sazbou vyhlášenou zákonem ČNR č. 589/1992 Sb. o pojistném na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti ve znění pozdějších předpisů a zákonem č. 592/1992 Sb. o pojistném na všeobecné zdravotní pojištění ve znění pozdějších předpisů z celkových nákladů položky „Přímé mzdy" včetně všech premií a příplatků. Pro rok 1994 činí tato sazba 35,25 %, z toho činí 26, 25 % sociální zabezpečení a 9 % zdravotní pojištění.

Výrobní (provozní) režie
Do této položky se započítávají veškeré náklady související s přímým řízením výroby, to jest nepřímé náklady vznikající přímo na stavbě. Patří sem např. mzdy stavbyvedoucích, mistrů apod.

Pokud nejsou náklady určovány k jednotlivým položkám stavebních prací ale např. na objekt nebo stavbu jako celek, je možné výrobní režii započítat do přímých nákladů.

Do jednotlivých cen stavebních prací se výrobní režie započte procentní sazbou, která se vypočte jako podíl objemu režie a základny. Jako základnu pro sazbu výrobní režie doporučujeme používat součet přímých mezd a ostatních přímých nákladů (přímé zpracovací náklady). Tato základna zabezpečuje plynulé krytí potřeby výrobní režie bez ohledu na to, zda jsou prováděny práce více nebo méně náročné na samotné přímé mzdy nebo samotné ostatní přímé náklady.

Správní režie
Správní režie bude obvykle pro objekt nebo stavbu stanovena absolutní částkou. Tato částka by měla být odvozena z celkové potřeby správní režie organizace a její výše se vypočte na základě předběžné kalkulace. Na jednotlivá výrobní střediska se tento objem režie rozdělí podle určeného klíče. Nejvhodnějším klíčem pro rozvržení výrobní režie se jeví předpokládaný objem přímých mezd. Do jednotkových cen stavebních prací doporučujeme započítat správní režii sazbou k základně tvořené součtem přímých mezd, ostatních přímých nákladů a výrobní režie (zpracovací náklady výroby).

Zisk
Podle ustanovení zákona č. 526/1990 Sb. o cenách může být do cen kalkulován pouze přiměřený zisk. Přiměřenost zisku je, podle komentáře k cenovým předpisům platným od 1. ledna 1991 (viz Cenový věstník částka 14/1993), vhodné posuzovat na základě porovnání se ziskem vykázaným v minulém roce. Ve směrných cenách stavebních prací zpracovávaných ÚRS je ve výši 20 % ze zpracovacích nákladů (součet přímých mezd, ostatních přímých nákladů a výrobní a správní režie).

Pro potřeby vlastní kalkulace je ale třeba znát minimální nutnou výši zisku. Tuto výši za celou organizaci určíme tak, že spočítáme celkovou potřebu prostředků, které nelze uznat za výdaje vynaložené k dosažení, zajištění a udržení příjmů (viz 25 zákona o dani z příjmu). Tato částka představuje objem nerozděleného zisku, který činí při současných odvodových povinnostech 59 % zisku bilančního (odvod ze zisku u právnických osob činí pro rok 1995 41 %). Minimální potřebný zisk tedy získáme když potřebný objem nerozděleného zisku dělíme 0,59.

Objem zisku připadající na stavbu nebo objekt určíme stejným klíčem jako při rozdělení správní režie. Do jednotkových cen stavebních prací započteme zisk sazbou k základně tvořené zpracovacími náklady.

V rozpočtech zpracovaných na základě individuálně kalkulovaných cen by měly být započteny veškeré náklady potřebné ke zdárnému provedení stavebních prací. Žádné další náklady spojené s umístěním stavby by se již neměly připočítávat.

SMĚRNÉ CENY

Použití směrných cen je v současné době nejčastěji používaný způsob ocenění stavební produkce. Jako směrné ceny je možné použít buď ceny vypočtené dodavatelem (vlastně jakési „podnikové ceny") nebo lze použít „směrné ceny" vypočtené některou z organizací, která se touto činností zabývá (ÚRS *vydává směrné ceny pravidelně dvakrát ročně, obvykle v dubnu a v září).* Pro správné použití směrných cen je nutné, aby jejich tvůrce dal k dispozici úplné popisy jednotlivých položek včetně poznámek k nim a návodu k použití případně k dopočtu nezapočtených nákladů. Pokud jsou směrné ceny pouze na magnetických mediích pro výpočetní techniku, nelze je bez problémů použít jednak proto, že popis položek je málo srozumitelný, jednak proto, že nejsou jasné a jednoznačné podmínky pro jejich použití. „ÚRS vydal úplné znění Katalogů popisů a směrných cen včetně úvodního katalogu, který obsahuje návod k použití směrných cen v říjnu 1993, nové vydání se připravuje na 3. čtvrtletí 1995."

Rozpočet se při použití směrných cen sestaví tak, aby byly pokryty všechny požadované práce. Výši směrných cen je možné upravit podle konkrétní situace (např. situace na trhu, momentální výše cen spotřebovávaných materiálů apod.)

Vzhledem k tomu, že směrné ceny byly stanoveny na obecném základě může dodavatel dopočítat některé náklady související s umístěním stavby.

Jedná se o tyto druhy nákladů:
A. zařízení staveniště,
B. provozní vlivy (provoz investora případně třetích osob, silniční provoz, železniční a městský kolejový provoz),
C. území se ztíženými výrobními podmínkami,
D. mimořádně ztížené dopravní podmínky,
E. doprava zaměstnanců dodavatele na pracoviště a zpět.

Vzhledem k tomu , že se jedná o část režijních nákladů, a to režie výrobní, je vhodné při individuální kalkulaci ceny stavebního díla zahrnou náklady spojené s umístěním stavby do režie. Sazby režie výrobní (s_{Rv}) a správní (s_{Rs}) se stanoví podle následujících vzorců:

$$s_{Rv} = \frac{R_v + NUS}{PZN} * 100\ [\%]$$

$$s_{Rs} = \frac{R_s}{PZN + R_v + NUS} * 100\ [\%]$$

V uvedeném případě jsou *NUS* součástí rozpočtových nákladů. Pokud bude režie stanovena bez nákladů na umístění stavby, vyčíslí se *NUS* individuálně jako samostatná nákladová položka.

SMĚRNÉ SAZBY PŘÍMÝCH NÁKLADŮ

Vzhledem k tomu, že směrná cena je příliš obecná zejména v oblasti režie a zisku, zpracoval ÚRS na základě zkušeností se „Sazebníkem přímých nákladů S 850" „Směrné orientační sazby přímých nákladů" (vydání v * cenové úrovni 2. pololetí 1994 vyšlo společně se „Seznamem směrných

cen" v říjnu 1994, vydání v cenové úrovni 1. pololetí 1995 vyjde v dubnu 1995).* Tyto sazby obsahují samostatně náklady na přímý materiál a přímé zpracovací náklady (součet nákladů na mzdy a ostatních přímých nákladů). Režie a zisk se dopočítává individuálně pomocí t.zv. hrubého rozpětí, které se vypočte podle některého z následujících vzorců:

$hr = (1 + r_v / 100) . (1 + r_s / 100) . (1 + z / 100) - 1,$

kde hr = sazba hrubého rozpětí na přímé zpracovací náklady
r_v = sazba výrobní režie platná v organizaci dodavatele (základnou jsou přímé zpracovací náklady = M + O) v %
r_s = sazba správní režie platná v organizaci dodavatele (základnou jsou zpracovací náklady výroby = M + O + R_V) v %
z = sazba zisku platná v organizaci dodavatele (základnou jsou zpracovací náklady celkem = M + O + R_v + R_s) v %

Hrubé rozpětí je možné stanovit přímo ze sazeb režií a zisku podle následujícího vzorce:

$HR = PZN . (1 + r_v / 100) . (1 + r_s / 100) . (1 + z / 100) - PZN,$

kde HR = hrubé rozpětí v absolutní výši
PZN = přímé zpracovací náklady objektu.

INDEXY

Kromě uvedených metod je možné použít i modifikací, které vyplývají z konkrétní situace. Sem patří například použití směrných indexů v případě, kdy má dodavatel k dispozici rozpočet zpracovaný v některé předchozí cenové úrovni. Směrné indexy jsou vždy zpracovány současně s výpočtem směrných cen a mají tedy s nimi shodnou kalkulační náplň. Poslední směrné indexy vydal ÚRS v Cenových zprávách č. 10 a 11/94, nové budou zveřejněny v Cenových zprávách č. 5 a 6/95.
Ve zmíněných cenových zprávách jsou vždy uveřejněny čtyři druhy indexů. Jsou to
*1. *Orientační indexy*, které jsou zpracovány tak, aby je bylo možné použít pro přepočet cen stavebních prací bez nákladů na specifikace. Tyto indexy jsou členěny:
u prací HSV podle oborů a technologických souborů JKSO (1. až 3. a 6. místo číselného kódu JKSO) a dále podle skupin stavebních dílů (1. místo číselného kódu TSKP, tj. 1. místo čísla položky dle Katalogů směrných cen). Výjimku tvoří skupina stavebních dílů 9, z níž jsou vyňaty práce stavebního dílu 99 (přesun hmot), který je uveden samostatně
u prací PSV podle řemeslných oborů (1. až 3. místo číselného kódu TSKP, tj. 1. až 3. místo čísla položky dle Katalogů směrných cen).

Základnou pro přepočet, orientačními indexy, jsou náklady stavebních prací bez specifikací v cenové úrovni * 1.pololetí 1994 (cenová úroveň 1994/1). Náklady na materiály uvedené ve specifikacích se přepočítávají podle současně platných cen jednotlivých materiálů.
*2. *Souhrnné propočtové indexy*, které jsou členěny podle oborů a technologických souborů JKSO (1. až 3. a 6. místo JKSO) a které slouží k přepočtu základních rozpočtových nákladů včetně specifikací z cenové úrovně * 1. pololetí 1994 (cenová úroveň 1994/1).
*3. *Propočtové indexy*, které jsou členěny stejně jako orientační indexy s tím rozdílem, že základnou pro přepočet jsou náklady stavebních prací včetně specifikací v cenové úrovni * 1.pololetí 1994 (cenová úroveň 1994/1).
*4. *Indexy krátkodobé prognózy*, které jsou členěny obdobně jako souhrnné propočtové indexy (1. až 3. a 6. místo JKSO).Tato řada určuje kvalifikovanou předpověď růstu cenové úrovně do příštího výpočtu klasických cenových indexů. Indexy mají charakter krátkodobé prognózy zabezmečující relativí spolehlivost a praktickou využitelnost při dodržení co nejvyšší pravděpodobnosti. Úkolem těchto cenových indexů není přesné stanovení budoucích cen (ty budou propočteny v příslušném čase), ale naznačení vývojové tendence a změn cenových relací mezi dvěma výpočty směrných cen.

Indexy pro přepočet z cenové úrovně 2. pololetí 1994 na cenovou úroveň 1. pololetí 1995 uveřejní ÚRS v Cenových zprávách č. 5 a 6/1995.*

HODINOVÉ ZÚČTOVACÍ SAZBY (CENY)

V praxi se mohou vyskytnout případy, kdy soubory směrných cen neobsahují některé práce. V těchto případech je možné pro ocenění použít hodinové zúčtovací sazby (dále jen „HZS").

Při výpočtu HZS je třeba dodržet následující zásady:
a) režii určenou pro HZS je vhodné individuálně stanovit, a to tak, aby obsahovala veškeré režijní náklady stavební práce.
b) samostatně je možné dopočítat náklady na náhradu za případnou ztrátu času a jízdné místní dopravou na pracoviště a zpět (pokud tyto náklady nejsou započteny v režii) podle následujícího vzorce:

(HZS + jízdné / 8,5) x 8,5 / (8,5 - ztráta času)

Výši hodinových zúčtovacích sazeb lze vypočítat pro jednotlivé tarifní stupně podle následujícího schématu:

Tarifní mzda Pohyblivá složka mzdy (% z tarifní sazby)*)
Přímé mzdy celkem Sociální a zdravotní pojistné (36% z přímých mezd)
Přímé zpracovací náklady (PZN) Nepřímé náklady - výrobní a správní režie (% sazba z PZN)
Zpracovací náklady celkem (ZN) Zisk (% sazba ze ZN)
Hodinová zúčtovací sazba

*) Jen pokud se nepoužije jednosložková mzda

Při použití hodinových zúčtovacích sazeb se ocení
a) počet skutečně odpracovaných a odběratelem potvrzených hodin všech pracovníků podle jednotlivých tarifních stupňů zaokrouhlených na celou hodinu,
b) přímý materiál se ocení obdobně jako materiál oceňovaný ve specifikaci. Opotřebení bednění, lešení apod. se ocení dohodnutou procentní sazbou z prodejní ceny. Sazba vyjadřuje podíl opotřebení za jedno použití (instalaci),
c) náklady na provoz stavebních strojů a zařízení se ocení individuálně stanovenou hodinovou sazbou přímých nákladů strojohodin. Spotřeba času provozu stavebních strojů a zařízení se stanoví podle skutečně odpracovaných a odběratelem potvrzených strojohodin. Individuálně stanovené sazby lze nahradit sazbami převzatými ze Sborníku sazeb přímých nákladů strojohodin vydaného ÚRS Praha a.s. Vzhledem k tomu, že do hodinových zúčtovacích sazeb se započítává režie v plné výši, k sazbám strojohodin se již žádná režie nepřipočítává.

HZS je možné rovněž stanovit celkové náklady zakázky. V takovém případě se nejdříve určí předpokládaný rozsah hodin jednotlivých pracovníků podle zatřídění a tyto hodiny se pak ocení jednotlivými HZS. Náklady na materiál, provoz stavebních strojů a na případnou dopravu se dopočítají samostatně.

Na závěr několik poznámek k výše uvedeným postupům:
1. Doporučuji zpracovat detailní popisy stavebních prací včetně množství i v těch případech, kdy bude oceněn celý řemeslný obor. Jen tímto způ-

sobem se vyvarujete nebezpečí, že do ceny nezahrnete některou podstatnou část zakázky.

Rovněž zadavatel by měl vyžadovat podrobné členění zakázky zejména vzhledem k tomu, že správně zpracovaný rozpis prací a dodávek slouží i k vymezení rozsahu zakázky a vyloučí dodatečné dohady o tom, zda určitá práce byla nebo nebyla součástí zakázky a tím i její ceny.

2. Podstatný význam v cenových nabídkách stavební produkce připadá vícenákladům které pokrývají objektivní zvýšení nákladů v průběhu výstavby, která trvá mnohdy několik let.

U nabídek s pevnou cenou musí dodavatel odhadnout co nejpřesněji vzrůst cen spotřebovávaných materiálů a případný růst mezd, které je možné očekávat v průběhu výstavby a jejich vliv na celkovou výši nákladů.

Z důvodů eliminace nezanedbatelných rizik z odhadů pohybu cen zboží se ve smlouvách mezi prodávajícím a kupujícím dohadují klauzule o t.zv. klouzavých doložkách (klouzavých mzdách a cenách materiálů). Za současného stavu se v případě veřejných soutěží stává pravidlem, že klauzule definující klouzavou doložku jsou nepřesné, mnohdy nejasné a nejednotné.

Při definování klouzavé doložky musí na jedné straně prodávající (dodavatel) vybrat náklady, u kterých předpokládá podstatný nárust a tyto náklady přesně definovat, na druhé straně kupující (investor) musí takto zpracované klauzule podrobit velice pečlivé kontrole a zvážit jejich oprávněnost. Současně musí kupující odhadnout dopad uplatnění klouzavé doložky na zvýšení nákladů stavby a zabezpečit finanční pokrytí pro případ, že dojde k tomuto uplatnění.

Smluvní klauzule nemohou pokrýt zvýšení nákladového zatížení jako důsledku zvýšení cen v plném rozsahu. Ostatní nepokryté vícenáklady mohou být proto zachyceny odděleně a na základě dohody mezi prodávajícím a kupujícím promítnuty do celkové ceny.

3. Samostatnou součástí prací při vnitřních instalacích jsou tzv. zednické výpomoci.

Zednické výpomoci jsou pomocné práce zednického, bouracího a osazovacího charakteru, prováděné v rámci přípravy nebo dokončení prací stavebních řemesel. Jedná se o sekání rýh a kapes, osazování nosných prvků, zazdívání a zaomítání rýh a kapes po provedení instalací a podobně. Zednické výpomoci byly v minulosti obvykle součástí dodávky instalačních prací. V současné době, kdy dodávka zednických výpomocí nemusí být součástí dodávky instalačních prací, je třeba řešit tuto otázku v ustanoveních příslušné smlouvy o díle.

Z tohoto důvodu je nutné, aby při individuálním způsobu kalkulace ceny stavební práce bylo v popisu uvedeno, zda jsou součástí ceny i zednické výpomoci. Rozhodnutí o jejich započtení závisí pouze na tom, zda je montážní firma provádí.

Jiná situace je při použití směrných cen. Vzhledem k tomu, že většina firem, které se zabývají výpočtem směrných cen a jejich prodejem na magnetických mediích, vychází z původních kalkulačních podkladů ÚRS, jsou obsahem jejich směrných cen i zednické výpomoci. Při stanovení ceny zakázky je tedy nutné, v případě že dodavatelská firma tyto výpomoci neprovádí, odpočítat z ceny příslušnou částku. Výši odpočtu musí sdělit firma, která zpracovala směrné ceny. V případě směrných cen ÚRS byly sazby zednických výpomocí započtených ve směrných cenách 1993/2 uveřejněny v Cenových zprávách č. 11/93. Tyto sazby platí i pro další vydání směrných cen (do vydání nových sazeb zednických výpomocí).

B.A.R. Praha, s.r.o.
Imrychova 27, 143 00 Praha 4 - Modřany
Tel.: (02) 401 75 25, 402 18 52, 402 18 01, 401 73 43, 402 18 62
Fax: (02) 401 73 43, 402 18 52

TERMOSTATICKÉ RADIÁTOROVÉ VENTILY DANFOSS - TYP RTD
Špičková kvalita dle západoevropských norem

- regulace v rozmezí teplot 6 až 26 °C
- bezproblémové rekonstrukce stávajících topných systémů - rozměry odpovídající normám ČSN!

Dodávají se
- pro soustavy s přirozeným nebo nuceným oběhem
- v provedení přímém nebo rohovém
- se třemi volitelnými délkami připojovacího šroubení

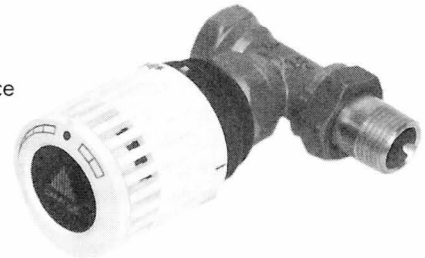
Jsou vybaveny
- druhou regulací pro hydraulické vyrovnání topného systému (bez použití jakýchkoliv nástrojů)
- protimrazovou ochranou
- nastavením a blokováním mezních hodnot teploty
- pojistkou proti odcizení a nežádoucí demontáži hlavice

CENÍK PLATNÝ PRO ROK 1995

Poznámka: Ceny jsou uvedeny bez DPH 5 %.

Jmenovitá světlost	Komplet těleso ventilu RTD-N a termohlavice RTD 3100	Základní cena Kč	odběr nad 100 ks Kč
3/8" (DN 10)	přímý	384 Kč	369 Kč
	rohový		
1/2" (DN 15)	přímý	399 Kč	384 Kč
	rohový		
3/4" (DN 20)	přímý	444 Kč	429 Kč
	rohový		
1" (DN 25)	přímý	694 Kč	664 Kč
	rohový		

Při větších odběrech poskytujeme individuální množstevní slevy.



Bezplatná zásilková služba.
Podrobné obchodně-technické podklady zašleme na požádání.

Zajišťujeme rovněž projektovou dokumentaci a montáž.

ISOVEL

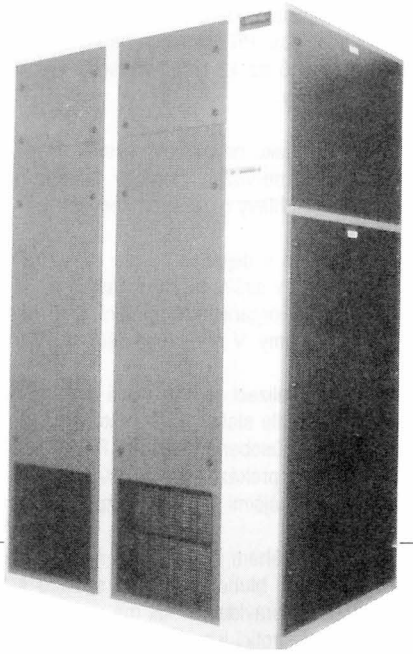
ISO 9002
Lloyd's Quality Assured Firm

NATIONAL ACCREDITATION OF CERTIFICATION BODIES

Skříňové klimatizační jednotky **ISOVEL**
pro komplexní řízení prostředí
výpočetních středisek, čistých prostor
a telekomunikačních ústředen

Mikroprocesorová regulace ***isolert 3***
s dálkovou komunikací prostřednictvím modemu

Uživatelské menu v češtině!



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

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

Hluk ohrožuje naše zdraví

Jako hluk se označuje každý zvuk, který na člověka působí rušivě nebo je příčinou škod na jeho zdraví. Šustění papíru v koncertním sále může být velice rušivým zvukem, zatímco jásot fanoušků ve sportovní hale je hlukem vnímaným s nadšením. Je tedy třeba odlišit nepřímé škodlivé působení hluku přes emocionální sféru od přímého škodlivého působení bez ohledu na vztah zúčastněné osoby k danému hluku. Jelikož zvuk nadměrné intenzity má škodlivé účinky i tehdy, je-li přijímán kladně.

Přílišný hluk působí škodlivě jednak specificky na sluchový orgán, jednak komplexně na organismus jako celek. Zvuk o intenzitě větší než 85 dB už může mít za následek přímé poškození sluchového orgánu, trvá-li několik let. Toto poškození je závislé na délce působení hluku, na jeho spektrálním složení a na individuální vnímavosti jedince. Vysoké tóny s kmitočtem nad 2 000 Hz působí na sluchový orgán škodlivěji než tóny hluboké. Čím je intenzita hluku větší, tím se sluch poškozuje rychleji a výrazněji. U příliš silných zvuků , kupř. exploze, dochází k poškození sluchu bezprostředně a může být trvalé.

Poškození sluchové ostrosti začíná dříve, než si to postižený uvědomuje. Porucha sluchu se zpravidla vyšetřuje až tehdy, došlo-li už k poruše míry rozumění řeči. Doprovodným jevem poškození sluchu bývá šumění či pískání v uších.

Poškození sluchového orgánu následkem hluku se projevuje poruchou slyšení zejména vyšších frekvencí v oblasti 4 000 až 6 000 Hz, což lze určit audiometrem. V této oblasti vzniká nejprve zářez ve sluchovém prahu, který se dalším působením hluku prohlubuje a rozšiřuje. Zářez odpovídá poškození smyslových buněk v hlemýždi vnitřního ucha. Poškození sluchu hlukem je trvalé a neléčitelné.

Vedle specifického účinku na sluchový orgán může hluk u člověka vyvolávat nejrůznější další poruchy, které jsou někdy daleko závažnější než sama porucha sluchu. Vznikají dokonce již při takových hladinách hluku, které sluch ještě vůbec nepoškozují. Hluk má výrazný podíl na výskytu závažných onemocnění oběhového systému (srdce a cév) a zažívacích

orgánů. Tyto poruchy se bohužel nedají změřit a statisticky vyhodnotit tak jednoduše jako porucha sluchu, a proto se jejich souvislost s hlukem často nedoceňuje či přehlíží.

Zjistilo se, že během ohlušení dochází ke zvýšení krevního tlaku. Při fyzické práci provázené hlukem byla naměřena vyšší srdeční frekvence než při téže práci v prostředí bez hluku. Obyvatelé poblíž letišť trpí častěji srdečními a cévními poruchami, než odpovídá průměru. Skleróza koronárních cév, poruchy srdečního svalu i zvýšený krevní tlak jsou čtyřikrát častější u skupin obyvatelstva, které jsou vystaveny trvalému působení hluku, než u normální populace. Při pokusech na krysách se zjistilo, že silný přerušovaný hluk trvající 8 až 12 týdnů způsobil vysoký krevní tlak, který nebylo možno ovlivnit léky.

Škodlivý účinek hluku na nervový systém je znám již dlouho. Hluk může vyvolávat únavu, nervozitu, poruchy trávení, poruchy spánku, sníženou výkonnost, bolesti hlavy a ztíženou koncentraci.

Nadměrný hluk se v dějinách lidstva vyskytuje teprve v několika posledních generacích a v širším měřítku vlastně až ve druhé polovině 20. století. Proto si lidský organismus nemohl proti němu vytvořit žádné účinné obranné mechanismy. V přírodě se déletrvající hluk prakticky nevyskytuje.

S rostoucí industrializací se hluk stává stále závažnějším rušivým faktorem našeho života. Podle statistických zjištění má asi 10 miliónů obyvatel USA poruchu sluchu způsobenou hlukem. Různé sociologické studie a výzkum veřejného mínění prokázali, že 36 % obyvatel v průmyslově vyspělých zemích trpí nejrůznějšími poruchami, způsobenými nadměrným hlukem.

Působení hluku během spánku má neblahý vliv na průběh odpočinku. Dochází k redukci hlubokých stádií spánku a tak, ke snižování kvality spánku. Přitom nepravidelný hluk má silnější účinek než hluk trvalý. Ženy, starší osoby a neurotici jsou na hluk citlivější. Zjistilo se, že u spící osoby vyvolává hluk nepříznivé vegetativní reakce dříve než v bdělém stavu.

Existuje-li proporcionalita mezi rozmrzelostí, rozladěností z hluku a hlasitostí, vyplývá z toho, že se psychoakustický výzkum může soustřeďovat na atributy hlasitosti. V praxi bude ve městech přibývat rozmrzelost a rozladěnost obyvatelstva se zvyšující se hladinou dopravního hluku .

Vždy však je třeba definovat jak situaci tak populaci, protože vztahy mezi hlukem a odpověďmi obyvatelstva jsou modifikovány jednak situací a jednak subjektem. Škálování rozmrzelosti u různých populací může dát různé výsledky. U různých národů či sociálních skupin je tolerance na hluk různá. Italové např. jsou tolerantnější k hluku než Švédové. Francouzi, protože tráví večery více mimo domov, si stěžují méně než Angličané. Osoby, které mají vyšší sociálně-ekonomický status, častěji požadují prostředí nerušené dopravním hlukem.

Rozmrzelost podobně jako krásu je těžké přesně definovat, ale lze ji považovat za míru nežádoucích zvuků. V češtině by možná výraz „annoyance" lépe než rozmrzelost vystihovalo slovo „otrávenost". Být z něčeho „otrávený" patří spíš do lidové mluvy než spisovného nebo odborného jazyka, proto jej neužíváme.

Rozmrzelost je pocit nebo postoj, kterým se reaguje na určité aspekty okolí s odporem nebo zamítnutím.

Rozmrzelost je definována v psychologických termínech buď jako postoj-klíčová proměnná spojená se silným emočním faktorem...

všeobecná dispozice mít rád nebo nerad situaci jako celek, nebo jako pocit, v jakém rozsahu jsou lidé obtěžováni, rušeni, dráždění.

V lokalitách, kde je hluková expozice L_{Aeq} nad 75 dB(A), budou pochopitelně pocity rozmrzelosti, obtěžování hlukem u obyvatelstva velmi časté.

Ke stanovení *prahu rozmrzelosti* je zatím v literatuře nedostatek údajů. Autoři uvádějí, že jestliže se expozice měří v dB(A), jeví se práh rozmrzelosti (pocitu být obtěžován hlukem) kolem 60 až 65 dB(A).

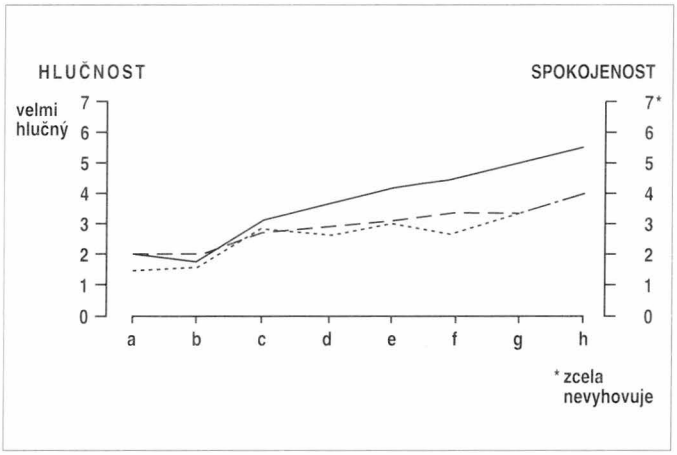
Práh rozmrzelosti mohou ovlivňovat tyto faktory:
a) pohlaví
b) věk
c) celkový pocit pohody, nebo frustrace
d) vyšetřovací metoda
e) senzitivita dané osoby
f) její míra aktivace a vnitřní regulace

Ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} je určena z časového rozložení hladiny hluku L_A podle vztahu

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} f_i} \sum_{i=1}^{n} f_i \cdot 10^{0,1L_i} \quad \text{dB(A)}$$

kde f_i míra časového výskytu hladin z měřeného časového úseku v *i*-tém hladinovém intervalu v procentech, sekundách nebo četnosti čtení
L_i střední hladina v *i*-tém hladinovém intervalu v dB(A)
n celkový počet hladinových intervalů.

Vzorek obyvatelstva byl široce rozmístěn po celé Praze. Bylo prokázáno, že čím vyšší hladina hluku, tím menší spokojenost obyvatel. Vysoká hladina hluku významně korelovala s nespokojeností s bytem. Prokázala se významná závislost nespokojenosti obyvatel s vysokou hladinou hluku.



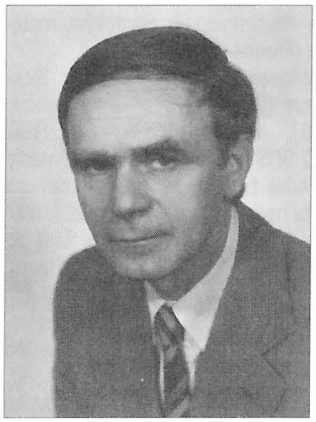
Obr. 1 Subjektivní hodnocení hlučnosti a spokojenosti s bytem

vnější (dopravní) hluk ———
vnitřní hluk - - - - - - - - - - - -
spokojenost s bytem .....

dB(A) (L_{Aeq})	dB(A) (L_{Aeq})
a - do 50	e - 66 až 70
b - 51 až 55	f - 71 až 75
c - 56 až 60	g - 76 až 80
d - 61 až 65	h - nad 80

Bašta

Doc. Ing. František Drkal, CSc. - 60 roků



Jubilant, doc. Ing. F. Drkal, CSc. se v plné práci dožívá významného životního jubilea, 60 roků. Jeho běh života je v hlavních bodech tento:

Narodil se v Olomouci 19.3.1935. Tam i v roce 1953 maturoval. V létech 1954 až 1959 absolvoval Fakultu strojní ČVUT, specializaci vytápění a vzduchotechnika. Po obhajobě nastoupil jako asistent na katedru tepelné techniky a vzduchotechniky. Zpočátku pracoval v projektových ústavech na akcích pro ČVUT (výstavba nových budov v Dejvicích). V roce 1961 se vrátil k pedagogické činnosti jako odborný asistent. Zaměřil se, v úzké spolupráci s doc. Opplem, především na větrání v průmyslu. V roce 1990 se habilitoval a byl jmenován docentem. Dnes vykonává funkci zástupce vedoucího katedry techniky prostředí a řadu dalších funkcí na fakultě strojní ČVUT (člen Akademického senátu fakulty i ČVUT, předseda hospodářské komise fakulty aj).

Jeho činnost, jak vyplývá ze 34leté praxe, byla velmi rozsáhlá. Uvádíme jen některé části bez nároku na úplnost. Pedagogická činnost: Jsou to přednášky se zaměřením na větrání a klimatizaci, především v průmyslu, na ochranu životního prostředí, pracovní prostředí a ekologii. Na tuto přednáškovou práci navazuje i školení aspirantů a současně účastníků doktorandského studia. Aktivně se účastnil, jako vedoucí, postgraduálního studia pořádaného na fakultě z oborů větrání a klimatizace. Iniciativně připravoval a organizoval nové směry výuky, např. ekotechnika na strojní fakultě, organizoval experimentální výuku v oboru technika prostředí.

Účast oslavencova na konferencích a seminářích místních i zahraničních je velmi rozsáhlá. U nás to byly akce, pořádané Komitétem a později Společností pro techniku prostředí. Účastnil se téměř všech konferencí, národních i mezinárodních, které se pořádaly (asi 20). Dalších seminářů se zúčastňoval v krajích i na Slovensku. Zajišťoval práce v přípravných výborech a jejich vedení.

Vědeckovýzkumná činnost je zaměřena na jím přednášenou problematiku, např. teoretické a experimentální řešení proudových polí, větrání plochých střech pro odvod vlhkosti, aerodynamika a infiltrace budov, větrání a vytápění průmyslových hal, větrání kotelen a garáží aj.

Publikační činnost je rozsáhlá. Kromě skript v rámci strojní fakulty je to spolupráce na rozsáhlejších publikacích, např. na celostátní učebnici Technika prostředí, na tech. průvodci větrání a klimatizace, na publikaci vzduchotechnika v dřevozpracovávajícím průmyslu. Odborných příspěvků, zejména v časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika má oslavenec větší počet. Rovněž z přednáškové účasti na konferencích vyplynuly jeho podíly ve sbornících u nás i v zahraničí. Teoretické práce, týkající se proudových polí u sacích otvorů, zaznamenaly i ohlasy v zahraničních časopisech (USA) a publikacích (Německo - příručka Recknagel, Sprenger).

Svou činnost pedagogickou a vědeckou spojuje doc. Drkal s činností pro praxi. Spolupracuje s projektovými organizacemi, závody a ústavy na realizaci vzduchotechnických zařízení zejména v průmyslových stavbách.

Rozsáhlá je jeho činnost znalecká, spolupráce s praxí a autorizační. Je to např. 52 posudků a 22 rozsáhlejších prací pro průmysl. Je členem představenstva České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, kde zastupuje obor technika prostředí. Jako předseda se podílí i na činnosti autorizační zkušební komise oboru technika prostředí staveb podle zákona č. 360/92 Sb. Vyjmenování těchto činností překračuje rozsah tohoto přehledu.

Pro nás nejcennější je spolupráce s doc. Drkalem v naší společnosti. Je předsedou odborné sekce klimatizace a větrání, členem Rady Společnosti pro techniku prostředí a členem redakční rady našeho časopisu.

Oslavenec je naším předním odborníkem v oboru větrání a klimatizace se zaměřením na průmyslovou vzduchotechniku a pracovní prostředí. Je výborným pedagogem, je lidsky prostý a obětavý. Svého jubilea se dožívá uprostřed tvůrčí aktivity. Dovolujeme si vyslovit přání, aby doc. Drkal vyvíjel i v dalších rocích svou odbornou činnost ve stejném rozsahu a s úspěchy jako dosud. K tomu mu přejeme dobré zdraví, plnou životní pohodu a další úspěchy v jeho záslužné práci.

Redakční rada časopisu
Vytápění, větrání, instalace

Vzpomínka

Dne 7.1.1995 uplynulo 10 let od odchodu legendy českého teplárenství doc. ing. Dr. Julia MIKULY, CSc. (1908 - 1985).

Odborník nad jiné znamenitý přinesl mnoho pro rozvoj oboru. Byl dobrý člověk, kterého jsme si vážili a ctili.

Za vděčné žáky
Střihavka.

Nová energetická legislativa

V průběhu ledna 1994 uspořádala asociace energetických manažerů v Brně, Valašských Klobúkách, Ostravě a následně v Praze semináře s názvem *„Výklad energetického zákona a k němu připravovaných vyhlášek"*. Základním tématem byl tedy zákon č. 222/1994 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích o Státní energetické inspekci (SEI). Zákon nabyl účinnosti 1. ledna 1995. Na seminářích přednášeli vedoucí pracovníci MPO ČR JUDr. Ivanka Boušová, ing. Jaroslav Neužil a ing. Ladislav Černý.

Zákon v obecné části pojednává o státní autorizaci, kterou uděluje MPO ČR a na základě které mohou fyzické a právnické osoby podnikat v energetických odvětvích na území ČR. Autorizace se uděluje dvojí a to zvlášť pro výrobu energie a zvlášť pro rozvod. V této části zákona jsou dále zahrnuty paragrafy týkající se povinnosti veřejné služby, státní regulace, stavu nouze a dispečinku.

Druhá část zákona je členěna na tři hlavy: Elektroenergetika, Plynárenství a Teplárenství. Podle specifických charakteristik jednotlivých odvětví se zákon zabývá dodávkami elektřiny, plynu a tepla, potřebnými přípojkami a měřením, výkupem elektřiny a tepla, ochrannými pásmy a definuje neoprávněné odběry.

Působnost SEI formulovaná ve třetí části zákona spočívá v kontrole dodržování zákona a předpisů jej provádějících, jak ze strany držitelů autorizace, tak i ze strany odběratelů. SEI též kontroluje, zda ostatní fyzické a právnické osoby dodržují zákazy a omezení v ochranných a bezpečnostních pásmech. Při zjištění porušení ustanovení zákona, včetně neoprávněného odběru, může SEI ukládat pokuty podle § 39 zákona.

K zákonu č. 222/1994 Sb. má být v průběhu prvního pololetí roku 1995 vydána řada prováděcích vyhlášek, a to o státní autorizaci a regulaci, stavu nouze, zásadách dispečerského řízení, dodávkách elektřiny a plynu a podmínkách připojení, o pravidlech vytápění a přípravy teplé užitkové vody a o pravidlech rozúčtování nákladů za tyto služby, o neoprávněných odběrech a náhradách za omezení vlastnických práv. Současně se připravuje zákon o hospodaření energií.

Na seminářích zodpověděli přednášející desítky nejrůznějších dotazů. Mnoho se jich pojilo k autorizaci. Původně se předpokládalo, že do určitého menšího instalovaného výkonu by bylo možné podnikat v energetických odvětvích na základě živnostenského zákona, tedy bez státní autorizace. Parlament však odmítl připustit podnikat v energetických odvětvích podle dvou různých zákonů. Znamená to tedy, že každá fyzická nebo právnická osoba, která na základě smlouvy dodává elektřinu, plyn a teplo jiné fyzické či právnické osobě, musí požádat o autorizaci. U fyzických osob mohou vzniknout problémy spojené s odbornou způsobilostí. Minimální požadavky jsou u výroby energie do instalovaného výkonu

1 MW. Zde postačí vyučení v oboru a tři roky praxe nebo osvědčení o rekvalifikaci k provozování malých energetických zdrojů. Takové osvědčení může vydat např. Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů. Žadatel o autorizaci však může též ustanovit odpovědného zástupce s požadovanou odbornou způsobilostí.

Řada otázek se vztahovala k výkupu elektřiny a tepla z malých zdrojů. Držitel autorizace pro rozvod, případně i pro výrobu je povinen vykoupit elektřinu z kombinované výroby elektřiny a tepla, tj. z kogenerace, v rozsahu odpovídajícím technologické potřebě výroby tepla, z obnovitelných zdrojů (malé vodní elektrárny, větrné elektrárny) a z druhotných zdrojů a je povinen vykoupit teplo opět z kogenerace a nebo získané jako vedlejší produkt z technologických procesů (odpadní teplo). Povinnost však nevzniká, nejsou-li splněny požadované technicko ekonomické podmínky. Nepředpokládá se, že MF ČR vydá obecný předpis o cenách vykupované energie.

Formuláře k žádosti o autorizaci budou k dispozici na MPO ČR a ve všech pobočkách SEI, kde lze také konzultovat možné sporné otázky. Správní poplatek má činit 200 Kč. Přesto, že o autorizaci lze žádat již od ledna 1995, doporučuje se, aby žadatelé posečkali až do doby vydání příslušné vyhlášky.

Ing. Hlavačka

ČSN EN 834 a ČSN EN 835

Koncem roku 1994 byly ukončeny práce na převodu dvou evropských norem se shodným hlavním názvem „Indikátory pro rozdělování nákladů na vytápění otopnými tělesy" do soustavy českých norem. Norma ČSN EN 834 se týká indikátorů napájených elektrickou energií, zatímco norma ČSN EN 835 pojednává o indikátorech pracujících na principu odparu kapaliny. Zpracovatelem převodu byl COOP-THERM spol. s r.o. Jindřichův Hradec.

Struktura obou norem je ve svých hlavních odstavcích shodná. Odlišnosti, které se v jednotlivých bodech objevují, jsou dány specifickými vlastnostmi obou typů indikátorů.

Po stručném úvodu se vymezuje oblast použití a funkce indikátorů. V odstavci „Definice" jsou uvedeny všechny důležité pojmy zahrnující zejména referenční podmínky pro stanovení vyhodnocovacích součinitelů a hodnoty *c* a údaje vztahující se k jednotlivým typům indikátorů. Obě normy dále uvádějí požadavky na indikátory, na jejich použití a instalaci, na odečet, vyhodnocování a na údržbu. Poslední dva odstavce se týkají zkoušení indikátorů a příslušných zkušebních postupů. Předepisuje se, že zkoušky musí provádět autorizovaná zkušebna.

Tato zkušebna, kromě jiného, ověřuje hodnotu *c* jakožto míru kompatibility indikátoru a otopného tělesa, na němž je indikátor instalován a dále vyjmenované vyhodnocovací součinitele. Hodnota *c* je přímo úměrná velikosti tepelného odporu při prostupu tepla z teplonosné látky protékající v otopném tělese k čidlu indikátoru nebo do kapalné náplně v ampulce indikátoru. Vyhodnocovacími součinitely se převádí údaj indikátoru na spotřební hodnotu ve formě vhodné pro použití při vyúčtování nákladů na vytápění.

Významný je především součinitel tepelného výkonu otopného tělesa, který je číselnou hodnotou jmenovitého výkonu otopného tělesa. Jeho aplikace přibližuje údaj indikátoru k množství tepla dodanému otopným tělesem do vytápěné místnosti v průběhu otopné sezóny.

Ing. Hlavačka

Indoor Air Pollution - Innenraumschadstoffe

„IAI ULM 1994" - 5.- 7.10.1994

Setkání odborníků z oblasti kvality vnitřního ovzduší se uskutečnilo z podnětu organizace Indoor Air International (IAI). Pod její patronací se podobná konference koná každoročně na jiném místě. Letos byla organizací pověřena Univerzita v Ulmu, resp. Institut pracovní a sociální medicíny. Konference byla uspořádána na počest 65. narozenin prof. Dr. Th. Fliednera, který konferenci zahájil.

První den konference se týkal problematiky toxikologické a byl nazván Chemické znečišťující látky - analytické metody ve vztahu k expozici ve vnitřním prostředí. Celkem odeznělo 11 přednášek, ke kterým se bohatě diskutovalo. Zaujalo sdělení Witthauera z Erfurtu o problematice formaldehydu v interiéru. Vnitřní a venkovní koncentrace organických látek v ovzduší srovnal Gebefügi z Neuherbergu. Tentýž autor připravil sdělení o vnitřních zdrojích kontaminace prostředí se zřetelem na rozpouštědla. Zájem vzbudila Plappertová z Ulmu referátem o monitoringu škodlivin ve vnitřním prostředí. Balzer z Norimberku upozornil na syntetické materiály, užívané v interiérech. Má za to, že latexové nátěry jsou hlavním zdrojem PCB ve vnitřním ovzduší. Chiang z Tajwanu informoval o současném měření škodlivin ve venkovním a vnitřním prostředí admin. objektů v Tajpei. S rozpaky bylo přijato sdělení Lomova z Petrohradu o obsahu oxidu uhličitého jako ukazateli čistoty ovzduší, neboť nepřineslo nic nového. Bohužel pro neznalost jazyka nebyl řečník schopen diskuse.

Druhý den byl věnován problematice vnitřní kvality vzduchu ve vztahu k vytápění, chlazení a větrání. Biegert ze Stuttgartu podal přehled možností ke zkvalitnění ovzduší na pracovišti. Mikler z Bratislavy hovořil o pasívním solárním systému jako zdroji energie pro úpravu vnitřního klimatu. Schoeler z Ulmu zaujal netradičně řešeným větráním pracoviště. Zajímavé bylo sdělení Enderleho o expozici radonu v obytných budovách, které srovnával s expozicí v uranových dolech. Upozornil na úskalí takového srovnání a na rozdíly v životním a pracovním prostředí. Několik sdělení bylo věnováno problematice anesteziologických pracovišť ve zdravotnictví, jejich větrání a difuzi anestetik plastovými materiály v interiéru (Froeba a Marx, Ulm).

Dále byla přednesena sdělení v sekcích: Sick-Building Syndrom (SBS), Environmental tobacco smoke (ETS), Health Risk and Risk Assessment. O SBS ve školství hovořila Smedje ze Švédska, Fraise ze SRN přednesl zkušenosti s SBS v objektu nemocnice v Dortmundu. Ulmští autoři (Weber a Spleiss) referovali o SBS po parfemaci vzduchu v klimatizačním zařízení. Zkušenosti s úpravou vzduchu přednesl Lin z Tajwanu. Referáty o ETS upozorňovaly zejména na nebezpečí jednotlivých složek tabákového kouře a na hodnocení pasívního kuřáctví. Mimořádně zajímavý byl referát L. S. Levyho z Británie, sumarizující nebezpečí rozpouštědel v životním prostředí a hodnocení rizik v interiéru.

Třetí, závěrečný den byl zaměřen na problematiku spalování. Velká skupina referátů byla věnována problematice užití laserů při operacích a hodnocení rizika pro personál (Wollmer - Hamburg, Spleiss - Ulm, Weber - Ulm, Waesche - Berlín, Ziegler - Ulm). Prof. Leslie z Británie přednesl obsáhlý referát na téma Zdravotní rizika produktů spalování ve vnitřním prostředí. V tomto bloku byla též zařazena přednáška autorů Lajčíková, Mathauserová, Šimeček, Jandák, týkající se možností úpravy ovzduší uvnitř budov.

Nepříjemnou skutečností, která nutila organizátory neustále operativně měnit skladbu programu, byla neomluvená neúčast 11 přednášejících ze Slovenska, Maďarska, Rumunska, Ukrajiny a Ruska. Byla jsem jediným přednášejícím z ČR. Formou posterovou se účastnili prof. Jokl z Prahy, prof. Kotulán a prof. Kočí z Brna.

Organizátoři připravili i zajímavý společenský program: prohlídku historické části města, které je m.j. rodištěm Alberta Einsteina a varhanní koncert v místní katedrále, jejíž věž - dílo Petra Parléře - je nejvyšší kostelní věží na světě (161, 53 m).

Zájemci si mohli prohlédnout i nově otevřený netradičně řešený městský dům a jeho klimatizační zařízení. Výklad zajistil hlavní architekt města Ulmu.

Příští konference IAI se koná v r. 1995 v Petrohradě v Rusku. Z ulmské konference jsem přivezla sborník, obsahující na 480 stranách plný text 67 přednášek.

A. Lajčíková
SZÚ Praha

Oprávnění k autorizovanému měření emisí

Česká inspekce životního prostředí svým rozhodnutím z 3.10.1994 udělila Strojírenskému zkušebnímu ústavu v Brně (SZ č. 202) oprávnění k autorizovanému měření emisí:

- tuhých znečišťujících látek (jednorázové odběry, stanovení gravimetricky)
- oxidu siřičitého (jednorázové odběry, stanovení chromatograficky GC - ECD)
- oxidů dusíku (kontinuální odběry, stanovení IR spektroskopií po konverzi NO_2 - NO)
- oxidu uhelnatého (kontinuální odběry, stanovení IR spektroskopií)
- sumy organických látek, organické plyny a páry (jednorázové odběry, stanovení chromatograficky GC - FID)
- oxidů dusíku a oxidu uhelnatého (přístroji s elektrochemickými převodníky v emisích z malých a středních zdrojů, spalujících plynná paliva a lehký topný olej)
- měření tmavosti kouře (metodou Bacharachovou a Ringelmannovou)
- měření vztažných veličin plynů, koncentrace 0_2, CO_2.

Doba platnosti oprávnění je do 30.9.1996.

Tento stručný výpis z rozhodnutí ČIŽP uveřejňujeme jako odpověď na dotazy na platnost měření Státní zkušebny č. 202.

Fridrich

Firemní den Slovenské armaturky MYJAVA, a.s.

Dne 16. 5. 1994 byl uspořádán v klubu techniků v Praze 1, Novotného lávka, firemní den Slovenské armaturky MYJAVA, a.s. (SAM). Spolupořadatelem této úspěšné akce byla Společnost pro techniku prostředí. Odborným garantem byl doc. Ondroušek, organizačně za STP spolupracovali p. ing. Mádr a pí. M. Maršíková. Zcela obsazený kongresový sál svědčil o mimořádném zájmu odborníků z oblasti vytápění a zdravotní techniky o nejnovější informace o výrobcích SAM.

Po přivítání účastníků garantem firemního dne a po představení přítomných pracovníků SAM, seznámil ing. Štefan Bachorík, vedoucí útvaru marketingu, s vývojem a cíli představované firmy. Zdůraznil mimořádný zájem SAM na udržení tradičně dobrých obchodních kontaktů s českými partnery. Vlivem politických a ekonomických změn, které nastaly v průběhu posledních roků, ztratila SAM monopolní postavení na bývalém československém trhu. Mezníkem pro rozvoj firmy bylo založení akciové společnosti Slovenská armaturka MYJAVA v r. 1992. Od tohoto roku se stabilizují podmínky pro intenzivní rozvoj firmy ve všech oblastech. SAM dnes představuje moderní průmyslový komplex s 3 600 zaměstnanci, s více než padesátiletou výrobní tradicí a zkušenostmi, které ji řadí mezi vyspělé armaturky v Evropě. Výrobky jsou vyváženy do více jak třiceti zemí čtyř kontinentů.

Ing. Anton Baumann, vedoucí vývoje domovních armatur, přednesl příspěvek „Inovace z oblasti vodovodních, vytápěcích a plynovodních armatur". Seznámil přítomné se strukturou vyráběných armatur v oboru JK 551. Uvedl technické parametry vybraných armatur podle typu konstrukce a účelu použití. Současně informoval o připravovaných novinkách. Zdůraznil, že inovace v oblasti domovních a bytových armatur jsou zaměřeny pro zabezpečení:

- certifikace systému řízení jakosti podle ISO 9000 až 9004
- osvědčení nových typů termostatických radiátorových ventilů podle EN 215
- naprosté zdravotní nezávadnosti u všech vodovodních armatur
- funkčních a technických požadavků (např. montážních rozměrů, spolehlivosti, životnosti, hlučnosti, minimalizace tlakových ztrát ap.) podle nejnovějších norem DIN u vybraných typů výrobků.

Ing. Jan Drábek, vedoucí vývoje výrobků a technologií, zaměřil přednášku „Sortiment zdravotnických armatur, technické přednosti a poznatky z údržby" na problematiku zlepšování technických parametrů a zvyšování životnosti některých druhů zdravotnických armatur. Pojednal detailněji o prvcích regulačních armatur, ventilových vršků a směšovacích jednopákových baterií. Informoval o hodnocení kvality jednopákových baterií s keramickými destičkami, měření jejich drsnosti, zkouškou životnosti i s dosavadními zkušenostmi spotřebitelů. Upozornil na technická vylepšení uplatněná u nových typů jednopákových baterií.

Zajímavé byly informace o armaturách s uplatněním keramických destiček u ventilových vršků, které jsou dodávány na trh s obchodním označením TATRA.

Mimořádnou pozornost věnuje SAM a.s. sortimentu pro systémy podlahového vytápění. V oblasti termostatické regulace je pro trh připravován nový ventil podle evropské normy EN 215.

Stále aktuální je problematika úspory pitné vody. I pro tuto oblast připravuje SAM a.s. nové armatury určené k mytí, sprchování, splachování ap. V roce 1995 má být dána na trh nová série pisoárových bezdotykových armatur.

Doc. Ondroušek připomněl dlouholetou všestrannou spolupráci se SAM v minulých letech. Na společně organizovaných seminářích byly předávány aktuální poznatky v oboru, trvalá spolupráce byla v oblasti technické normalizace. Na spolupráci se významně podílela i bývalá pobočka ČS VTS při SAM Myjava. Upevňovaly se osobní kontakty i přátelství jednotlivých spolupracovníků, které přetrvávají dodnes.

Pokud jde o výrobky SAM zůstává skutečností, že mají standardně dobrou kvalitu, náhradních dílů je dnes dostatek a cenově jsou přijatelné zejména při srovnání se zahraničními výrobky dováženými do České republiky.

Pro jednotlivé instalační systémy by měl projektant uváženě vybírat jak armatury, tak i trubní materiály. Rozhodnout musí provozní spolehlivost a celková životnost systému. Obojí je podmíněno dokonalým řemeslným zvládnutím montážních prací. Proto je třeba neustále zvyšovat kvalifikaci instalatérů tak, aby byli schopni zpracovat všechny druhy instalačních materiálů.

O regionálním zastoupení SAM v Praze a otevření nové prodejny armatur informoval její vedoucí pan Vladimír Dvořák. Prodejna je umístěna v Praze 4, Vladimírova ul. 6.

Každý z účastníků firemního dne si odnášel nejen řadu užitečných informací, ale i množství katalogových listů s technickými parametry jednotlivých výrobků SAM. Mezi materiály nechyběly ani nejaktuálnější ceníky výrobků.

Lze si jen přát, aby tradičně dobré kontakty českých odborníků se Slovenskou armaturkou MYJAVA trvaly i nadále.

Doc. Ondroušek

Slovensko-nemecká odborná výstava „TZB-HAUSTECHNIK 1994"

Po úspešnom prvom kroku v novembri 1993, započatá tradícia slovensko-nemeckej kooperácie pokračovala v podobe 2. Slovensko-nemeckej odbornej výstavy so sprievodnými seminármi pod už tradičným názvom „TZB-Haustechnik 1994". Uskutočnila sa pod odbornou garanciou Slovenskej spoločnosti pre techniku prostredia

OBJEDNÁVÁM čtvrtletník VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ, INSTALACE - ročník 1995 (za 120 Kč), studentům poskytujeme slevu (za 70 Kč).
(Dosud nejsem odběratelem časopisu VVi).

Jméno: .....

Ulice: .....

Místo: ..... PSČ: .....

Předplatné uhradím FAKTUROU* ☐ SLOŽENKOU ☐ Objednávám dále VVI ročník 1994 ANO ☐ NE ☐

* Uveďte na oblednávce DIČ a jste-li plátci DPH.

Datum:..... Podpis: .....

(SSTP) a sesterského nemeckého Centrálneho zväzu sanitárnej, vykurovacej a klimatizačnej techniky (ZV SHK) v dňoch 25. - 27. X. 1994 v priestoroch Domu odborov - Istropolis v Bratislave. Hlavným organizátorom bola renomovaná spoločnosť Dr. Kater Marketing z Düsseldorfu za technického prispetia Domu Techniky ZS VTS v Bratislave.

Táto, vlastne jediná odborná výstava na Slovensku komplexne zameraná na problematiku TZB-Technických zariadení budov, opäť ponúkla možnosť prezentácie takmer 40 vystavovateľom, pričom počet zastúpených firiem bol takmer 2 x vyšší. Záujem približne 3 000 návštevníkov, prevažne z radov odborníkov bol orientovaný na progresívne výrobky sanitárnej techniky, vykurovania, vetrania a klimatizácie, ako aj meracej a regulačnej techniky. Vhodným spojením sprievodných seminárov za účasti 20 popredných odborníkov z oblasti TZB na Slovensku a 13 firemných vystúpení vystavujúcich organizácií v príjemnom prostredí ISTROPOLISU sa začína vytvárať tradícia vysoko odborného fóra na linke: výrobcovia - dodávatelia - projektanti - inštalatéti. Čo je pritom pozitívne, jedná sa o oblasť aktuálnu nielen pre odborníkov, ale i pre stavaniachtivú verejnosť, ktorá mala možnosť nielen vidieť a byť inšpirovaná, ale i nakúpiť, resp. urobiť kontrakt. Nie nezanedbateľnou skutočnosťou bol i fakt, že najmä nemecké firmy ponúkajúce v tejto oblasti špičkové technické riešenia tu začínajú budovať svoje zastúpenia, v mnohých prípadoch nielen na báze obchodnej, ale i transfóru know-how, resp. výrobnej technológie.

Z uvedených tradícií je zrejmé, že 3-dňové výsostne odborné fórum TZB-Haustechnik 1994 pod záštitou Ministerstva hospodárstva SR, si definitívne vybudovalo svoju pozíciu v rámci Slovenských výstavníckych aktivít, a to každoročne v poslednom októbrovom týždni. Vzhľadom na skutočnosť, že okrem Slovenských a Nemeckých firiem boli zastúpené i organizácie z Maďarska, Rakúska, Španielska a samozrejme že z Čiech, budúco-ročná odborná výstava TZB-Haustechnik 1995 bude prvýkrát už výstavou medzinárodnou, vrátane medzinárodnej rovnomennej konferencie. A termín: 24.- 26.X.1995 v Bratislave.

Doc. Ing. Dušan Petráš, CSc.
odborný garant

Recenze knihy

E. J. Calabrese a L. A. Baldwin: Metoda hodnocení rizik (Performing Ecological Risk Assessments) Lewis Publ., Chelsea, MI, USA (1993). 257 str., četné obrázky, tabulky a seznam literatury. ISBN 0-87371-703-1.

Monografie se zabývá metodami a postupy, které jsou již dnes standardně používány a jsou vhodné ke zhodnocení ekologických rizik v důsledku širokého používání chemikálií v celém životním prostředí. Další úlohou knihy je, zda a jak mohou být experimentální výsledky ekologických výzkumů přeneseny na člověka. Dále jsou popsány a zhodnoceny různé modely ekologického a farmakologického působení. Při všech postupech jsou vyhodnoceny též systematické nepřesnosti. Dalším významným přínosem knihy jsou praktické aplikace v politice a hygieně životního prostředí.

Obsah knihy je rozdělen do 10 kapitol. První dvě kapitoly jsou věnovány postavení úkolů a postupům k odhadu expozice chemikálií v životním prostředí. Jsou zde popsány toxikologické modely a nejdůležitější metody testování. Uvedenou komplexní metodikou mohou být předpovězeny expozice a toxicita. K tomu slouží zejména různé toxikokinetické modely a zkušební postupy. Ve třetí kapitole jsou uvedeny metody k určování a testování maximálních přípustných koncentrací toxických látek ve zvířecích tkaninách. Meze a nepřesnosti modelů toxicity, jakož i možnosti jejich extrapolací jsou pojednávány v kapitole 4. Kapitola 5. a 6. se zabývají velmi podrobně jednotlivými postupy a specifickými metodami testování a jejich použitelností. V sedmé kapitole je předkládána úloha a problematika matice životního prostředí. Jsou zde popsány modely a kritéria znečištění vody a půdy. Kapitola 8. je věnována legislativě a zkušenostem v různých zemích a v mezinárodních grémiích. Ve dvou posledních kapitolách se autoři pokusili představit velmi komplexní problematiku synergického působení a multikomponentních systémů. To je cesta reálné a na praxi zaměřené problematiky. Monografie je velmi zdařilá, je vhodnou učebnicí a příručkou pro ekotoxikology, vysokoškolské učitele a chemiky a výzkumníky zabývajícími se životním prostředím.

Jsem student

průmyslové školy ☐
učiliště ☐
vysoké školy ☐

Razítko školy

Prodejna technické literatury ČVUT

Bílá 90

160 00 PRAHA 6

Změna distiributora VVI ve Slovenské republice

Omlouváme se předplatitelům našeho časopisu ze Slovenské republiky, že obdrží opožděně VVI 1/95. Dosavadní distributor ABO-S Košice ukončil činnost.

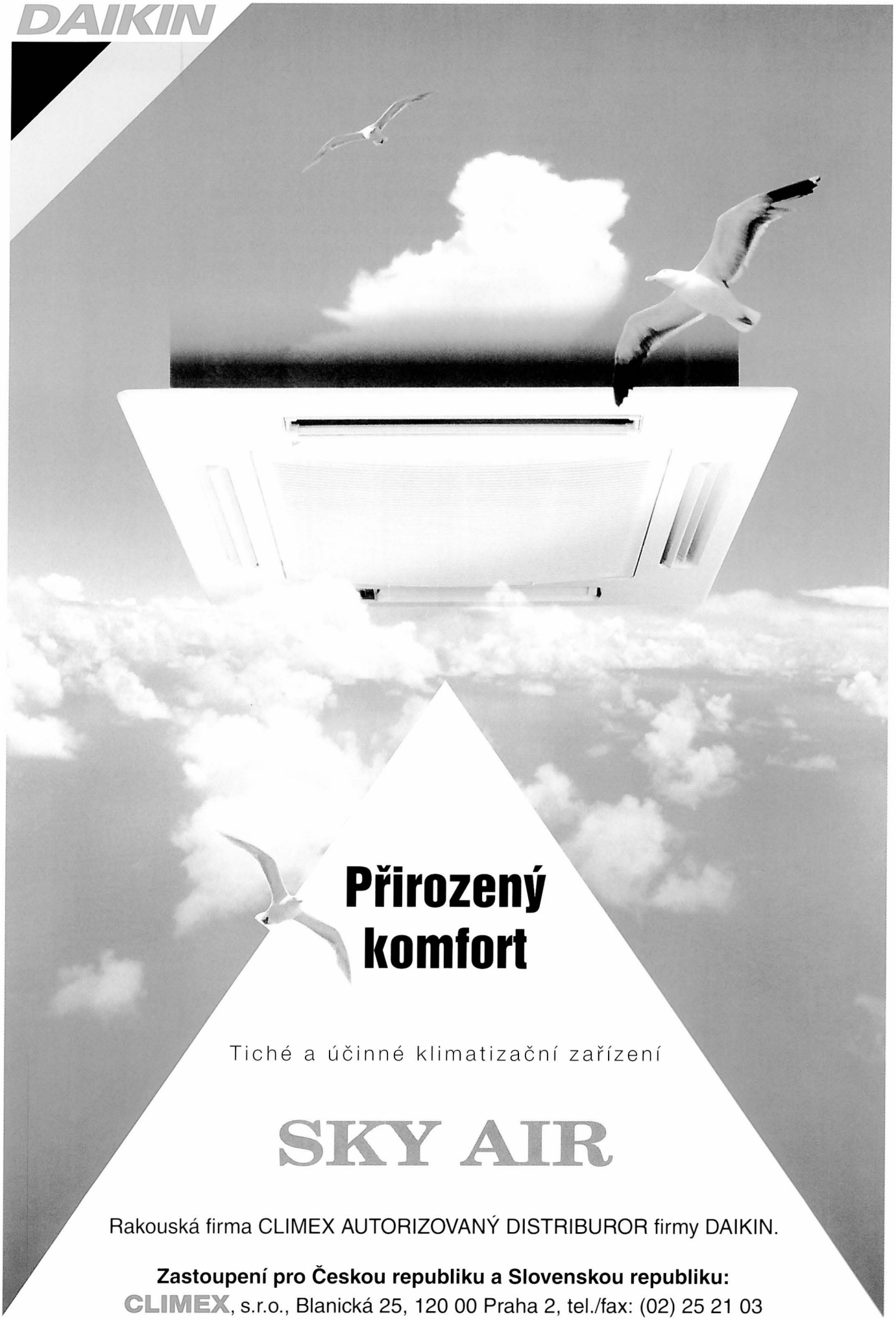
Od 1.3.1995 dochází ke změně distributora časopisu Vytápění, větrání, instalace ve Slovenské republice.

Časopis si zájemci mohou objednat u MAGNET-PRESS Slovakia, s.r.o., P.O.Box 14, 814 99 Bratislava, tel. (07) 323 055 až 57/ kl. 54, fax: (07) 361 390.

Pokud máte zájem o některá čísla ročníku 1994, objednejte je na téže adrese.

Redakce

DAIKIN



Přirozený komfort

Tiché a účinné klimatizační zařízení

SKY AIR

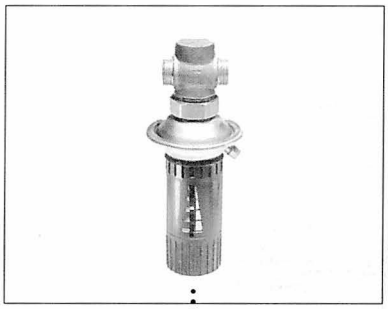
Rakouská firma CLIMEX AUTORIZOVANÝ DISTRIBUROR firmy DAIKIN.

Zastoupení pro Českou republiku a Slovenskou republiku:
CLIMEX, s.r.o., Blanická 25, 120 00 Praha 2, tel./fax: (02) 25 21 03

PERFEKTNÍ VÝROBKY + PERFEKTNÍ ŘEŠENÍ = DANFOSS

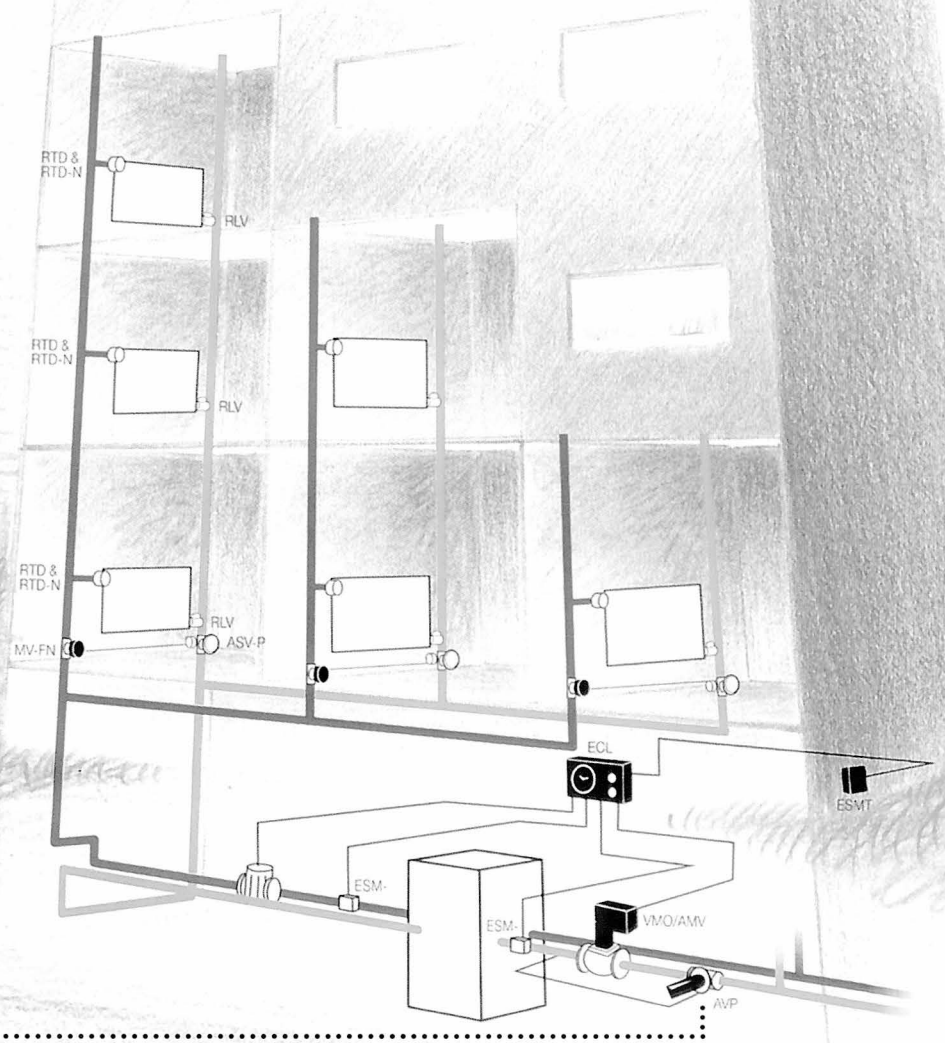
Termostatický radiátorový ventil RTD

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



Automatické regulátory tlaku AVP

AVP je série automatických ventilů, určených k centrální regulaci tlakových a průtokových poměrů především v domácích předávacích stanicích připojených na dálkové topení. Dle funkce vyrábí Danfoss automatické regulátory diferenčního tlaku, regulátory diferenčního tlaku a průtoku a regulátory průtoku. Regulací diferenčního tlaku se zabezpečí optimální podmínky pro funkci ventilů v otopné soustavě a předchází se tak vzniku šumů. Regulátory diferenčního tlaku AVP spolu s dalšími Danfoss komponenty zajišťují ve Vašem zařízení maximální úspory energie a komfort.



Danfoss

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