

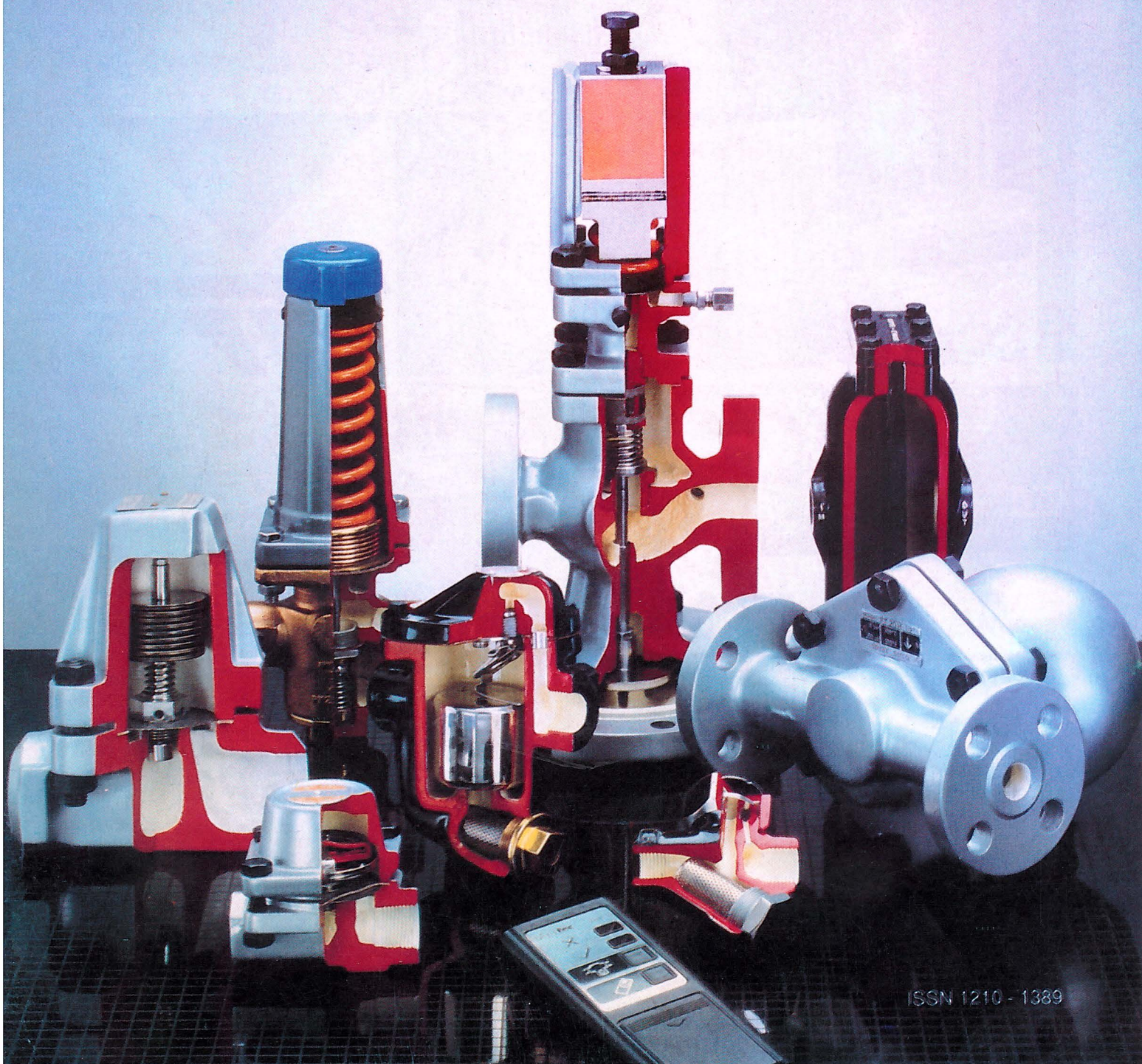
Vytápění **V**ětrání **i**nstalace

■ Časopis Společnosti pro techniku prostředí ■

2

1992

25 Kčs



ISSN 1210 - 1389

NAŠE FIRMA VAM NABÍZÍ:

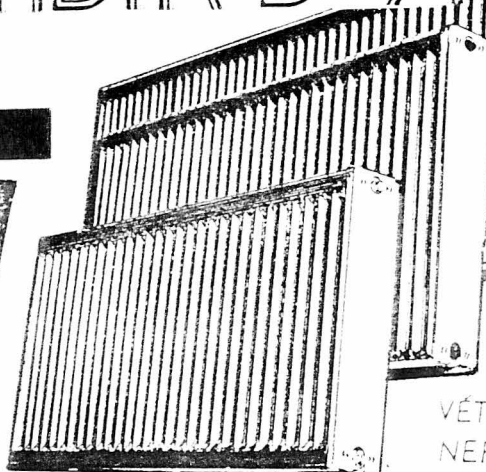
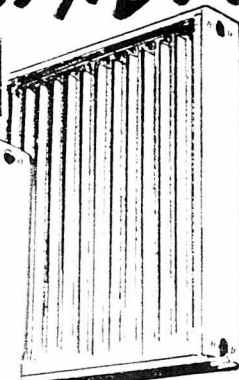
NOVÝ PANELOVÝ RADIÁTOR

VE VÝŠKÁCH 500 a 600 mm

VE DELKÁCH od 500 do 2000 mm

EPICKOVÁ POVRCHOVÁ ÚPRAVA

RADIK D=91



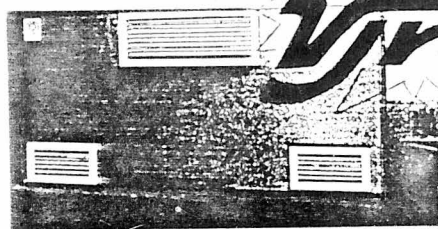
VÉTRACÍ JEDNOTKY S REGE-
NERACÍ TEPLA



ÚČINNOST REGENERACE 85%

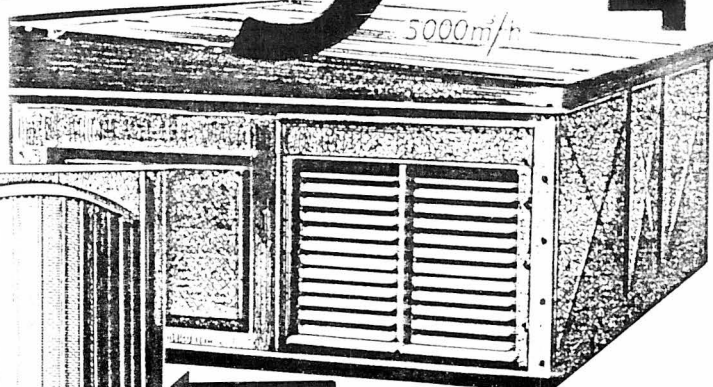
VRT

5000m³/h



VRT20

800m³/h



VZDUCHOTECHNICKÉ
KONCOVÉ ELEMENTY:

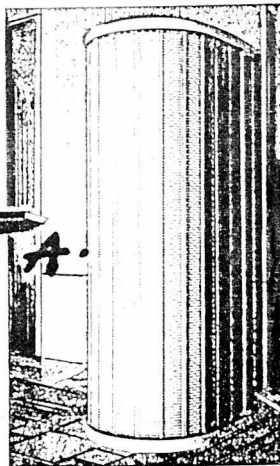
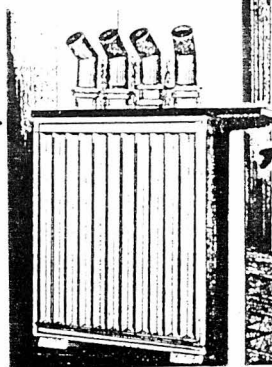
PARAPETNÍ

PROJEKCE •

VÝROBA •

MONTÁŽ •

VZDUCHOTECHNIKY



VELKOPLOŠNÉ VÝUSTĚ

TEŠÍME SE NA VAŠI NAVŠTĚVU

PODROBNĚJŠÍ INFORMACE A PROSPEKTY OBDRŽÍTE NA NAŠÍ ADRESE

Tel.: 046593/3411-5
Fax: 046593/2133

Dálnopis
196521

Česká státní spořitelna
Česká Třebová
konto č. 000-3910759-618

ICO
654 035

Vytápění Větrání instalace

Časopis společnosti pro techniku prostředí

Číslo 2

Květen 1992

Ročník 1

VYDÁVÁ

**Společnost pro techniku prostředí,
116 68 Praha 1, Novotného lávka 5,
výrobu zajišťuje nakladatelství JP Praha.**

Objednávky na předplatné přijímá sekretariát společnosti a
Prodejna technické literatury ČVUT, Bílá 90, 160 00 Praha 6

Vedoucí redaktor: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Výkonný redaktor: Ing. Pavel Vávra

Grafická úprava: Ing. Petr Smola

Redakční rada:

Ing. Jiří Frýba, předseda společnosti pro techniku prostředí,
Doc. Ing. František Drkal, CSc., prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.,
prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Ing. Miroslav Kotrbatý,
Ing. Zdeněk Lerl, Ing. Karel Mrázek, Doc. Ing. Richard Nový CSc.,
Ing. Vladimír Poledna, Ing. Václav Šimánek,
Doc. Ing. Vincent Murín, CSc., Ing. Petr Fischer,
Doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc., Ing. Pavel Vávra

Inzeráty tuzemských i zahraničních firem přijímá a informace o
podmínkách inzerce podává Ing. Vladimír Poledna,
V rovinách 894, 140 00 Praha 4, tel: 42 46 79 popř. 42 47 38
nebo sekretariát společnosti pro techniku prostředí,
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel., fax.: (02) 232 86 11

Nevyžádané rukopisy se nevracejí

Vychází čtyřikrát ročně, cena jednotlivého čísla 25 Kčs,
celoroční předplatné 100 Kčs + poštovné

Obsah.....	str.
Dynamika regulace tepelného výkonu otopných těles.....	2
Ekonomický výpočet a optimalizace zařízení pro zpětné využívání tepla ze vzduchu odváděného při větrání.....	5
Snižování hluku.....	8
Nové směry řešení světlíků s integrovanou funkcí.....	10
Řešení budov s pasivním slunečním vytápěním.....	13
Porovnání tmavých a světlých infračervených zářičů ve vysokých halách ...	16
Navrhování a modernizace průmyslových budov.....	18
Zásady revize ON 73 4502.....	20
Novinky a současný stav československých státních norem pro navrhování otopných soustav ústředního vytápění.....	22
Činitele ovlivňující tvorbu energetického programu pro stávající budovy.....	23
Zásady státní účasti při snižování spotřeby paliv a energie v obytných budo- vách a bytech v České republice.....	25
Rozpočtování vzduchotechniky s počítačem.....	27
Rekonstrukce klimatizačního zařízení v obchodně - provozních budovách a. s. Investa Praha.....	31
Odlučovač tuku pro kuchyně.....	34
Měření radonu - nejistá karta.....	39

Contents of No. 2 of VVI..... page

Dynamics of the heat distributing units control.....	2
Economic calculation of the heat recovery equipment optimization for venti- lation systems.....	5
Reducing noise.....	8
New trends in solving the skylights with integrated function.....	10
Solving the buildings with passive sun heating.....	13
Comparison of the dark and light infra-red radiators in high halls.....	16
Design and modernization of industrial buildings.....	18
Principles of revision ON 73 4502.....	20
Factors influencing the formation of the energetic programme for existing buildings.....	23
Reconstruction of the air-conditioning systems in trading and business buildings of Investa Corp. Praha.....	31
Fat separator for kitchens.....	34
Measurement of Radon.....	39

Objednávky do zahraničí vyřizuje Artia, a.s.,
Ve smečkách 30, 110 00 Praha 1
tel.: (02) 21 37 111

Stálí inzerenti 1. ročníku VVI:

**Korado, spol. s r. o., Česká Třebová
Kotrbatý, Praha**

Sponzor 1. ročníku:

Stavimex, spol. s r. o., Bratislava

Dynamika regulace tepelného výkonu otopných těles

Ing. František Šálek, VVÚS Praha

Článek obsahuje teoretické vztahy pro vyjádření časové závislosti teploty vytápěné místnosti při chladnutí nebo ohřevu otopného tělesa

Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Dynamics of the heat distributing units control

Dipl. Ing. František Šálek

Revised by Prof. Dipl. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Dnes, kdy je stále naléhavější otázka úspor tepelné energie při vytápění objektů, nebude na závadu povšimnout si blíže vzájemných vazeb mezi vytápěným objektem a otopnou soustavou. Je prokázáno, že efektivní individuální regulací tepelného výkonu otopných těles lze dosáhnout až 30% úspory tepla na vytápění.

Velikost potřebné teplosměnné plochy se stanoví pro maximální tepelné ztráty. Venkovní teplota se v průběhu otopné sezóny mění a v důsledku toho se mění i požadavek na tepelný výkon tělesa. Jestliže průtok otopné vody soustavou zůstává konstantní, je nutno měnit teplotu otopné vody, většinou centrálně v předávacím místě. Vstupní teplota otopné vody se mění v závislosti na okamžitém tepelném výkonu otopných těles;

u dvourubkových soustav podle vztahu:

$$t_p = t_i + (t_i' - t_i) \left(\frac{\bar{Q}}{1+n} + 0,5(t_p' - t_v') \frac{\bar{Q}}{M} \right), \quad (1)$$

u jednorubkových soustav:

$$t_p = t_i + (t_i' - t_i) \left(\frac{\bar{Q}}{1+n} \right), \quad (2)$$

kde

t_p - je vstupní teplota otopné vody (v přívodním potrubí),

t_v - výstupní teplota otopné vody (ve vratném potrubí),

t_i - požadovaná teplota v místnosti,

t_i' - střední teplota otopné vody (otopného tělesa) ve výpočtovém stavu,

t_p, t_{pv} - teplota otopné vody v přívodním a vratném potrubí při výpočtovém stavu,

$\bar{Q}$ - poměrný tepelný výkon otopné soustavy,

$\bar{M}$ - poměrný průtok soustavou.

Za provozu se uplatňují i další vnější poruchové veličiny - oslunění, vítr a tepelné zisky v objektu. Jejich působení se mění s časem. Úkolem individuální regulace tepelného výkonu otopných těles je reagovat na skutečné tepelné poměry a měnit okamžitý tepelný výkon tak, aby teplota v místnosti byla v soulase s ČSN v rozsahu $t_{iz} \pm 1,5^\circ\text{C}$.

Okamžitý tepelný výkon těles

$$Q_t = m_t \cdot (t_p - t_v) = a \Delta t_t^{n+1} S_t, \quad (3)$$

závisí na okamžitých hodnotách m_t, t_p, t_v a t_i . U otopných těles můžeme prakticky měnit pouze průtok. Tím se mění i okamžitá hodnota ($a \Delta t_t$). Změna může být plynulá nebo skokem, dvoupolohová. Objektem regulace je vytápěná místnost včetně otopného tělesa. Z hlediska teorie regulace jde o objekt se spojitým průběhem veličin proměnlivých v čase, o objekt se soustředěnými parametry. Pro takový objekt lze pak poměrně snadno sestavit matematický model regulace. Dále je známo, že regulační obvod může být otevřený nebo uzavřený. Uzavřený obvod reaguje plynule na odchylku skutečné požadované teploty místnosti. Z toho důvodu je dvoupolohová regulace, které budeme věnovat více pozornosti otevřeným regulačním obvodem. Dále je uveden postup stanovení přechodových stavů, při chladnutí (ohřevu) místnosti včetně otopného tělesa.

Poznámka recenzenta: Podle ustálené klasifikace otevřený regulační obvod nemá zpětnou vazbu, kterou regulátor dostane informace o výsledku své činnosti.

Chladnutí a ohřev otopného tělesa.

Uvedeme základní vztahy pro chladnutí (ohřev) otopného tělesa při $t_i = \text{konst.}$ Předpokládáme, že součinitel prostupu tepla u otopného tělesa je konstantní. Elementární teplo odevzdané otopným tělesem se vynaloží na zvýšení teploty tělesa a na teplo sdělené do místnosti

$$Q dt = m_t c_t d(\Delta t_t) + k_t F_t \Delta t_t dt, \quad (4)$$

kde

Q - je teplo odevzdané v čase dt ,

$m_t c_t$ - tepelná kapacita otopného tělesa včetně objemu vody,

$k_t S_t$ - měrný tepelný výkon otopného tělesa,

Δt_t - rozdíl střední teploty otopného tělesa; $\Delta t_t = (t_t - t_i)$.

Při chladnutí tělesa je přívod tepla nulový, $Q dt = 0$.

Rovnice (4) přejde do tvaru:

$$-\frac{d(\Delta t_t)}{\Delta t_t} = \frac{d\tau}{T_t} \quad (5)$$

Výraz $\frac{m_t c_t}{k_t S_t} = T_t$ je časová konstanta otopného tělesa

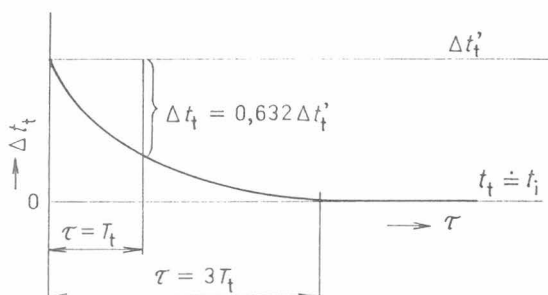
Po integraci pro počáteční podmínky: $\Delta t_t = \Delta t_i$ při $\tau = 0$, bude řešení rovnice (5):

$$\Delta t_t = \Delta t_i e^{-\frac{\tau}{T_t}}, \quad (6)$$

Ze vztahu (6) je zřejmé, že teplotní rozdíl $\Delta t_t = t_t - t_i$ klesá podle exponenciály v závislosti na časové konstantě T_t . Čím je časová konstanta větší, tím je chladnutí pomalejší (obr. 1).

Například časová konstanta článkového tělesa Kalor 500/110 $T_t = 60'$, u konvektoru $T_t = 15'$. Dochází téměř k vychladnutí tělesa

na teplotu místnosti v čase $\tau = 3T_t$. V čase $\tau = T_t$ je dosaženo hodnoty $\Delta t_t = 0,632 \Delta t'_t$. Při ohřevu otopného tělesa nastávají složitější poměry. Nejprve dochází k řvýměněr objemu chladné vody tělesa za teplou vodu, potom následuje jeho ohřev. Teprve po dosažení ustáleného stavu "pokrývá" přiváděné teplo tepelné ztráty místnosti. V tomto stavu platí:



obr. 1 Průběh chladnutí otopného tělesa

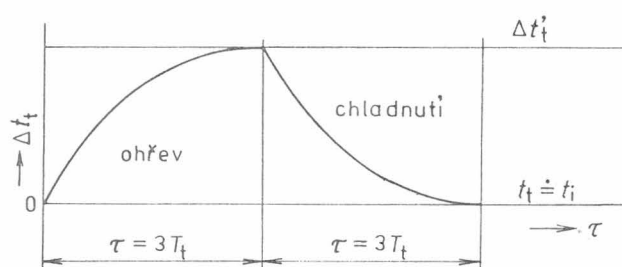
$$\Delta t'_t = \frac{Q_t}{k_t S_t} \quad (7)$$

Pro ohřev otopného tělesa lze odvodit vztah:

$$\Delta t_t = \Delta t'_t (1 - e^{-\frac{\tau}{T_t}}) \quad (8)$$

Změna teploty otopného tělesa probíhá opět podle exponenciály. Ve zvláštním případě mají změny teplotního rozdílu Δt_t při chladnutí i ohřevu stejnou časovou konstantu (obr. 2).

Většinou však časové konstanty stejné nejsou, u chladnutí je větší než při ohřevu, neboť při ohřevu se nemění tepelná kapacita objemu



obr. 2 Průběh chladnutí otopného tělesa

vody. Charakteristický průběh změny teplotního rozdílu Δt_t při ohřevu a chladnutí otopného tělesa je na obr. 3.

Například u článkového tělesa Kolor 500/110 je časová konstanta při ohřevu $T_{t1} = 25'$ a při chladnutí $T_{t2} = 60'$. Čím víc se blíží tepelná kapacita objemu vody nule, tím více se sobě přibližují i hodnoty časových konstant při ohřevu a chladnutí. Z uvedeného vyplývá:

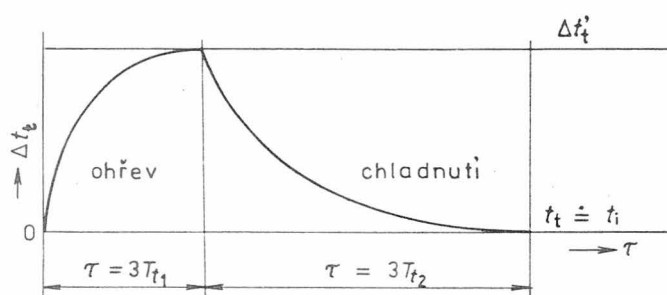
- časové konstanty ocelového a litinového článkového tělesa při stejných charakteristických rozměrech budou při chladnutí téměř stejné,
- při ohřevu bude časová konstanta litinového tělesa větší než ocelového,
- rychlosti chladnutí ocelového a litinového tělesa jsou téměř stejné.

U maloobjemových ocelových těles budou časové konstanty při ohřevu a chladnutí stejné. Při stejné velikosti otopné plochy bude

chladnutí maloobjemového tělesa rychlejší než u velkoobjemového.

Chladnutí a ohřev místnosti

Přechodové teplotní stavy při ohřevu a chladnutí jednotlivých místností při zanedbání vlivu okolních místností s vyšší teplotou jsou popsány



obr. 3 Průběh chladnutí otopného tělesa

obdobnými vztahy jako při ohřevu a chladnutí otopného tělesa.

Při ohřevu místnosti z bodového tepelného zdroje platí:

$$\Delta t_m = \Delta t'_m (1 - e^{-\frac{\tau}{T_m}}) \quad (9)$$

Při chladnutí místnosti:

$$\Delta t_m = \Delta t'_m e^{-\frac{\tau}{T_m}} \quad (10)$$

kde

Δt_m je teplotní rozdíl mezi teplotou místnosti a venkovní teplotou;

$$\Delta t_m = t_i - t_e,$$

$\Delta t'_m$ - teplotní rozdíl při výpočtovém stavu,

T_m - je časová konstanta místnosti, $T_m = m_m c_m / k_m S_m$,

Časová konstanta při ohřevu a chladnutí místnosti je téměř stejná. Čím je větší, tím pomalejší je ohřev a chladnutí místnosti a tím vyšší je její tepelná stabilita. V praxi bývá $T_m = 10 T_t$. Z hlediska regulace mají rozhodující význam fyzikální vlastnosti obvodových stěn a oken. Protože časová konstanta obvodových stěn je 100krát větší než okna, je rychlost změny teploty ve sledované místnosti v důsledku změn vnějších poruchových veličin, např. oslunění, výrazně ovlivňována fyzikálními vlastnostmi okna. Proto se obvykle při návrhu regulačních obvodů uvažuje s $T_m \approx T_o$ (T_o - časová konstanta okna).

Chladnutí a ohřev místnosti s otopným tělesem

Rovnice popisující změny při chladnutí (ohřevu) místnosti včetně otopného tělesa jsou nelineární. Regulovaný objekt se soustředěnými parametry umožňuje sestavit matematický model ve formě lineárních diferenciálních bilančních rovnic:

$$Q d\tau = m_t c_t d(\Delta t_t) + k_t S_t \Delta t_t d\tau \quad (11)$$

$$Q d\tau = m_m c_m d(\Delta t_m) + k_m S_m \Delta t_m d\tau \quad (12)$$

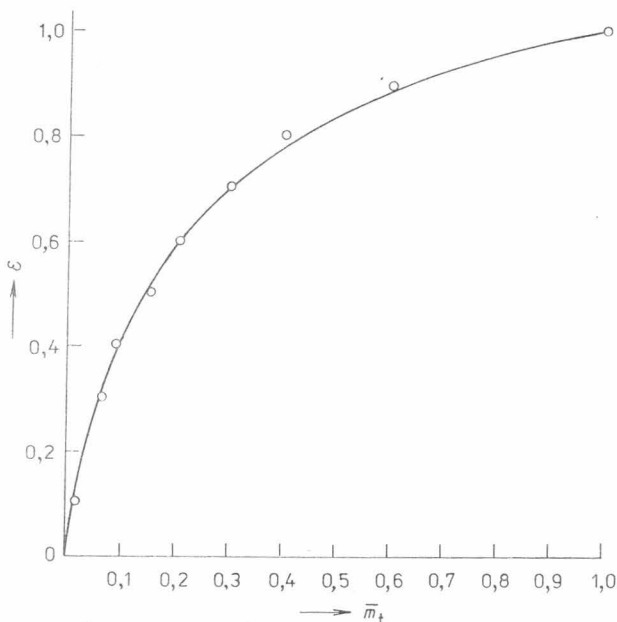
Lze odvodit vztah

$$\Delta t_i(\tau) = t_{i2} \left(1 + \frac{T_1 e^{-\frac{\tau}{T_1}} - T_2 e^{-\frac{\tau}{T_2}}}{T_2 - T_1} \right), \quad (13)$$

z něhož můžeme stanovit pokles nebo vzestup teploty místnosti. Například za dobu $\tau = 60'$ dojde k poklesu teploty místnosti při požadované teplotě $t_{i2} = 20^\circ\text{C}$ přibližně o 1,5 K při $T_m = 550'$ a $T_1 = 20'$; při $T_m = 550'$ a $T_1 = 60'$ (článekové těleso Kalor 500/110) o 0,8 K. Při $T_1 = 60'$ a $T_m = 1500'$ bude pokles teploty místnosti o 0,4 K. Při větší T_m je tedy pokles teploty místnosti pomalejší, při menší T_1 je pokles teploty místnosti výraznější. Dále lze odvodit, že středně těžká stavební konstrukce chladne rychleji při menší T_1 než při stejné T_1 a menší T_m .

Tepelný výkon otopného tělesa

Okamžitý poměrný tepelný výkon otopného tělesa při jeho chladnutí se určí řešením diferenciální rovnice



obr. 4 Průběh závislosti $\bar{m}_t(\epsilon)$ pro zadané hodnoty $\Delta t' = 20\text{ K}$, $\Delta t'_p = 70\text{ K}$, $\Delta t'_t = 60\text{ K}$

$$\bar{m}_t = \frac{\epsilon}{6 \cdot (1,17 - \epsilon^{0,75})}$$

$$-W_t d(\Delta t_t) = k_t S_t \Delta t_t d\tau,$$

kde

W_t je tepelná kapacita otopného tělesa,

k_t - okamžitá hodnota součinitele prostupu tepla,

S_t - teplosměnná plocha,

Δt_t - rozdíl mezi střední teplotou otopného tělesa a teplotou místnosti.

Protože součinitel prostupu tepla je funkcí teplotního rozdílu u tělesa, určíme jeho okamžitou hodnotu podle vztahu:

$$k_t = k'_t \left(\frac{\Delta t_t}{\Delta t'_t} \right)^n. \quad (14)$$

Po dosazení za k_t do rovnice (14) a po úpravách bude

$$-\frac{d(\Delta t_t)}{\Delta t_t^{n+1}} = \frac{1}{T_t} \cdot \frac{1}{\Delta t'_t{}^n} \cdot d\tau.$$

Po integraci a pro počáteční podmínku, že pro $\tau = 0$ je $\Delta t_t + \Delta t'_t$ po úpravě platí:

$$\Delta t_t = \frac{\Delta t'_t}{\left(1 + \frac{n\tau}{T_t} \right)^{\frac{1}{n}}}. \quad (15)$$

Poměrný okamžitý tepelný výkon tělesa:

$$\epsilon = \frac{Q_t}{Q'_t} = \left(1 + \frac{n\tau}{T_t} \right)^{-\left(1 + \frac{1}{n} \right)}. \quad (16)$$

Pro článkové těleso je $n = 0,33$. Po dosazení do vztahu (16) $\epsilon = 0,3$. Článekové těleso Kalor 5500/110 s časovou konstantou při chladnutí $T_t = 60'$ bude mít za dobu $\tau = 60'$ ještě 30% okamžitý tepelný výkon. Závislost poměrného průtoku na poměrném tepelném výkonu v ustáleném stavu určíme ze vztahu:

$$\bar{m}_t = \frac{0,5\Delta t'_t \epsilon}{\Delta t_p' - \Delta t'_t \epsilon^{\frac{1}{n+1}}} \quad (17)$$

$$\text{pro } \Delta t' = t_p' - t'_t, \Delta t_p' = t_p' - t_i \text{ a } \Delta t'_t = t'_t - t_i.$$

Z průběhu závislosti $\bar{m}_t(\epsilon)$ na obr. 4 je vidět, že až do poměrného průtoku $\bar{m}_t = 0,5$ je kvantitativní regulace tepelného výkonu u otopného tělesa málo účinná. Teprve v oblasti $\bar{m}_t < 0,5$ dochází v ustáleném stavu k výraznějšímu poklesu tepelného výkonu. To platí u dvourubkových otopných soustav. U progresivní bifilární soustavy, která byla vyvinuta ve VVÚS Praha nelze provádět plynulou regulaci tepelného výkonu u otopných těles, nýbrž pouze dvoupolohovou. Pro poměrný průtok tělesem $\bar{M}_t = 0$ bude v ustáleném stavu i poměrný tepelný výkon nulový. Chladnutí tělesa probíhá pozvolna. Teprve po rychlých chladnutí tělesa na teplotu místnosti dochází k výraznějšímu poklesu teploty místnosti. Čas, kdy je dosaženo hodnoty $\Delta t_t = 0,632 \Delta t'_t$ je u článkového tělesa Kalor 500/110 60'. V této době je okamžitý poměrný výkon tělesa $Q = 0,2$. Této hodnotě odpovídá poměrný průtok $\bar{m}_t = 0,04$ (obr. 4). Je to hodnota malá, blízká se nule. Tedy poměrům při dvoupolohové regulaci. Za dobu $\tau = 60'$ poklesne teplota místnosti např. v objektu VVÚ ETA přibližně o 1 K. Teprve potom dochází k výraznějšímu poklesu teploty. Dosažený efekt regulačního zásahu je tedy při větším teplotním rozdílu málo účinný a tak se velmi často snižuje teplota místnosti řvětráním. Měřením bylo prokázáno a výpočty doloženo, že dvoupolohová regulace navrhovaná u výše popsané bifilární otopné soustavy plně zajistí tepelnou pohodu v místnosti i při současném působení vnějších poruchových veličin.

Ekonomický výpočet a optimalizace zařízení pro zpětné využívání tepla ze vzduchu odváděného při větrání

Prof. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Strojní fakulta ČVUT Praha

Článek dává návod pro sestavení algoritmu výpočtu optimalizace efektu zařízení pro zpětné využívání tepla ve vzduchotechnických zařízeních, při vypuštění dřívějších přírážek. Poskytuje současné cenové relace základních zdrojů tepla.

Recenzoval Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Economic calculation of the heat recovery equipment ventilation for optimization systems.

Prof. Dipl. Ing. Jaroslav Chyský, CSc., Faculty of Engineering,
Czech Technical University of Prague

The article gives the instructions for forming the algorithm of the calculation.

Revised by Prof. Dipl. Ing. Karel Hemzal, CSc.

V současné ekonomické situaci - při stoupajících cenách tepla - se stále více uplatňují různá řešení, vedoucí ke snížení jeho spotřeby. Je to záležitost nejen ekonomická, ale i ekologická. Ceny tepla stoupají stále více než ceny vzduchotechnických výrobků, takže relace jsou zcela jiné než byly před několika roky.

Uvedený výpočet se přidržuje směrnic Federálního ministerstva paliv č. 2 z roku 1983, přičemž byly vypuštěny součinitele, které již ztratily význam. Zúročení investic je dnes podstatně větší než 5 %, jak bylo původně předpokládáno. Výpočet je použitelný pro všechny obvyklé způsoby zpětného využívání tepla, tedy systémy nepřímých výměníků vzduch - kapalina - vzduch (včetně tepelných trubíc), systémy přímých výměníků vzduch-vzduch a systémy regenerační.

Sestava výměníků pro zpětné využívání tepla nemůžeme mít libovolnou velikost a tím i účinnost. Při zvětšování teplosměnných ploch se sice tepelný efekt zvětšuje, současně však narůstají investiční náklady, odpory na straně vzduchu (větší příkon ventilátorů), popř. i odpory na straně obíhající teplotnosné kapaliny. Je tedy třeba stanovit takovou velikost teplosměnných ploch, při nichž budou celkové provozní náklady minimální. Schůdná cesta je vybrat reálné alternativy a ty vyhodnotit podle průměrného ročního porovnávacího efektu. Počítače umožňují provést alternativní řešení velmi rychle a podle výsledků vybrat řešení optimální. Ani zde však nelze postupovat mechanicky. Budou-li se např. dvě alternativy jen málo lišit, bude účelnější volit méně nákladnou alternativu. Bez vhodného počítače jsou však tyto výpočty neproveditelné.

Je účelné převést všechny nákladové položky na společnou jednotku (v našich výpočtech jsou to Kčs). Jednotlivé položky (vyjádřené v Kčs/rok), které je třeba respektovat jsou:

K_t - zisky tepla za rok,

K_e - roční vícenáklady na energii (pohon ventilátorů, čerpadel),

K_o - roční odpisy zařízení; zahrnují zúročení investičních nákladů,

K_p - průměrné roční provozní náklady (mzdy, součásti, materiál).

Při optimálním řešení musí být výsledný ekonomický efekt E_p maximální, tedy

$$E_p = K_t - (K_e + K_o + K_p) = \max. \quad (1)$$

Úspory tepla získaného z odváděného vzduchu

Tepla získávané k opětovnému využití, je dáno především tepelným výkonem výměníků K_{t1} , předávajících teplo ze vzduchu odváděného do přiváděného. Při podrobném výpočtu lze do této bilance zahrnout i teplo, vznikající z vícepráce ventilátorů, popř. oběhových čerpadel (K_{t2} a K_{t3}). Obě poslední položky jsou malé, většinou zanedbatelné. (Všechny bilance je třeba přepočítat na Kčs/rok.) Ceny tepla z různých zdrojů v loňském roce jsou v tab. 1. Byly stanoveny z ceny paliv při předpokládaných účinnostech. Cena elektrického proudu byla stanovena z průměrných nákladů na jeho výrobu. Pro jednodušší a jednotné vyjádření není počítáno s jednotkami tepla GJ, ale MWh = 3,6 GJ.

Roční úspory tepla:

$$K_{t1} = 10^{-6} \cdot P_t Q = 3,6 \cdot 10^{-6} C_A \varepsilon_1 \Delta t_{Am} \tau_2 P_t \text{ (Kčs/rok)}, \quad (2)$$

P_t je cena tepla (Kčs/MWh),

$C_A = V_{A1} \rho_A c_A$ - tepelná kapacita přiváděného čerstvého vzduchu (W/K),

V_{A1} - průtok čerstvého vzduchu (m^3/s),

ε_1 - teplotní účinnost zařízení pro ZZT, vztažená na přiváděný vzduch,

Δt_{Am} - střední rozdíl teplot vzduchu odváděného a přiváděného v období, kdy se využívá ZZT (K),

τ_2 - doba využívání ZZT v otopné sezóně (h/rok).

Teplotní účinnost zařízení ZZT:

$$\varepsilon_1 = (t_{A1} - t_{A1}') / (t_{A2} - t_{A1}'), \quad (3)$$

kde

t_{A1} , t_{A1}' - teplota čerstvého vzduchu před ZZT a za ním ($^{\circ}C$),

t_{A2} - teplota odváděného vzduchu před ZZT ($^{\circ}C$).

Tato teplotní účinnost musí odpovídat skutečným průtokům vzduchu (které nemusí být na vstupu a výstupu shodné). Zkrat mezi přiváděcí a odváděcí částí se neuvažuje a rovněž se nepočítá s přenosem vlhkosti.

Střední rozdíl teplot $\Delta t_{Am} = t_i - t_{em}$.

Střední teplota venkovního vzduchu v době provozu ZZT τ_2 závisí na době provozu zařízení τ_1 . Využívání ZZT se předpokládá v měsících říjen až duben. Bylo vybráno pět pracovních režimů:

1. Provoz 6 až 14 h, 5 dnů v týdnu, ZZT je využíváno 30 týdnů.

$$\tau_1 = 2\,000 \text{ h}, \tau_2 = 1\,200 \text{ h}$$

2. Provoz 6 až 22 h (dvě směny), stejný režim, $\tau_1 = 4\,000 \text{ h}$, $\tau_2 = 2\,400 \text{ h}$

3. Nepřetržitý provoz včetně sobot, nedělí a svátků, $\tau_1 = 8\,760 \text{ h}$, $\tau_2 = 5\,088 \text{ h}$.

4. Provoz zařízení 7 až 16 h, bez sobot, nedělí a svátků (kanceláře), $\tau_1 = 2\,205 \text{ h}$, $\tau_2 = 1\,350 \text{ h}$.

5. Provoz 9 až 18 h, bez nedělí a svátků, v sobotu 4 h (obchody), $\tau_1 = 2\,600 \text{ h}$, $\tau_2 = 1\,485 \text{ h}$.

Příslušné střední teploty t_{em} pro bývalá krajská města jsou v tab. 2. (Výpočet byl proveden pomocí středních teplot v 7, 14 a 21 h a za předpokladu sinusového průběhu denních teplot s maximem ve 14 hodin.)

Teplota z víceprovozu ventilátoru a čerpadla

U ventilátoru lze počítat s příkonem, který odpovídá odporu zařízení pro ZZT, u odsávacího, při jeho běžném umístění za výměníkem, se toto teplo nevyužívá. Potom

$$K_{t2} = 10^{-6} \frac{V_{A1} \Delta p_{A1} \tau_2 N_t}{\eta_1} \text{ (Kčs/rok) ,} \quad (4)$$

Δp_{A1} - odpor výměníku ZZT při průtoku přiváděného vzduchu (Pa),

η_1 - celková účinnost soustrojí motor-ventilátor ($\eta_1 \approx 0,5$).

Uvažujeme-li ohřátí teplotnosné kapaliny v čerpadle (pokud je ho použito) celá práce čerpadla se změní v teplo:

$$K_{t3} = 10^{-6} \frac{M_w \Delta p_{\check{c}}}{\rho_w \eta_{\check{c}}} \tau_2 P_t = 10^{-6} \frac{C_{A1} + C_{A2} \Delta p_{\check{c}} \mu}{2\rho_w c_w \eta_{\check{c}}} \tau_2 P_t =$$

$$= 10^{-12} \cdot 0,15 (C_{A1} + C_{A2}) \tau_2 \Delta p_{\check{c}} P_t \text{ (Kčs/rok) ,} \quad (5)$$

kde

M_w - průtok kapaliny (kg/s),

ρ_w - hustota (kg/m³)

μ - přebytek oběhové vody proti optimu (1),

$\Delta p_{\check{c}}$ - celkový tlak čerpadla (Pa),

$\eta_{\check{c}}$ - účinnost čerpadla (uvažováno $\eta_{\check{c}} = 0,8$),

C_{A1} , C_{A2} - tepelné kapacity přiváděného a odváděného vzduchu (W/K).

Průměrné roční náklady na vícespotřebu energie

Při provozu zařízení ZZT se spotřebovává navíc elektrická energie

pro krytí odporů zařízení pro ZZT na straně vzduchu, popř. i na straně kapaliny u zařízení vzduch-kapalina-vzduch.

Vícenáklady na chod ventilátorů pro průtok vzduchu příslušnými zařízeními jsou:

$$K_{e1} = 10^{-6} \cdot \left(\frac{V_{A1} \Delta p_{A2}}{\eta_{v1}} + \frac{V_{A2} \Delta p_{A2}}{\eta_{v2}} \right) \tau P_e \text{ (Kčs/rok) ,} \quad (6)$$

V_{A1} , V_{A2} jsou průtoky přiváděného a odváděného vzduchu výměníkem ZZT (m³/s),

η_{A1} , η_{A2} - celkové účinnosti ventilátorů včetně elektromotorů,

Δp_{A1} , Δp_{A2} - tlaková ztráta při průtoku vzduchu výměníkem ZZT na straně přiváděného a odváděného vzduchu (Pa),

τ - doba chodu zařízení (h/rok),

P_e - cena elektřiny (Kčs/MWh).

Spotřeba energie a její cena pro pohon oběhového čerpadla bude obdobně jako ve vztahu (5):

$$K_{e2} = \frac{C_{A1} + C_{A2} \Delta p_{\check{c}} \mu}{2\rho_w c_w \eta_{\check{c}}} \tau_2 P_e \text{ (Kčs/rok) .} \quad (7)$$

Roční amortizace

Jde o jednorázové investiční náklady za rok, spojené s realizací zařízení. Patří sem všechny náklady na realizaci akce, které zahrnují cenu projektu, náklady na materiál a montáž včetně dalších vyvolaných nákladů (doprava, stavební práce, úklid apod.). Protože se ceny jednotlivých položek obtížně stanovují, je účelné brát za základ ceny výměníků a ostatní náklady respektovat procentuální přírůžkou. **Životnost** T_z všech kovových částí se uvažuje stejná; u občanských staveb 15 roků, v průmyslových halách 10 roků, v zemědělství 7 roků.

Zúročení vložených nákladů se dnes uvažuje 15 až 20 %, $u = 0,15$ až $0,2$.

$$K_{o1} + I_{kf} , \quad (8)$$

$$k_f = \frac{(1+u)^{T_z} \cdot u}{(1+u)^{T_z} - 1} = \frac{u}{1 - (1+u)^{-T_z}} , \quad (9)$$

kde

I jsou celkové investiční náklady, spojené s realizací ZZT, hodnoty k_f jsou v tab. 3.

Průměrná cena celé akce se nebude příliš lišit od 1,5 až 2násobku ceny výměníků. U lamelových výměníků je dnes cena jedné řady při čelním průřezu 1 m² 5 000 až 10 000 Kčs.

Podobně lze vyjádřit amortizaci tekutiny s nízkou teplotou tuhnutí. Je-li V_s celkový objem systému vzduch-kapalina-vzduch (včetně expanzní nádoby) a I_k cena 1 l kapaliny platí:

$$K_{o2} = I_k \cdot k_f . \quad (10)$$

U kapalin typu Fridex se udává životnost poměrně krátká, tři až čtyři roky. S jejich likvidací jsou značné těžkosti, nelze je vypouštět do odpadu. Proto je účelné dávat přednost kapalinám bez antikoročních přísad (např. glykol bez přísad, etylalkoholu), které mají životnost delší než strojní zařízení a není třeba je vyměňovat.

je respektovat odhadnutou částkou, která obsahuje převážně mzdy a v menší míře drobné součásti na opravy. Doporučujeme uvažovat částku podle velikosti zařízení 500 až 1 000 Kčs/rok. V této částce jsou zahrnuty i příslušné odvody.

Proti dřívějším podmínkám ceny tepla značně stouply, současně však, i když pomaleji, stoupají ceny strojních zařízení. Podmínky pro ZZT se zatím změnily jen mírně ve prospěch požadavků na vyšší účinnost zařízení.

Tab. 1. Ceny tepla v r. 1991 (hodnoty jsou zaokrouhleny)

Zdroj tepla	P_t (Kčs / MWH)	při účinnosti výroby tepla
Elektrická energie	1 200	1
Zemní plyn	200	0,8
Lehké topné oleje	270	0,8
Dál. rozvod tepla	355	0,9
Hnědé uhlí	200	0,7
Koks	427	0,75

Z rozboru vyplývá, že výpočet je poměrně pracný, takže je realizovatelný v celém rozsahu a při potřebném počtu alternativ pouze při použití osobních počítačů. Příslušných programů je k dispozici několik a jejich úprava pro současné podmínky je snadno proveditelná.

Tab. 3. Odpisy investičních nákladů k_i podle životnosti zařízení a úrokových sazeb

Zúročení u (%)	Životnost instalovaných zařízení T_z roků				
	5	7	10	15	20
5	0,231	0,173	0,129	0,096	0,080
10	0,263	0,205	0,163	0,131	0,117
15	0,298	0,240	0,199	0,171	0,160
20	0,334	0,277	0,239	0,214	0,205

Tab. 2. Střední teploty t_{em} pro ZZT podle pracovní doby v měsíci říjnu až dubnu

Město	Střední teplota t_{em} (°C)	Doba provozu ZZT (h)	Město	Střední teplota t_{em} (°C)	Doba provozu ZZT (h)
Praha	3,9	6 až 14	Brno	3,3	6 až 14
	4,6	6 až 22		4,1	6 až 22
	3,8	1 až 24		3,1	1 až 24
	4,6	7 až 16		4,1	7 až 16
	5,3	9 až 18		4,9	9 až 18
Č. Budějovice	2,7	6 až 14	Ostrava	2,9	6 až 14
	3,4	6 až 22		3,6	6 až 22
	2,5	1 až 24		2,7	1 až 24
	3,5	7 až 16		3,7	7 až 16
	4,3	9 až 18		4,5	9 až 18
Plzeň	3,7	6 až 14	Bratislava	4,7	6 až 14
	4,4	6 až 22		5,4	6 až 22
	3,5	1 až 24		4,4	1 až 24
	4,5	7 až 16		5,5	7 až 16
	5,3	9 až 18			
Ústí. N. L.	4	6 až 14	Banská Bystrica	3,2	6 až 14
	4,8	6 až 22		4	6 až 22
	3,8	1 až 24		3	1 až 24
	4,8	7 až 16		4	7 až 16
	5,6	9 až 18		4,8	9 až 18
Hradec Králové	2,8	6 až 14	Košice	3,6	6 až 14
	3,6	6 až 22		4,3	6 až 22
	2,6	1 až 24		3,4	1 až 24
	3,6	7 až 16		4,4	7 až 16
	4,4	9 až 18		5,2	9 až 18

Snižování hluku

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

Článek pojednává o problematice hluku a zákonitostech technické akustiky. Je prvním ze seriálu článků, které mají vysvětlit základy oboru technika prostředí i oborů souvisejících. Snahou autorů jednotlivých článků seriálu je podat ucelený soubor informací formou výukového kursu.

Recenzoval Ing. Vladimír Poledna

Reducing noise

Doc. Dipl. Ing. Richard Nový, CSc., Faculty of Engineering, Czech Technical University of Prague

The article describes the problems of noise and regularities of technical acoustics. It is the first of the series of articles which are to explain the principles of the branch of the environmental technics and the related branches. The effort of the authors of the individual articles of this series is to give a comprehensive information system in the form of the instruction courses.

Revised by Dipl. Ing. Vladimír Poledna

Úvod

Za hluk lze považovat každý nežádoucí zvuk, který dráždí lidský sluchový orgán. Zvuk je přitom mechanické vlnění, které se šíří pružným prostředím od zdroje k uchu. Jinak nelze přesněji rozlišit hluk od zvuku. Záleží tedy vždy na vztahu posluchače k danému akustickému signálu. Pro někoho je důležitým zdrojem informací a pro druhého je nepříjemný. Například zvuk běžícího automobilového motoru obsahuje ve svém spektru pro automechanika mnoho informací o technickém stavu, naopak pro ostatní je to obtížný, nežádoucí hluk. Hluk strojů nelze většinou zcela odstranit a není to vždy ani žádoucí. Boj proti hluku není tedy bojem proti všem akustickým signálům, které dráždí lidské ucho, ale bojem proti neúměrně silnému zvuku, který ruší a znepříjemňuje životní prostředí a často dokonce ohrožuje zdraví člověka.

Stav životního prostředí se z hlediska akustické pohody neustále zhoršuje. Tak jak roste mechanický výkon a počet strojů, které využívá člověk při své práci i odpočinku, tak roste i hlukové zatížení.

Podobně, jako je v mechanice definována mechanická účinnost, lze v akustice definovat i účinnost akustickou η_{ak} , jako poměr mezi η_{mech} vyzářeným akustickým výkonem s povrchu stroje a mechanickým výkonem, který bývá často jeho hlavním technickým parametrem. Akustické účinnosti jsou hodnoty malé, přesto se snažíme je stále snižovat, což lze však velmi obtížně. Dlouholeté zkušenosti potvrzují přímou úměrnost mezi hlukem v životním prostředí a celkovým mechanickým výkonem strojů. Protože stroje pronikají téměř do všech oblastí našeho života a jejich výkon stále roste, stává se situace kritickou.

Ve vyspělých státech je již řadu let jedním z hlavních parametrů vyvážení i dovážení strojů jejich hlučnost. Hlučné stroje jsou těžko prodejné nebo dokonce je jejich zavážení zákonnými opatřeními zakázáno. Pro naše hospodářství je tedy nezbytně nutné se této situaci přizpůsobit a zahájit proces rekonstrukce hlučných strojů s cílem podstatně snížit jejich hlučnost.

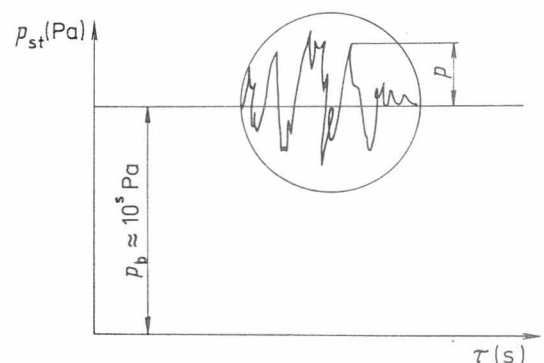
To je úkol téměř pro všechny konstruktéry a projektanty strojů i jejich uživatele. Aby mohl být zvládnut v celé šíři, je třeba doplnit u těchto

profesí potřebné znalosti z technické akustiky, což je smyslem tohoto kursu tomuto záměru napomoci přehledným postupným prezentováním nejdůležitějších poznatků z technické akustiky.

Akustický tlak

Žijeme ve vzduchové atmosféře, jejíž celkový tlak je asi 10^5 Pa. Na ušní bubínek působí tedy z obou stran tento statický tlak vzduchu, neboť střední ucho je propojeno s okolním prostředím Eustachovou trubicí přes ústní dutinu.

Kdybychom měřili barometrický (atmosférický) tlak v závislosti na čase, bude při použití běžných přístrojů výsledkem grafického zápisu rovnoběžka s časovou osou, protože se statický (barometrický) tlak vzduchu mění pouze v závislosti na meteorologických podmínkách (obr. 1). To je však nepřesné zjištění, dané citlivostí barometrů. Velmi citlivými přístroji bychom zjistili, že statický tlak není přímka nebo hladká čára, ale křivka s výchyly od střední hodnoty statického tlaku.

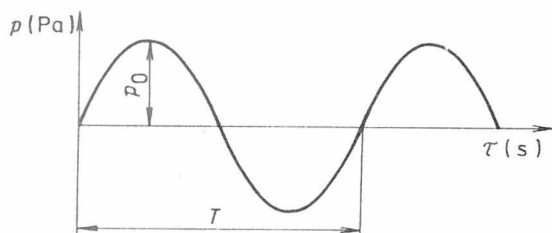


Obr. 1. Definice akustického tlaku

Okamžité odchylky statického tlaku od jeho střední hodnoty, tj. barometrického tlaku, jsou hodnoty akustického tlaku p , který rozkmitává ušní bubínek. Aby náš sluchový orgán mohl na akustický tlak reagovat, musí být tato veličina v určitých tzv. pásmech slyšitelnosti. Z hlediska absolutní velikosti akustického tlaku začíná pásmo slyšitelnosti od $p \approx 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$, což jsou velmi nízké hodnoty; tzv. práh bolestivosti odpovídá akustickým tlakům řádově 10 Pa.

Kmitočet

Každý zvuk má určitý kmitočet, tj. frekvenci s jakou přechází akustický tlak ze své kladné do záporné hodnoty.



Obr. 2. Časový průběh akustického tlaku harmonického signálu

Na obr. 2 je časový průběh harmonického signálu. Vzdálenost mezi nejbližšími body na časové ose, které představují stejný akustický stav je tzv. perioda T (s). Její převrácená hodnota udává kolikrát se za jednu sekundu opakoval akustický děj, tj. kmitočet

$$f = \frac{1}{T} \text{ (Hz)}.$$

Maximální hodnota akustického tlaku p_0 se nazývá amplituda.

Čtete

Vytápění Větrání Instalace

Časopis společnosti pro techniku prostředí

Dietrich-Ungerma Klimatechnik, spol. s r. o.



Vlastní řešení a produkce vzduchotechnických zařízení

Komerční kanceláře:

Thámová 7/9

184 00 Praha 8 - Karlín

tel.: 02/232 026 2

fax: 02/232 026 8

Výroba:

Nádražní 674

251 64 Mnichovice u Prahy

tel.: 0204/826 09

fax: 0204/826 10

Firma byla založena na podzim r. 1990 a vznikla ve spolupráci firem Dietrich-Luft+Klima, U-klima a Rega Wien. Disponuje velmi solidním zázemím, které jí umožňuje pružně reagovat na požadavky tuzemského trhu tak, aby splňovala motto činnosti firmy: dodávky vzduchotechniky tuzemské i zahraniční realizovat řádně a klidně. Vzhledem ke kvalitám a dlouhodobým zkušenostem zaměstnanců má velmi dobré kontakty s tuzemskými i zahraničními dodavateli.

Obchodně-technické aktivity naší firmy se soustřeďují na projekci, dodávku, montáž, revizi a inženýring zařízení techniky prostředí pro nejširší případy použití, od průmyslového větrání přes klimatizaci až po speciální řešení klimatizace.

Předmětem dodávek jsou zejména klimatizační jednotky stavebnicového charakteru, dodávané partnerem Dietrich Luft+Klima z Rakouska a vlastní výroba některých dalších VZT součástí, např. potrubí. V průběhu uplynulého období zajišťovala dodávky na akce:

Všeobecná výstava 1991 - strojírenský pavilon, Pravé křídlo,
Dětský pavilon, Pivní pavilon;

hotel Pisnice Quality,

hotel Villa Voyta,

hotel Voroněž II Brno,

hotel International Praha,

prodejna Mc Donalds Praha, Vodičkova ul.,

rekonstrukce operačních sálů IKEM Praha;

a další zakázky.

Základem našich dodávek zařízení pro úpravu vzduchu jsou klimatizační a větrací jednotky Dietrich typ AK, AG. Pláště těchto jednotek jsou z modulové sestavené rámové konstrukce z hliníkových profilů se stěnami, které jsou na vnitřní a vnější straně zhotoveny z ocelového pozinkovaného plechu; uvnitř stěn je nehořlavá tepelně a zvukově izolační vrstva tloušťky 30 mm. Jednotky mají veškeré potřebné moduly pro úpravu a distribuci vzduchu, včetně deskových rekuperátorů, rotačních regeneračních výměníků či rekuperátorů z oválných trubíc z ušlechtlé oceli pro použití zejména v kuchyňských provozech. Samozřejmostí jsou veškeré zvlhčovače, dvoustádkové přepínací elektromotory ventilátorů, popř. ventilátory s plynulou změnou otáček. Součástí jednotek je kompletní automatická regulace s možností napojení na vyšší řídící systémy klimatizovaných objektů. Tyto jednotky dokompletováváme chladicími systémy z dovozu, buď s přímým odporem chladiva ve výměnících, nebo vodou jako chladicím médiem.

Jednotky Dietrich lze s velmi výhodně instalovat i na střechách objektů a tím ušetřit cenný stavební prostor pro jejich instalaci.

Systémy jako celek vybavujeme vzduchotechnickým potrubím vlastní výroby, které vyhovuje normám DIN a je běžné v těsném provedení. Potrubí doplňujeme potřebným příslušenstvím a nejmodernějšími koncovými elementy s rozsáhlými distribučními vlastnostmi a vysokým estetickým účinkem. Na přání zákazníka řešíme jak speciální problémy techniky prostředí, tak i náhradu tuzemskými elementy všude tam, kde jejich použití splňuje požadavky bezchybné funkce. Při technickém návrhu zařízení využijeme dlouholetých zkušeností z oblasti techniky prostředí. Naším cílem je zajistit zákazníkovi maximální využití jeho investic spolu s nadčasovou koncepcí zařízení.

Ing. Libor Ungerma
ředitel firmy

Nové směry řešení světlíků s integrovanou funkcí

Ing. Petr Morávek, CSc.

Článek informuje o požadavcích na světlíky průmyslových budov a o možnostech odstranění jejich netěsností.

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

New trends in solving the light wels with integrated function

Dipl. Ing. Petr Morávek, CSc.

The article gives information on the demands laid on the skylights of industrial buildings and on the possibilities of removing their untightness.

Revised by Dipl. Ing. Jiří Frýba

Úvod

Mezi základní požadavky obecně kladené na světlíky průmyslových budov z hlediska tvorby optimálního pracovního mikroklimatu patří především:

- a) zajištění vhodného systému denního osvětlení,
 - b) zajištění správné větrací funkce (pouze u provozů bez zvláštních nároků na úpravu a čištění přiváděného a odváděného vzduchu).
- Z těchto požadavků vyplývá řada konkrétních nároků, které musí správně navržené světlíkové konstrukce splňovat:
- zabezpečit co nejlepší denní osvětlenost pracovišť v závislosti na konkrétních podmínkách zrakové náročnosti návrhem světelně nejúčinnějších otvorů s uvážením celkové provozní energetické náročnosti budovy;

zajistit dostatečné množství denního světla v pracovní oblasti z hledisek fyziologických, psychologických i čistě hygienických;

omezit insolaci interiéru budov pro snížení externí tepelné zátěže a diskomfortního oslnění zvláště pro světelně náročnější kategorie výrob;

umožnit účinné čištění osvětlovacích otvorů, s minimální pracností a rizikovostí;

efektivně odvádět přebytečné tepelné zisky interní a externí zátěže na principu přirozeného větrání a umožnit řízenou intenzitu větrání v závislosti na požadovaných mikroklimatických podmínkách;

umožnit kombinovanou funkci systému letního přirozeného a přetlakového nuceného větrání pro chladné provozní bez vlastních tepelných zdrojů;

zcela hermetizovat spáry větracích otvorů světlíků v mimopracovním období proti neřízené infiltraci venkovního vzduchu;

v odůvodněných případech zajistit odvod kouře při požáru při dálkovém či automatickém ovládní.

Současný stav

V ČSFR se ještě do loňského roku každoročně instalovalo přes 240 000 m² jednoduše prosklených beztmelých konstrukcí, z toho přes 160 000 m² jednoduchých, koncepčně zcela zastaralých, světlíků pro haly s požadovaným stavem vnitřního prostředí. Předimenzovaný rozsah těchto

konstrukcí, převážně realizovaných jako zenitní, sedlové světlíky, kdy skutečná plocha zasklení dosahuje až 43 % celkové podlahové plochy hal, přináší řadu vážných problémů. V topném období se podílí až 55 % na celkových ztrátách běžných hal, tepelné ztráty neřízenou exfiltrací v neutěsnitelných spárách světlíků dosahují až 20 % ztrát, při intenzitě trvalé objemové výměny vzduchu v prostorách hal až 0,55/h. U nižších hal dochází navíc k propadu chladného vzduchu z povrchů jednoduchého prosklení zpět do pracovní oblasti, což může být příčinou zvýšené nemocnosti pracovníků. U vysokých hal ($H \geq 12$ m) s teplovzdušným vytápěním a vysokým teplotním gradientem dochází při intenzivním gravitačním prouděním a exfiltrací teplého vzduchu spárami světlíků současně k nasávání chladného vzduchu bočními okny a jeho spadu do pracovní oblasti, obdobně s velmi negativními důsledky na tepelnou pohodu ovlivněných pracovišť.

V důsledku termoprecipitačního efektu dochází na chladném vnitřním povrchu zasklení k intenzivnímu znečišťování pevnými a polydisperzními aerosoly z technologických procesů a při obtížné, často zanedbávané údržbě, pak světlíky zcela ztrácejí svoji funkci; v halách musí být trvale zapojeno umělé osvětlení, zároveň se vylučují i pasivní zisky globálního slunečního záření, které se významně podílí na energetické bilanci halových objektů. Z hlediska denní osvětlenosti dosahují typové sedlové světlíky pro univerzální střední haly rozponu 18 m s čistými povrchy ($p_{stf} \approx 0,45$) v příčném řezu hodnot činitele denní osvětlenosti $e_{ob\ max} = 21$ % (pod světlíky); $e_{ob\ min} = 9,8$ % (mezi světlíky), což znamená předimenzování jejich rozsahu až o 180 % vůči normativním požadavkům pro světelně nejnáročnější provoz, navíc s nevyhovujícím indexem rovnoměrnosti denního osvětlení. V letním období dochází k velkoplošné insolaci interiéru hal se sedlovými světlíky a následnému diskomfortu z hledisek tepelných i nežádoucího oslnění.

U lucernových světlíků s jednoduchým zasklením se vyskytují problémy tepelně-technické v podstatě analogické, v daleko větší míře se však zvyšují ztráty neřízenou exfiltrací teplého vzduchu v neutěsnitelných spárách otočných křídel pásových oken. Výhodně jsou redukovány extrémní solární zátěže v letním období, ovšem za cenu podstatného snížení účinnosti svislých ploch světlíků vůči zenitním, kdy hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro haly s lucernovými světlíky dosahují v průměru hodnot pouze $e_{ob\ stf}$, $f = 3$ až 5 %, vyhovující pro nenáročný provoz III. a IV. tř. z hlediska kvality světelného mikroklimatu.

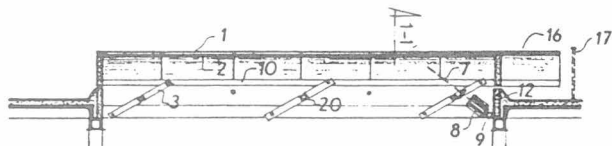
Používané racionální světlíky z jednoduchých i zdvojených segmentů s kupolí z transparentních plastů (např. typy PMMA, PESL; hPVC, atd.) se navrhuji převážně jako pevné, bez možnosti přirozeného větrání, kdy při letní insolaci dochází ke značnému diskomfortu.

Dodatečně instalované nucené větrání střešními ventilátory nebo centrálním vzduchotechnickým systémem je hlučné a provozně velmi náročné. Používaná ventilační křídla pro sedlové a lucernové světlíky, otočná kolem střední osy pomocí pneumatických mechanismů jsou problematicky ovladatelná, často poruchová a bez nastavení mezípoloh.

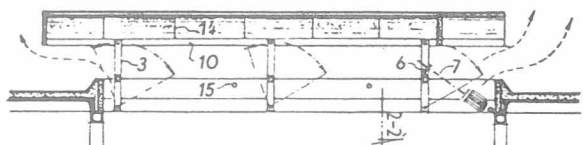
Větrací systémy zahraničních zenitních světlíků z plastů (např. fy Eberspächer; Colt; Grilo) jsou dosud převážně řešeny vyklápáním celých kupolí kolem krajní osy vertikálními ovládacími mechanismy nebo vyklápáním větracích segmentů kolem spodní nebo hřebenové osy pásového světlíku. Nevýhodou je zatékání dešťové vody v otevřené poloze kupolí a větracích segmentů, kdy je nutno instalovat náročné ovládací systémy, které při detekci vlhkosti automaticky uzavírají větrací křídla v celé hale. Tím se však vylučuje funkce přirozeného větrání interiérů a odvod tepla i škodlivin, extrémně i na několik dnů, a dochází k trvalému zhoršení mikroklimatu pracovišť. Dále se v zahraničí používají větrací systémy vytvořené soustavou otočných žaluzií popř. i transparentních, které jsou vestavěné ve sklonu střešní roviny, se speciálním kartáčovým těsněním (např. systém Colt International Ltd.). Jejich nevýhodou je obdobně celoplošné zatékání a nutné automatické uzavírání všech ventilačních otvorů při detekci vlhkosti, bez ohledu na požadavky trvalého přirozeného větrání. Tyto systémy dále nevyhovují z hlediska ovládání a statické únosnosti v oblastech s vyšším sněhovým zatížením.

Návrh zenitního větracího světlíku

Vychází ze zhodnocení nedostatků současně používaných systémů z hlediska dosažení kvalitních tepelně-technických a světelných podmínek halových prostorů, se zřetelem na trvale bezporuchový provoz.

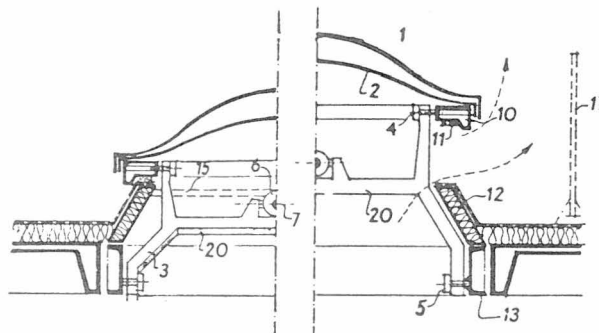


obr. 1



obr. 2

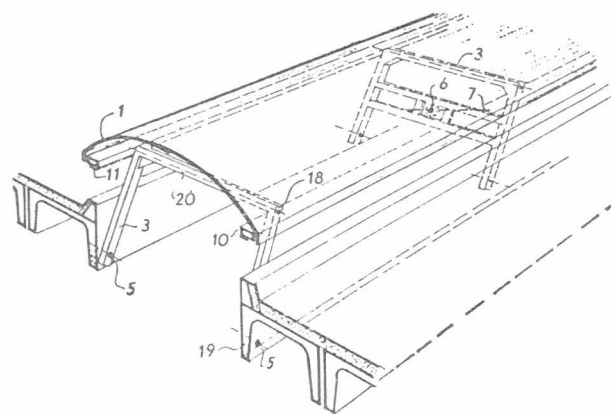
Zenitní větrací světlík (obr. 1 až 4) je navržen z dvoustvovného transparentního pláště z obloukových segmentů PMMA organického skla 1, 3, hermeticky společně uchycených ke ztužujícímu rámu světlíku 10, který v podélném směru přesahuje vodorovný otvor ve střeše o určitou délku 16. K rámu jsou přes horní čepy 4 kloubově připojena zvedací otočná ramena 3, na opačném konci připevněna spodními čepy 5 k samonosnému rámu světlíku 13 nebo k nosné střešní konstrukci 19. K výstuze krajního ramena 20 je uchycen výkyvný závěs 6 s vnitřním lichoběžníkovým závitem, kterým prochází šroubové zvedací táhlo 7 pevně spojené s hřídelem elektromotoru s převodovkou 8. Jeho skříň je čepem kyvného uchycení 9 upevněna k nosné konstrukci. Na táhle 7 jsou dorazy koncových spínačů pro zajištění krajních poloh. Rám doléhá při uzavření světlíku těsnění 11 z mikroporézní pryže proti exfiltraci vzduch hermeticky na sendvičové obruby 12 s příčnou stabilizací táhly 15. Proti přímému oslnění interiérů jsou napříč segmentů světlíků rámové vyztužující slunolamy 14. Proti nepříznivým účinkům větru při okraji rozlehlých střech mohou



obr. 3

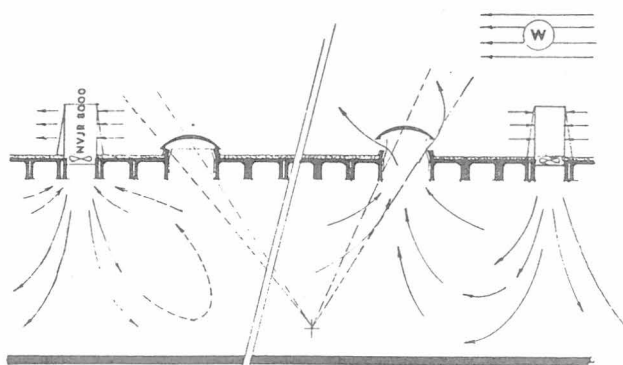
obr. 4

být nezávisle osazeny větrné clony 17 v obou směrech. Funkční princip zenitního větracího světlíku je na obr. 1 a 2, který znázorňuje světlík půdorysného rozměru 6,0x1,5 m v podélném řezu v uzavřené a otevřené poloze. Na obr. 3 a 4 jsou příčné řezy 1-1 a 2-2. Zenitní světlík zajišťuje při zvednutí nad úroveň střechy účinné aerační nebo



obr. 5

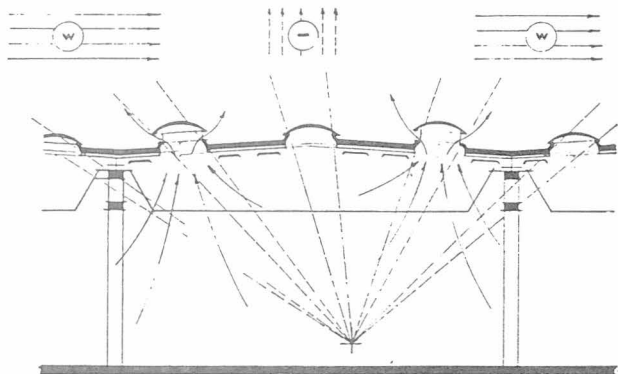
přetlakové větrání po celém svém obvodu, zároveň s neúčinnějším denním osvětlením. Zásadní výhodou vůči žaluziovým světlíkům je zajištění trvalého větrání bez ohledu na vnější povětrnostní vlivy, neboť přesahující transparentní kryt světlíku přestřešuje ve všech



obr. 6 Zenitní větrací světlík ze segmentových pásů PMMA

Integrovaný systém denního osvětlení a kombinovaného větrání s rekuperací odpadního tepla; levá část - topné období, pravá část - letní období

polohách volný střešní otvor, navíc s dostatečnými přesahy i proti šikmému dešti. Při vysoké tuhosti rámu, vnějšího pláště i zvedacích ramen zaručuje světlík požadovanou větrací účinnost i v oblastech s vyšším sněhovým zatížením i výskytem námrazy. Zásadní výhodou řešení je snadná údržba relativně úzkých vnitřních ploch ventilačního světlíku s možností jednoduchého čištění ve zdvižené poloze přímo



obr. 7 Zenitní větrací světlík ze segmentových pásů PMMA
Integrovaný systém denního osvětlení a přirozeného větrání halových objektů

ze střechy, s vyloučením rizikového čištění ze zvedacích plošin a lávek zevnitř. Ventilační světlík se šroubovým táhlem má samočinnou aretaci polohy při libovolném zdvihu, čímž je zajištěna regulace průtoku vzduchu podle individuálních požadavků, popř. s automatickým ovládáním centrální regulací. Výhodně lze použít dislokované světlíky pro oblastní systémy aeračního větrání, kdy lokální instalací přímo nad místní zdroje tepla a škodlivin se vylučuje prostorová kontaminace škodlivinami v hale. Použitím kupolových zenitních světlíků na rozlehlých plochách střeších halových objektů je i v kritických letních obdobích, kdy venkovní teploty vzduchu převyšují vnitřní teploty v halách, zajištěna dostatečná větrací funkce světlíků, neboť účinkem větrů je v převážné části těchto střešů vytvářen aerodynamický podtlak podporující aeraci. Podle dlouhodobých meteorologických údajů jsou v průběhu letních dnů statisticky prokázány vyšší rychlosti větru při nejvyšších denních teplotách, tj. v odpoledních hodinách, kdy gravitační aerace vyvozená pouze teplotními gradienty vzduchu selhává. Výskyt bezvětrí, tj. 0° B pro $w < 1 \text{ km/h}$, lze pak přiřadit spíše do ranních a večerních hodin, kdy však venkovní teploty jsou nižší než teploty vnitřní. Pro vyšší haly s poměrem výšky prostoru k výšce světlíku asi 3:1 lze bezpečně uvažovat s trvalým působením vnějšího podtlaku na návětrné i závětrné straně světlíku i bez instalace větrných zástěn, a tím až s několikanásobným zvýšením celkové intenzity větrání halových prostorů vůči výměnám vzduchu vyplývajícím pouze z tlakových rozdílů způsobených výhradně teplotními gradienty přiváděného a odváděného vzduchu.

Oproti klasickým lucernovým světlíkům a odvětrávacím vzdušníkům má zenitní větrací světlík výhodnější parametry průtokových součinitelů tím, že se snižují hydraulické ztráty vzhledem k proudění kolem větracích křídel nebo pevných horizontálních žaluzií. Velkoplošný zenitní světlík má až dvakrát výhodnější poměr mezi účinnou větrací plochou a délkou obvodových spár vůči současným větracím křídům nadstřešních světlíků, navíc je rovinná styková spára hermeticky utěsněna proti nežádoucí exfiltraci hmotností i tahem zvedacího táhla.

Větrací světlíky lze instalovat jako kompletizované doplňkové konstrukce do střešů současných vazníkových hal v modulech odpovídajících střešním žebírkovým panelům, jak při nové výstavbě, tak při modernizacích. Kompletní světlíky lze osazovat bez nosných rámu s přímým uchycením na bezprůvlakové střešní konstrukce (podle obr. 5 do TT panelů) v sestavitelných sklonech. Při správném

odvedení dešťové vody z obloukové plochy světlíku přes zvýšené střešní obruby lze situovat ventilační světlíky i na bezspádové střeše s vyloučením rizika zatékání.

Funkční princip zenitního větracího světlíku lze využít i pro mono-funkční ventilační systém do střešů teplých provozů pro odvedení tepelné zátěže konvekci, kdy transparentní pláště světlíku jsou nahrazeny neprůsvitnými konstrukcemi, popř. s tepelnou izolací. Princip zenitního světlíku lze uplatnit i pro požární kouřové klapky s dálkovým nebo automatickým ovládáním pomocí kouřových a teplotních čidel požární signalizace, kdy vodorovným zdvihem vrchní části světlíku místo klasického vyklápění uzávěrů je zajištěn odvod kouře nezávisle na směru větru, přičemž lze otevřít světlík přes jeho vrcholovou polohu tak, že se zcela odkrývá volná část plochy střešního otvoru.

ENERGOSTROJ Chvaletice

nabízí pro náročné zákazníky, kteří ocení spolehlivost a vysokou užžitnou hodnotu

VACOTIN CH 3 - teplovodní plynový kotel pro ústřední vytápění rodinných domků, restaurací a menších penzionů s nuceným oběhem topné vody a přípravou teplé užitkové vody po celý rok.

Výkon 32,5 kW

Palivo zemní plyn

Účinnost 89,5 %

Dlouhá životnost je zajištěna měděným topným hadem uvnitř kotle. V nerezovém zásobníku na teplou užitkovou vodu lze za 1 h získat až 320 l vroucí vody.

ENERGOSTROJ poskytuje výhodnou garanční záruku na provoz kotle!!

Kontakt: ENERGOSTROJ, 533 12 Chvaletice

Telefon: 0457/932 91, 0457/952 61

Řešení budov s pasivním slunečním vytápěním

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Článek popisuje zásady stavebního řešení budov vytápěných ve větším rozsahu energií slunečního záření. Pozornost je věnována především urbanistickému, dispozičnímu, tepelně izolačnímu a tepelně akumulacičnímu řešení stavby.

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Solving the buildings with passive sun heating

Doc. Dipl. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Pro účely vytápění je výhodné zachycovat energii slunečního záření především stavbou, tj. vhodně umístěnými a upravenými prvky stavební konstrukce. Jde o tzv. pasivní sluneční vytápění, které využívá zasklenou plochu (např. sluneční okno) na maximálně osluněné jižní straně budovy. Umístění a uspořádání stavby musí ovšem odpovídat požadavkům sluneční architektury, tj. co nejvíce omezit nepříznivý vliv okolního prostředí (např. sluneční záření v létě, účinky větru apod.) a naopak využívat příznivých vlivů (např. sluneční záření v zimě). Základní požadavky lze shrnout následovně:

Stavba musí být vhodně umístěna v krajině, tj. výhled na jih musí být otevřený, nezastíněný okolními domy nebo stále zelenými stromy. Naopak se strany s převládajícími větry musí být stavba chráněna svahem nebo alespoň lesem.

Rozmístění místností v budově musí odpovídat požadavkům pasivního slunečního vytápění, tj. trvale obývané místnosti musí být na jižní straně, pomocné místnosti na straně severní.

Stavba musí být dokonale tepelně izolována a její obvodový pásť dobře utěsněn.

Množství zachycené energie slunečního záření musí odpovídat akumulaciční schopnosti stavby.

Pro dny bez slunečního záření a dále pro nejchladnější měsíce otopného období (prosinec až únor) je nutno zajistit doplňkové vytápění tradičním způsobem.

Zasklené plochy pasivního vytápěcího systému musí být v okrajových měsících otopného období a zejména v letních měsících chráněny proti nadměrnému oslunění.

Umístění budovy v krajině

Při umístění budovy v krajině je třeba přihlížet ke geografické poloze, topografické situaci a klimatickým podmínkám místa. Místní utváření okolního terénu (topografie) má přinejmenším stejný význam jako obecná geografická poloha. Také mikroklima okolí je stejně důležité jako celkové klima větší oblasti.

Při pasivním slunečním vytápění je konečným cílem co nejvíce využít energie slunečního záření k vytvoření příznivých teplotních podmínek v místnostech a současně také co nejvíce omezit ochlazování budo-

vy vnějším prostředím. Z tohoto hlediska je třeba komplexně a dynamicky (tj. v časovém průběhu) posuzovat vliv těchto klimatických prvků: intenzity slunečního záření a doby slunečního osvětlení,

teploty venkovního vzduchu,

rychlosti, převažujícího směru a četnosti větru.

Tepelné ztráty budovy je nutno co nejvíce omezit. Proto je třeba ji postavit v místě tzv. větrného stínu (vítr zvětšuje tepelnou ztrátu infiltrací), v poloze chráněné před převládajícími větry návrším (strání) nebo alespoň prostorem stále zelených (např. jehličnatých) stromů. Naopak z jižní strany má být krajina otevřená tak, aby na zasklené plochy pasivního systému mohlo bez omezení dopadat sluneční záření.

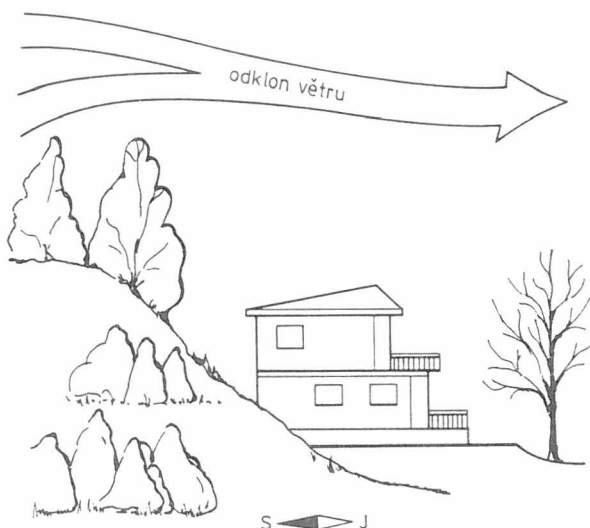
Jižní orientace čelní stěny domu je sice nejvýhodnější, nemusí však být splněna bez výjimky. Až do odchylky o $\pm 30^\circ$ od jižního směru na východ nebo na západ se tepelné zisky od slunečního záření zmenšují jen nepatrně.

Příklad umístění rodinného domku se zahradou v krajině je znázorněn na obr. 1. Listnaté stromy před jižní fasádou domu chrání v letním období sluneční okna před nadměrným osluněním. Naopak v zimě dovolují holé stromy bez listů pronikat slunečním paprskům do místností.

Rozmístění místností v budově

Pro rozmístění místností v budově s pasivním slunečním vytápěním platí zásada, že na jižní straně se slunečními okny mají být trvale obývané místnosti, např. obývací pokoj, popř. pracovna a kuchyň s jídelnou. Místnosti, používané pouze v určité denní době, mohou být umístěny buď na východní, nebo na západní straně. Například pracovna, používaná především v odpoledních nebo večerních hodinách, může být na západní boční straně domu, kuchyň sloužící pouze dopoledne k vaření, může být na východní straně apod.¹⁾ Koupelna používaná jen občas a krátkodobě má být vždy uvnitř domu, bez oken a podle potřeby se vytápí lokálně elektricky.

¹⁾ Kuchyň s jídelním koutem však je vhodnější umístit na západní straně. U oddělené jídelny a kuchyně je nutno přihlížet k možnostem komunikace mezi oběma místnostmi.



obr. 1 Optimální umístění budovy v krajině při pasivním slunečním vytápění

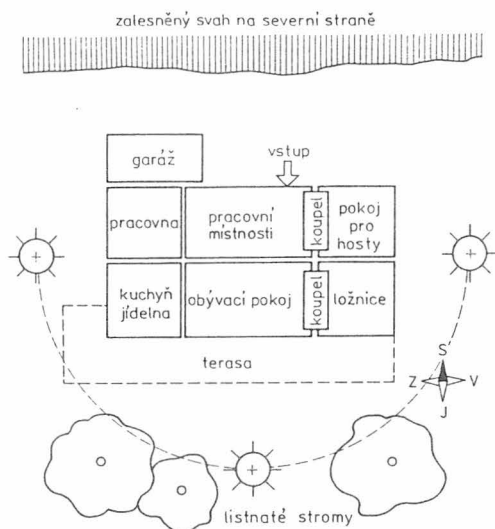
Pozornost je třeba věnovat také umístění vstupu do domu. Vstup má být na severní neosluněné straně, aby v přízemí nezměňoval plochu slunečních oken. Důležité také je chránit vstup uzavřenými přístřešky před vnikáním chladného vzduchu při otvírání domovních dveří.

Dále je třeba zabránit vhodným rozmístěním místností, aby nedocházelo k příčnému větrání, a tím k nadměrnému zvětšování tepelné ztráty. U vícepodlažních domů pak je nutno zabránit samočinnému šachtovému větrání (obr. 2).

Tepelná izolace budovy

Nezbytným předpokladem pro použití pasivního slunečního vytápění je správná tepelná izolace budovy. Tepelný činitel by neměl být větší než $1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ půdorysné plochy vytápěných místností, tj. asi $0,5 \text{ W/m}^3 \text{ K}$ vytápěného prostoru. Při výpočtovém rozdílu teplot $\Delta t_{\max} = t_i - t_e = 35^\circ \text{C}$, by tedy měrná tepelná ztráta neměla být větší než $0,5 \cdot 35 = 17,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Při ploše slunečních oken $S_{\text{ok}} / S_n = 0,3$ ²⁾ by plně stěny obvodového pláště měly mít průměrný součinitel prostupu tepla $k \leq 0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. To je mnohem menší hodnota než je



obr. 2 Umístění jednotlivých místností v budově při pasivním slunečním vytápění

dosud obvyklé u obytných staveb. Moderní izolační materiály však umožňují toto extrémní zmenšení. Například u stěny s původní hodnotou $k = 1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ by se dosáhlo zmenšení na $k = 0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ přidáním izolační polystyrenové desky tloušťky 150 mm.

Další možností, jak zmenšit tepelné ztráty budovy při pasivním slunečním vytápění, je opatřit sluneční okna tzv. pohyblivou noční ochranou, která umožní snížit v noci součinitele k z původní hodnoty $2,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ u dvojitého okna popř. až na $k = 0,6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Tím se podstatně zlepší tepelná bilance zasklené plochy a tedy i celková tepelná bilance budovy.

Kromě prostupu tepla stěnami obvodového pláště, je vytápěná budova ochlazována také větráním. Aby se omezila tato tepelná ztráta, je třeba zmenšit intenzitu větrání až na hygienicky přípustné minimum. Nikdy by však neměla být větší než $0,5/\text{h}$.

Tepelná akumulace stavby

Teplo zachycené zasklenými plochami pasivních slunečních systémů se akumuluje především ve střezech, které i u lehkých moderních staveb jsou poměrně masivní.³⁾ U vícepodlažních budov s energetickou fasádou lze stropů využít jak k akumulaci tepla při vytápění, tak i k akumulaci chladu při chlazení v létě nočním větráním. K akumulaci tepla mohou sloužit také sluneční akumulční stěny, které jsou doplňkem slunečních oken.

Doplňkové vytápění

Doplňkové vytápění v nejméně chladných měsících a dále ve dnech, kdy nesvítí slunce, se nejčastěji zajišťuje plynovými nebo elektrickými lokálními topidly. U drobných staveb (např. u rodinných domků) v rozptýlené zástavbě se používá i topidel na tuhá paliva; v cizině jsou velmi oblíbená kachlová kamna.

Příkon doplňkového vytápění je nutno určit podle maximálních tepelných ztrát, jež jsou vzhledem k požadavku tepelné izolace a utěsnění pláště značně redukovány. Také spotřeba tepla při doplňkovém vytápění je velmi malá, neboť až 60% přispívá k vytápění sluneční záření.

Stínění slunečních oken

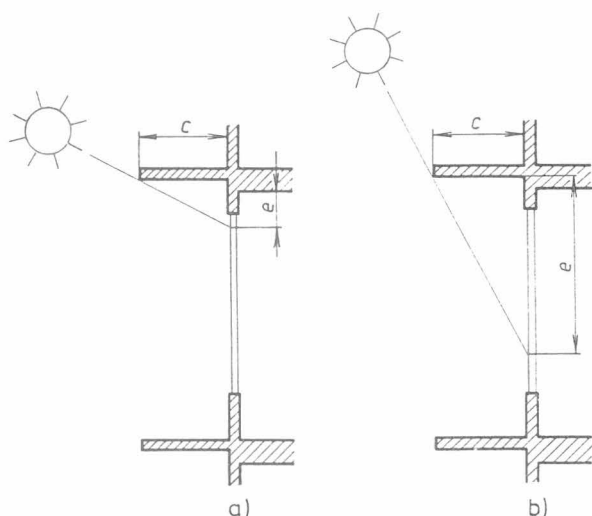
Požadavek pasivního slunečního vytápění, tj. minimální stínění v zimě a maximální stínění v létě, plní především pevná vodorovná stříška nad oknem (obr. 3). V zimních měsících, kdy se slunce pohybuje nízko nad obzorem, vrhá tato stříška velmi krátký stín; poměrná délka stínu je nejmenší v prosinci $e/c \leq 0,3$, a ani v okrajových měsících otopného období (v březnu a v září) nepřekročí hodnotu 0,84. Naopak v letních měsících je délka stínu dostatečně velká i v poledních hodinách a ještě se zvětšuje směrem k ranním a večerním hodinám.

Při výšce podlaží 3 až 3,5 m musí být šířka stříšky nejméně 0,7 až 0,8 m, optimální je 1,0 až 1,2 m. Stříška musí na obou stranách. Je-li v jednom podlaží slunečních oken, tvoří stínící stříška zpravidla souvislý pás nad všemi okny.

U domů s hladkou fasádou plní stejnou funkci jako vodorovná stříška nad oknem pevné vnější žaluzie (obr. 4). Jejich konstrukce musí být velmi jednoduchá a robustní, aby odolávala nepříznivým vlivům deště,

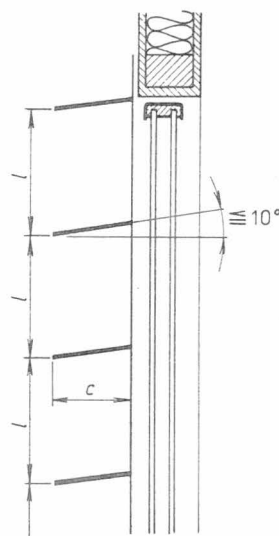
²⁾ Při pasivním slunečním vytápění se připouští větší poměr S_{ok}/S_n než u normálních staveb, kde vzhledem k přirozenému osvětlení se obvykle volí $S_{\text{ok}}/S_n = 0,2$.

³⁾ U přízemních domků slouží k akumulaci tepla i podlaha, o které platí totéž jako o střezech.



obr. 3 Stínění slunečního okna vodorovnou stříškou
a) v zimě, b) v létě

velmi jednoduchá a robustní, aby odolávala nepříznivým vlivům deště, sněhu, větru atd. Vzdálenost jednotlivých lamel $l = (1,5 - 2,0)c$; šířka lamel $c = 100$ až 150 mm.



obr. 4 Vnější pevné žaluzie pro sluneční okno

Pasivní sluneční vytápění tedy vyžaduje, aby stavba splňovala uvedené požadavky sluneční architektury. Jde zejména o stavební úpravy.

V našich klimatických podmínkách je pro pasivní systém vhodné především dvojité zasklené sluneční okno, jehož účinnost je 70 až 75 %. Sluneční skleník má mnohem menší účinnost, a v našich podmínkách by ho bylo možno použít jen výjimečně v kombinaci se slunečním oknem.

Vlastní pasivní systém má být co nejjednodušší, a také jeho doplňky (pohyblivá noční ochrana a stínění slunečních oken, doplňkové vytápění aj.) by měly být jednoduché a bez nároků na složitou obsluhu.

Při splnění všech podmínek lze při pasivním slunečním vytápění snížit spotřebu tepla až o 60 %, viz ZTV 30 (1987) č. 1, str. 1 až 17.



ČKD Choceň, a. s.

Máte vysoké ztráty při skladování potravin?

Chcete zvýšit efektivnost výroby?

ČKD Choceň, a. s., nabízí pro zemědělské podniky, pěstitele, soukromé podnikatele

CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ s výkonem od 10 kW a ekologicky neškodným chladivem NH 3

Chladicí zařízení je vhodné pro

dlouhodobé skladování zemědělských produktů (ovoce, zelenina, brambory, maso apod.)
zmrazování a uchování potravinářských výrobků a polotovarů při nízkých teplotách

Vaše požadavky zpracují projektanti naší a. s. a na přání zajistíme dodávku a montáž tepelných izolací.

ČKD, akciová společnost, 565 38 Choceň, telefon 0468 953, fax 0468 951 222,

**Bližší informace podají: vedoucí projekce Ing. Koudela, CSc. linka 662
vedoucí odbytu pí Kudláčková linka 665**

Porovnání tmavých a světlých infračervených zářičů ve vysokých halách

Dipl. Ing. H. Haberfelner - Schwank GmbH Wien
(přeložil Ing. M. Kotrbatý)

V článku jsou porovnány možnosti instalace infračervených zářičů v průmyslových halách, zejména o velké výšce. Světlé zářiče jsou vhodnější k vytápění hal, pokud musí být umístěny vysoko, např. nad jeřábovou drahou

Recenzoval prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Comparison of the dark and light infra-red radiators in high halls

Dipl. Ing. H. Haberfelner - Schwank GmbH Wien
(Translated by Dipl. Ing. M. Kotrbatý)

The article compares the possibility of installing the infra-red radiators in industrial halls and namely those which are very high. The light radiators are more suitable for heating the halls supposed they have to be installed in height as e.g. above the crane runway.

Revised by Prof. Dipl. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Od vynálezu plynového infračerveného zářiče před více než padesáti lety a s počátkem sériové výroby v roce 1951 se prosadily plynové infračervené světlé zářiče jako vytápění pro střední a velké haly. Jejich předností oproti tradičním otopným soustavám se spalováním plynu v tepelném zdroji je menší spotřeba paliva. Úspora u vysokých hal se střední izolací střešního pláště může být až 50 %.

Podíl NO_x je v důsledku rychlého a stejnosměrného předávání energie při spalování plynu na keramické destičce podstatně menší, než u ostatních hořáků. Úspory energie u světlých a tmavých zářičů vyplývají z podstaty sálavého vytápění. Podle průzkumu pocitu tepelné pohody člověku se zjistilo, že výsledná teplota, zaručující pohodu, je závislá na teplotě vzduchu a teplotě sálání:

$$t_R = 0,5 (t_s + t_v),$$

kde

t_v je teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$),

t_s - účinná teplota sálání okolních ploch a předmětů ($^{\circ}\text{C}$).

Pokud by se tedy měla zvýšit teplota zaručující pohodu, lze zvýšit teplotu vzduchu nebo teplotu sálání vždy o stejnou hodnotu. Zde je tajemství úspory energie sálavým vytápěním, jímž se zvýší teplota sálání a o odpovídající hodnotu sníží teplota vzduchu. Uměrně se snížením teploty vzduchu v hale se zmenší i tepelná ztráta.

Další výhodou je, že s nízkou teplotou vzduchu se při jeho výměně, např. při otevření vrat haly nebo větráním ztrácí mnohem méně energie. U světlých zářičů se uspořádáním reflektorů podle konstrukce nařídí např. úhel centrálního sálání 60° a celkový úhel sálání 90° . Zářiče pak mohou být umístěny ve velkých výškách, a přesto se potřebné teplo dostane do míst, kde je zapotřebí, tj. k podlaze a do pracovních prostorů.

Světlé zářiče se také instalují na stěnách, v menší výšce, než zářiče svislé. Jsou nasměrovány šikmo k podlaze a sálají s velkým hloubkovým účinkem na plochu podlahy haly.

Snaha stavitelů a provozovatelů hal nesměruje však pouze k tomu, aby se použila otopná tělesa, která spoří energii. Stále více se také používají lepší izolační materiály pro stěny, stropy, okna a dveře hal. Potom nejsou střední hodnoty $k = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ a nižší žádnou zvláštností. Haly se též stavějí nižší, běžné jsou výšky 5 až 6 m.

Pro tyto haly byly navrženy tmavé zářiče. Sálavá trubka o délce asi 10 m je jednodílná, ocelová, ohnutá do tvaru U. Na vstupu do ocelové trubky je těleso hořáku, plynový automat, kompaktní jednotka s tlakovým spínačem, pojišťovacím uzavíracím ventilem, hlídačem tlaku plynu a hlídačem tlaku vzduchu. V poslední části ocelové trubky je turbulizátor, který zlepšuje přeměnu na sálavou energii. Na výstupu trubky je sací ventilátor.

Plynový hořák ohřeje ocelovou trubku na max. 500°C a předá teplo jako tmavé záření (od toho tmavý zářič). Na výstupu z trubky je teplota spalin 180 až 230°C , střední teplota je 350°C .

Nad ocelovou trubkou je u tmavého zářiče firmy Schwank reflektor z nerezavějícího pohlinikovaného ocelového plechu, s izolací tloušťky 20 mm, který omezuje sálání směrem nahoru a odráží je požadovaným směrem.

Pro nízkou povrchovou teplotu sálavé trubky a velkou sálavou plochu s velkým rozptylem sálání může být tmavý zářič instalován v menších výškách a použit k vytápění hal o středních výškách.

Také pro vytápění jednotlivých pracovišť v nízkých halách je vhodný tmavý zářič. Při nasměrování tak, aby sálal svisle dolů má nejlepší účinnost. Pod tmavým zářičem je pracoviště vytápěno, zbytek haly zůstává nevytápěn.

To platí pro tmavé zářiče v halách s průměrnou výškou hal. Jaké je však jejich uplatnění ve vysokých halách?

Podobně jako u světlého zářiče, je také zde možnost rozmístit tmavé zářiče tak, aby sálaly svisle dolů, nebo ze stran šikmo k podlaze.

Není-li ve vysoké hale jeřábové zařízení, potom může být tmavý zářič zavěšen v ideální výšce. Ta je vždy podle jmenovitého tepelného zatížení menší než 5 m. Tak příznivé podmínky však nastanou zřídka. Většinou je v hale jeřáb a tmavé zářiče by rušily jeho provoz. Musí

být proto namontovány nad jeřábovým zařízením a být od něj vzdáleny tak, aby sálání nepůsobilo škodlivě. V takových případech musí tmavé zářiče vytápět halu ze značně velkých výšek.

Ke stanovení nutného výkonu vytápění s tmavými zářiči v různých výškách haly, při svislém sálání lze využít výsledky výzkumu Institutu pro teplo z plynu (Gaswärme-Institut), Essen e. V., uvedené v článku A. Kämpfa *Experimentální výzkum a energetické vyhodnocení plynových sálavých topení* (v časopisu *Gaswärme International* 6/1990). V tomto článku se uvádí, že ideální závěsná výška je okolo 5 m.

Nutné teplo pro tmavé zářiče v různých závěsných výškách se porovnává se spotřebou tepla, stanovenou podle DIN 4701.

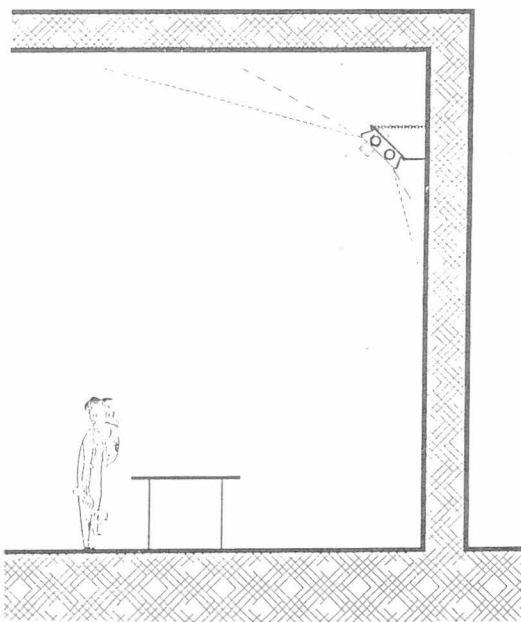
Při umístění tmavých zářičů ve výškách kolem 5 m je podle tohoto výzkumu u sálavých vytápěcích soustav zapotřebí pouze 45 % energie, než uvádí DIN 4701.

Se zvětšující se závěsnou výškou stoupá spotřeba energie, takže při umístění zářičů v 15 m se spotřebuje o 27 % více energie, než při výšce 5 m.

Menší spotřebu energie u menších závěsných výšek lze vysvětlit tím, že se ohřívá pouze potřebná oblast. Důvodem vyšší spotřeby energie u větších závěsných výšek je úbytek intenzity sálání. Povrchová teplota tmavého zářiče max. 500 °C při velkém úhlu rozptylu sálání. Ta způsobuje při velkých závěsných výškách ohřívání stěny haly zbytečně vysoko. Sálání ohřáté stěny ve výškách přes 2 m však již nepřispívá k vytápění pracoviště. Tím se energie ztrácí, což by se mělo brát v úvahu zvláště při uspořádání zářičů v halách s vnějšími stěnami.

Světlý zářič má povrchovou teplotu 850 až 900 °C a reflektory, které omezuji centrální sálání např. na 60 °C, popř. celkové sálání např. na 90 °C. Tím se dá dosáhnout cíleného sálání z velkých výšek na plochu pracoviště.

Pro jednodušší údržbu a montáž a proto, že jsou jeřábová zařízení často těsně pod stropem haly, lze světlé zářiče instalovat pod jeřábovou dráhu na zeď (viz zadní stranu obálky). Zde neruší provoz jeřábu a sálají cíleně ze strany k podlaze haly. Jeřábová dráha je většinou tak vysoko, že se bez potíží dosáhne minimální závěsné výšky. Vhodným rozmístěním zářičů lze vytvořit vyrovnané pole intenzity osálení podlahy.



obr. 1 Centrální a celkový úhel sálání při šikmo nastaveném tmavém zářiči.

Stejné úvahy, pokud jde o sálání ze stran, platí také u tmavých zářičů, které mohou být rovněž instalovány pod jeřábovou dráhou. Při tom je třeba brát v úvahu tři kritéria:

1. Širší konstrukce tmavého zářiče - větší úhel rozptylu sálání. Je-li zářič postaven šikmo, potom sálá také částečně nahoru a jeho sálání je nasměrováno na plochy, které neovlivňují pracoviště (obr. 1). Případně sálá na stěnu, na které je umístěn. Je-li o vnější stěnu, pak její osálení ve výškách nad 1,5 až 2 m způsobuje zvýšené ztráty energie.
2. Podstatným činitelem dobré účinnosti tmavého zářiče firmy Schwank je horký vzduchový polštář, který vznikne pod izolovaným reflektorem kolem Pitotovy trubice. Je-li tento zářič instalován šikmo, pak horký vzduch účinkem termiky uniká vzhůru a nepřispívá k dodávce tepla sáláním. Vznikne sice konvekční teplo, avšak ztratí se cenné sálavé teplo. Postranní plechy reflektoru u vodorovně instalovaného tmavého zářiče vytvářejí tepelný stínící kryt. Při šikmé poloze nemohou proto zadržet odcházející horký vzduch. Účinnost sálání se prudce snižuje při naklonění tmavého zářiče o více než 30 °C. Zářiče v šikmé poloze mají účinnost sálání menší a spotřebu energie větší.
3. Nižší teplotou tmavého zářiče je dán rychlejší pokles intenzity sálání oproti světlému zářiči. (Podle Stefan-Boltzmannova zákona je radiální tepelný tok proporcionální 4. mocnině termodynamické teploty!) Pracoviště nemůže být proto ohřáto do stejné hloubky, jako u světlého zářiče. Budou-li tmavé zářiče umístěny na protilehlých stranách, musí být vzdálenost mezi zářiči z uvedených důvodů volena menší.

Celkově lze říci, že světlé zářiče, sálající svisle z velkých výšek i šikmo z bočních stěn ve vysokých halách, se více osvědčily.

Tmavé zářiče moderní konstrukce, s izolovaným reflektorem a turbulizátorem, dosahují účinnosti sálání, blízké se světlým zářičům. Mohou být ve vysokých halách sice použity stejným způsobem, je však nutno se smířit se ztrátami vlivem nižší účinnosti, popř. musí být vzato v úvahu, že hloubkový účinek bude u šikmo postavených tmavých zářičů menší.

Firma Schwank dodává ze svého výrobního programu světlé i tmavé zářiče. Jejich použití je vhodné projednat s projektantem nebo provozovatelem, přičemž by se mělo využívat bohatých zkušeností výrobce.

● Informace z Federálního úřadu pro normalizaci a měření

Federální úřad pro normalizaci a měření ustanovil Technickou normalizační komisi pro vzduchotechnická zařízení. Schůze komise se konala v Brně dne 8.1.1992 za účasti zástupců výrobních podniků a státních organizací. V programu komise je činnost zaměřená na tuzemské normy a na harmonizaci čs. norem s normami Evropského společenství.

Předsedou komise byl zvolen Doc. Richard Nový, CSc., ze Strojní fakulty ČVUT Brno, Okružní ul.

Navrhování a modernizace průmyslových budov

Ing. Irena Růžicková, STÚ Praha

V článku jsou uvedeny základní požadavky na tepelně technické vlastnosti průmyslových budov při zimním i letním provozu. Uvedené zásady jsou významné i pro jejich modernizaci.

Recenzoval Ing. Karel Mrázek

Design and modernization of industrial buildings

Dipl. Ing. Irena Růžicková, Studying and Standardization Institute

The article specifies basic demands laid on the thermally technical properties of industrial buildings during both winter and summer operational use. The stated principles are important even for their modernization.

Revised by Dipl. Ing. Karel Mrázek

Jedním ze základních činitelů ovlivňujících provozní použitelnost a životnost průmyslových budov jsou jejich tepelně technické vlastnosti, vyplývající ze stavebně konstrukčního charakteru objektu. Dalším je podíl tepelných ztrát budovy v zimním období na celkové energetické bilanci podniku, v letním období pak schopnost konstrukcí přispět svými vlastnostmi k vyhovující tepelné stabilitě výrobních prostor.

Pro navrhování a posuzování konstrukcí vymezujících průmyslové výrobní prostory a tepelnou pohodu prostor požadovaným tepelným stavem vnitřního prostředí platí ČSN 73 0560 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výrobní průmyslové budovy. Tato ČSN se vztahuje na navrhování a posuzování nových výrobních průmyslových budov, stejně tak jako na projektovou činnost při rekonstrukci stavebních částí výrobních prostor. Obsahuje výčet základních tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí a budov, jejichž vyhovující hodnoty je nutné uvádět v technické zprávě k projektu stavební činnosti.

V současné době se stavební projektanti nacházejí v přechodném období, kdy v podstatě končí platnost ČSN 73 0560 a současně je zpracována revize celého souboru tepelně technických norem s novým členěním. Pro oblast projektování výrobních průmyslových budov je důležitou základní změnou zrušení této ČSN a začlenění jejího obsahu do:

ČSN 73 0540 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Název, slovník. Požadavky a kritéria.

ČSN 73 0542 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Hodnoty veličin pro navrhování a posuzování.

ČSN 73 0549 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výpočtové metody.

Základní tepelně technickou vlastností jednotlivých stavebních konstrukcí je tepelný odpor R ($\text{m}^2 \text{K/W}$). Při stanovení porovnávací hodnoty tepelného odporu stavební konstrukce se vychází z podmínky, že na vnitřní povrchové vrstvě navrhované či posuzované konstrukce nesmí dojít k poklesu vnitřní povrchové teploty pod hranici rosného bodu. U konstrukcí vymezujících prostor pro provozy s velmi lehkou či lehkou prací je nutno respektovat i požadavek na zajištění tepelné pohody pracovního prostředí vyplývající z nepřekročení dovoleného rozdílu mezi teplotou vnitřního vzduchu a vnitřní povrchovou teplotou svislých konstrukcí a podlah. Takto formulované výchozí podmínky obsahuje jak stávající ČSN 730560, tak nově připravovaná ČSN. Obě také připouštějí možnost řešit konstrukce umístěné v prostoru s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu nad 80 % tak, aby vzhledem k nízké hodnotě tepelného odporu konstrukce došlo k podkročení teploty rosného bodu, ale zároveň musí být povrch konstrukce opatřen uzavírací vrstvou, jejíž difúzní odpor zabrání pronikání vody a vodní páry do konstrukce. Z připravované ČSN vyplývá povinnost navrhnout systém odvodu kondenzátu.

Je-li tedy na základě výše uvedených zásad stanovena limitní hodnota tepelného odporu konstrukce, porovná se s vypočtenou hodnotou konkrétní konstrukce. Výpočet se zpracovává podle ČSN 73

0549. U jednovrstvých konstrukčních dílců, např. pórobetonové panely nebo klasická vyzdívka z cihel, popř. keramických tvárnic, se uvažuje jednorozměrný tepelný tok a tomu odpovídající výpočetní vztah. U vrstvených obvodových konstrukcí záleží na způsobu konstrukčního propojení jednotlivých vrstev. U obvyklých typů, kde jsou vnější krycí vrstvy kotveny k vnitřním nosným vrstvám ocelovými prutovými prvky, promítne se jejich vliv do hodnoty součinitele tepelné vodivosti λ jednotlivých vrstev a výsledek se posuzuje opět za předpokladu jednorozměrného tepelného toku. Pokud jsou vrstvy propojeny mezi sebou železobetonovými žebry, u keramiky příčně uloženými vazákovými prvky, u lehkých obvodových dílců pak většinou stojinami kovové rámové konstrukce, je nutno uvažovat dvourozměrné vedení tepla. Nejprve se na základě výpočtu stanoví průměrná vnitřní povrchová teplota, z ní se pak vypočte průměrná hodnota tepelného odporu. U složitějších obvodových konstrukcí roštového typu s malou vzdáleností výztužných prvků (asi 600 až 750 mm) je pak nutné stanovit průměrnou vnitřní povrchovou teplotu na základě výpočtu prostorového teplotního pole.

Výsledná průměrná hodnota tepelného odporu se pak určí z hodnoty této průměrné vnitřní povrchové teploty. V místech, kde jsou jednotlivé vrstvy konstrukce mezi sebou propojeny a kde tudíž převážně dochází ke vzniku lokálních tepelných mostů, musí však být navržena taková konstrukčně materiálová opatření, aby zde nedocházelo k poklesům vnitřních povrchových teplot pod hranici rosného bodu. Pokud takový případ nastal, je nutné hodnotit celou posuzovanou konstrukci jako nevyhovující, i když by výsledná hodnota průměrného tepelného odporu byla díky vysokým izolačním schopnostem navazujících výplní vyšší než počáteční porovnávací hodnota tepelného odporu určená podle parametrů vnějšího a vnitřního prostředí ($t_e, t_i, \psi_i, \Delta t_p$) určených investorem a vyplývající z charakteru výrobních procesů.

Výpočet tepelného odporu podle uvedených zásad je nutno zpracovat pro všechny druhy konstrukcí oddělující prostory s tepelným spádem, tj. nejen u obvodových stěn, střešních a podlah, ale také u vnitřních konstrukcí oddělujících různé temperované prostory. U střešních konstrukcí musí výsledná hodnota tepelného odporu nyní současně vyhovovat tab. 3 ČSN 73 0544, která předepisuje nejnižší hodnoty tepelného odporu účinné části střešních konstrukcí.

Stávající ČSN 73 0560 uvádí jako další základní tepelně technické vlastnosti teplotní útlum stavebních konstrukcí pro letní období. V připravované ČSN 73 0540 toto kritérium již není obsaženo a nahrazuje je hodnocení tepelné stability prostorů pro letní období (shodné jako v ČSN 73 0560) a navíc přistupuje hodnocení tepelné stability v zimním období, které spočívá ve výpočtu součtové teploty posuzovaného prostoru. Její hodnota se určuje pro okamžik počátku chlazení prostoru a na konci otopné přestávky; je dána součtem teploty vnitřního vzduchu a váženou

průměrnou povrchovou teplotou všech ploch v daném okamžiku. Při počátku chladnutí je kritériem požadovaná pohoda prostředí vyplývající z charakteru vykonávaných činností, na konci otopné přestávky pak zejména požadavky dané technologickým vybavením prostor, pokud se neuvažuje s pobytem lidí i po přerušení vytápění. Pokud by vlivem stavebního řešení nebyly splněny požadavky normy, bývá obvykle jednodušší přizpůsobit vytápěcí režim místo dodatečných úprav.

Daleko důležitější a složitější je navrhnout konstrukce tak, aby bylo dosaženo požadované tepelné stability prostor v letním období. Zde se pohoda prostředí určuje podle nejvyššího dovoleného denního vzestupu teploty vnitřního vzduchu, a to v závislosti na velikosti vnitřního zdroje tepla (do a nad 25 W/m^3) a teplotní oblasti, v níž je objekt umístěn (viz ČSN 73 0560, tab. 3). Oproti stávajícím dovoleným hodnotám uvádí připravovaná ČSN 73 0540 hodnoty přísnější - snížení o 3 K . Jsou stanoveny tak, aby teplota vnitřního vzduchu nepřekročila 30°C při vnitřním zdroji tepla do 25 W/m^3 a 32°C při vnitřním zdroji tepla nad 25 W/m^3 . Metodika výpočtu je v ČSN 73 0549.

Další sledovanou tepelně technickou vlastností je tepelná jímavost podlah. Charakterizuje schopnost podlahové konstrukce odnímat teplo při přímém dotyku nohy. Jak stávající předpis, tak připravovaná ČSN uvádí shodně mezní hodnotu, tzn., že výpočet podle ČSN 73 0549 musí být stanovená hodnota $B \leq 850 \text{ W/m}^3$. Pokud tomu tak není, je nutné umístit na trvalých pracovních místech podložku, kterou se sníží tepelná jímavost podlah na požadovanou hodnotu. Toto opatření není nutné navrhnout tam, kde i při $B > B_N$ je povrchová teplota podlahy vyšší než 23°C . Výsledné působení podlahové konstrukce však nezávisí zcela jen na tloušťce vrstev použitých tepelně izolačních materiálů, ale zejména na jejich pořadí v konstrukci. Často se i při shodném tepelném odporu dosáhne vyhovující hodnoty tepelné jímavosti pouze změnou pořadí jednotlivých vrstev. Bohužel právě materiály vhodné pro povrchové vrstvy podlah v průmyslových provozech, jako např. dlaždice a betonové mazaniny, jsou naopak z hlediska tepelné jímavosti nejméně vhodné. Zde je pak nutné se rozhodnout podle konkrétních podmínek. Velmi často je jediným východiskem použití tepelně izolační podložky v místě trvalého pracoviště.

Velmi důležitou tepelně technickou vlastností pro bezporuchovou funkci konstrukcí je jejich schopnost vyrovnat se s kondenzací vodní páry obsažené ve vzduchu. Na posuzování a navrhování střešních průmyslových výrobních objektů z hlediska roční kondenzace vodní páry se v plném rozsahu vztahuje ČSN 73 0544. U ostatních druhů konstrukcí je nutné postupovat podle ČSN 73 0540. Na zpracovateli revize ČSN 73 0549 bylo požadováno, aby při začlenění stávající ČSN 73 0544 byl rozsah věnovaný navrhování střešních konstrukcí z hlediska kondenzace vodní páry podstatně rozšířen.

U optimálně navržených vertikálních a horizontálních konstrukcí nemá dojít ke kondenzaci vodní páry obsažené ve vzduchu na interiérovém povrchu ani uvnitř konstrukce. Jestliže nehrozí nebezpečí zničení konstrukce nebo vzniku plísní v materiálech, lze připustit kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce jen za předpokladu, že uvažovaná konstrukce je za roční období schopna teoreticky odpařit větší množství vodní páry, než za stejné období v konstrukci zkondenzuje. To znamená, že roční bilance kondenzace je kladná a konstrukci lze považovat za vyhovující. Každé množství zkondenzované vodní páry v konstrukci snižuje však hodnotu tepelného odporu v daném časovém intervalu, což má za následek další zvýšení množství kondenzující vodní páry za současného zvýšení tepelných ztrát. Pro tento proces zatím není zpracována metodika, která by mohla být uveřejněna v ČSN. Je tedy povinností projektanta na tuto okolnost pamatovat a řešit konstrukce tak, aby rozdíl mezi množstvím zkondenzované a odpařené vodní páry byl co největší, tzn. co největší bezpečnost návrhu. V praxi toho lze dosáhnout návrhem s co největší hodnotou tepelného odporu konstrukce a aplikací vnitřní povrchové vrstvy s vysokým difúzním odporem, např. latexové nátěry, tapety s PVC povrchem, které fungují jako zábrany. Dále pak je nutné pamatovat na to, že je-li

naopak na exteriérové straně konstrukce vrstva s vysokým difúzním odporem (sklo, kov), je nutné oddělit tuto vrstvu od ostatní konstrukce otevřenou vzduchovou mezerou, která umožní odvětrání zbývající stěny.

Značnou pozornost je třeba věnovat návrhu střešní konstrukce nad průmyslovými výrobními prostorami. Při volbě systému střešní konstrukce se vychází z charakteru výrobního procesu. U mokrých provozů se většínou připouští kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu. Aplikované parozábrany u vnitřních povrchů však mají zabránit vstupu vodní páry do samotné střešní konstrukce. Je však vždy žádoucí navrhnout systém odchycování a odvádění kondenzátu.

Kromě uvedeného, svým způsobem extrémního případu, je nutné zvažovat vhodnost jednotlivých typů střešních plášťů v návaznosti na vykonávaných činnostech. Nevětraná jednoplášťová střeška je většinou vhodná pro prostory, kde je vykonávána velmi lehká či lehká práce. Větraná jednoplášťová střeška je vhodná pro prostory s lehkou až středně těžkou prací. Těžká práce je skoro vždy spojená s vysokou vlhkostí pracovního prostředí. Zde je vždy nejvhodnější řešit střešní konstrukci jako dvouplášťovou; kdy je vodní pára prostupující stropní konstrukcí a na ní uloženou tepelnou izolací odváděna otevřenou vzduchovou mezerou do vnějšího prostoru. Tepelněizolačně účinné jsou většinou vrstvy uložené pod touto otevřenou vzduchovou mezerou. Konstrukce nad touto vrstvou pak slouží jen jako podpůrná pro uložení hydroizolace. Je-li u dvouplášťové střešky rozhodující i kritérium energetické, lze tepelně izolační účinek vrstev pod otevřenou vzduchovou mezerou posílit návrhem horního pláště pod hydroizolací z materiálu s malou tepelnou vodivostí. I když je konečný účinek celé střešní skladby částečně snížen větranou vzduchovou vrstvou, lze takto využít tepelně izolačních schopností všech zabudovaných materiálů, jež jsou z konstrukčních důvodů nezbytné.

Je nutné se také zmínit o problematice spojené s instalací podhledů zavěšených pod střeškou. Je-li podhled řešen tak, aby teplota vzduchu nad podhledem byla vyšší než v prostoru pod podhledem (říkomínový efekt) a současně relativní vlhkost vzduchu nad podhledem je nižší než pod ním, pak se konstrukce podhledu do výpočtů nezahrnuje. Opačně je podhled ve výpočtech uvažován jako první vnitřní vrstva hodnocené konstrukce, vzduchová vrstva nad podhledem se posuzuje jako uzavřená. Při propojení s vnějším prostředím se pak mění charakter celé posuzované konstrukce a je nutné ve výpočtech vliv této otevřené vzduchové vrstvy zohlednit.

Jak stávající, tak i připravovaná norma stanoví povinnost kontrolovat vzduchovou průdušnost obvodových konstrukcí, jejich spár a styků. Porovnávací hodnota se nemění a je stanovena tak, aby vzduchová propustnost materiálů a spojů mezi stavebními díly nezpůsobila snížení vnitřní povrchové teploty o více jak $0,2 \text{ K}$.

Zatím platná ČSN 73 0560 obsahuje závěrečné kritérium zastřešující souhrn všech uváděných tepelně technických vlastností tepelně ekonomickým hodnocením stavebních konstrukcí. Uváděný postup hodnocení však používá jako vstupní parametry investiční náklady obvodové konstrukce, otopné soustavy i normativní součinitel efektivity investic. Nově připravovaná ČSN tento způsob hodnocení nahrazuje objektivnějším kritériem spotřeby tepla na vytápění budov. Energetická efektivity je vyjádřena tepelnou charakteristikou. Protože tento způsob hodnocení je žádoucí používat již nyní, jsou hodnoty q_{ON} , platné pro některé velikosti obestavěných prostor v tab. 1.

Budovy pro lehkou a velmi lehkou práci					
$V (\text{m}^3)$	20 000	40 000	60 000	80 000	100 000
$q_{ON} (\text{W/m}^3\text{K})$	0,87	0,78	0,75	0,73	0,73
Budovy pro středně těžkou a těžkou práci					
$V (\text{m}^3)$	20 000	40 000	60 000	80 000	100 000
$q_{ON} (\text{W/m}^3\text{K})$	1,1	0,97	0,89	0,85	0,84

Zásady řešení revize ON 73 4502

Ing. Jan Matějka

Norma ON 73 4502 *Větrání a vytápění stájových prostorů* platí pro výpočet a navrhování větracích, vytápěcích, popř. klimatizačních zařízení pro vytváření a udržování ovzduší v uzavřených a zateplených stájových prostorách pro ustájení skotu, prasat a drůbeže ve všech oblastech ČSFR. Obsahuje zoohygienické požadavky na stájové ovzduší, výpočtové podklady, způsob výpočtu a hlavní zásady návrhu zařízení. Její poslední platné znění schválené 30.12.1975 je v platnosti od 1.5.1978. Od doby jejího zpracování a schválení byly revidovány normy řady 73 45.. *řZemědělské stavby - Projektování objektů pro chov skotu, ... prasat, ... ovcí, ... drůbeže*, byly změněny i některé zákonné předpisy, norma prošla i prověrkou podle vládního nařízení č. 309. Současně se změnila ekonomická a energetická situace našeho státu.

V průběhu platnosti normy došlo i ke změnám názorů na technologické systémy ustájení jednotlivých druhů a kategorií hospodářských zvířat a názorů na některé požadavky na stájové ovzduší. Rovněž byly v tomto období upřesněny některé biologické produkce ve stájích pro prasata.

Byl ukončen vývoj rekuperačních výměníků pro využití tepla z odváděného vzduchu ze stájových prostorů. Uvedené podklady obsahují realizační výstupy úkolů, které předala výzkumná základna zemědělské praxi.

Tyto důvody rozhodly o nutnosti revize ON 73 4502, kterou byl pověřen Agropojekt Praha. Revize stanovila mj. následující hlavní cíle:

upřesnit a doplnit zoohygienické požadavky na stájové ovzduší;

upřesnit a doplnit hodnoty biologických produkcí zvířat;

upravit výpočtové postupy a výpočtové podklady tak, aby umožnily početně řešit návrh zařízení s rekuperačními výměníky tepla, stanovit teplotu vzduchu ve stáji za předem stanovených podmínek a zejména usnadnily postupné zavádění výpočetní techniky při řešení tepelné bilance stájového prostoru a dimenzování větracího a vytápěcího zařízení;

přepřepočovat hlavní zásady návrhu zařízení, zejména se zřetelem na možnost zpětného získávání tepla při větrání stáji a na možnost širšího využívání přirozeného větrání stájových prostorů.

Název normy

V souladu se zaměřením norem podskupiny 73 45.. *Zemědělské stavby* je upraven název normy na *řProjektování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových prostorech*.

Platnost normy

Vymezení platnosti normy je v rámci revize upřesněno v úvodní části. Norma by nadále neměla být závazná pro zařízení ve stavbách pro výzkumné a speciální účely, pro rozmnožovací a šlechtitelské chovy drůbeže, ve stavbách pro chov králíků a ostatních kožesinových zvířat a v provizorních stavbách. Norma nebude platit pro zařízení v lhních drůbeže.

Nový návrh normy, stejně jako dosavadní platné znění z prosince 1975, stanoví zásady výpočtu a navrhování větracích a vytápěcích zařízení.

Předpis obdobný této normě, který by byl zaměřen na stanovení zásad provozování větracích a vytápěcích zařízení vč. jejich regulace však dosud zemědělská praxe postrádá. Důsledkem je, že nynější způsob provozu mnoha zařízení v zemědělských závodech a jejich stav je velmi neuspokojivý. Norma proto odkazuje na metodiku *řProvozní pravidla pro větrání a vytápění stájových objektů*, kterou bude mít zemědělská odborná veřejnost k dispozici v průběhu roku 1991 a se kterou seznámíme čtenáře v některém z příštích čísel časopisu.

Názvosloví

V názvoslovné části je upřesněna dosavadní terminologie a jsou připojeny definice dalších nejdůležitějších pojmů užívaných v normě. Nově jsou definovány zejména pojmy sloužící k technicky jednoznačnému vymezení platnosti normy (uzavřený prostor, stájový, manipulační a provozní prostor) a pojmy buď dosud v platném znění normy nepoužívané (např. zařízení pro zpětné získávání tepla), nebo sloužící k technicky preciznější formulaci dané problematiky (např. kontinuální a turnusový provoz).

Společná ustanovení

V této části normy se vyžaduje komplexní týmová profesní spolupráce již od samého začátku návrhu řešení stájového objektu tak, aby tvorba požadované kvality stájového vzduchu mohla být výsledkem nejhospodárnějšího řešení stavebních konstrukcí, řešení zařízení a provozu objektu. Současně se zde vymezuje nezbytná obsahová náplň projektové dokumentace větrání a vytápění ve stájovém objektu. Rozsah příslušného stupně dokumentace vyplývá ze souvisejících právních předpisů. V současné době platí pro daný účel vyhláška SKVTR č. 43/90 Sb. o projektové přípravě staveb.

Důraz přitom klade zejména na stanovení hlavních zásad provozu větrání a vytápění včetně zásad havarijního provozu a doporučených opatření pro mimořádné provozní stavy. Uvedené zásady jsou spolu s výchozími podklady a podmínkami jednak podkladem pro řešení zařízení objektu v projektu, jednak garančními podmínkami a zároveň spolu s dodavatelskou dokumentací jsou pro provozovatele základem pro vypracování příslušné části provozního řádu stavby týkající se větrání a vytápění.

Výpočtové parametry stájového ovzduší

Jejich hodnoty byly upřesněny na základě realizačních výstupů ze státních výzkumných úkolů a požadavků gestorských výzkumných ústavů, kterými jsou VÚŽV Praha - Uhřetěves a VÚCHP Kostelec nad Orlicí. Chybějící údaje byly navrženy s využitím dostupných podkladů zejména z obdobných zahraničních norem a z odborné literatury a byly předloženy v rámci připomínkového řízení ke schválení, popř. k upřesnění. Zároveň byly z normy vypuštěny údaje (ale též některá ustanovení), které nejsou potřebné pro návrh zařízení. Norma stanoví výpočtové hodnoty teploty a relativní vlhkosti vzduchu a koncentrace CO₂, která je v souladu s hygienickými předpisy

stanovena nově v mg/m^3 . Vypuštěny byly z normy rozmezí optimálních teplot a relativních vlhkostí vzduchu a hodnoty maximálních koncentrací NH_3 a H_2S , protože je nelze využít při návrhu zařízení (nejsou k dispozici jejich produkce). Uvedené údaje by se měly převést do předpisu pro provoz větracích a vytápěcích zařízení. Upřesnění zoohygienických požadavků se týká zejména

a) u skotu

diferenciace výpočtových teplot vzduchu u telat v závislosti na způsobu ustájení, pro bezstelivový provoz jsou stanoveny vyšší teploty vzduchu; současně však probíhá výzkum tzv. vzdušného odchovu telat, ustájených v individuálních venkovních boxech. Teplota ani relativní vlhkost vzduchu v boudách nejsou předepsány (nelze je garantovat) a velmi se blíží venkovním podmínkám. Tyto podmínky jsou v diametrálním rozporu se zoohygienickými požadavky stanovenými v realizačním výstupu státního úkolu P 11 329-059, který byl jedním ze vstupních podkladů pro revizi normy. Pomineme-li otázku pracovních podmínek pro ošetřovatele a jejich produktivitu práce, má tento technologický systém přinést zlepšení otužilosti zvířat a snížení jejich ztrát v odchovu v důsledku podstatného snížení mikroorganismů ve vdechovaném vzduchu. Výrazný pokles teploty vzduchu a snížení relativní vlhkosti vzduchu má být z hlediska pohody ustájených telat kompenzován vydatným stlaním kvalitní, suchou slámou. Výzkum dosud není ukončen;

- zvýšení výpočtové hodnoty relativní vlhkosti vzduchu u jalovic z 0,75 na 0,85 v souladu s reálnými možnostmi v provozu nevytápěné stáje;

- omezení relativní vlhkosti vzduchu v porodnách krav z 0,85 na 0,75 při ustájení telat v porodně při zachování požadované výpočtové teploty vzduchu 12 °C; tento požadavek VUŽV si vynutí realizací rekuperačního zařízení nebo vytápění v porodnách krav, což dříve nebylo vždy nutné,

- výrazného zvýšení výpočtové teploty vzduchu v dojárně z 10 na 15 °C, přičemž tato hodnota se na rozdíl od dosavadní praxe vztahuje pouze na pracovní stanoviště dojiče a čekárna v objektu dojírny se posuzuje jako volná stáj s průřezovým provozem (6 °C/0,85);

- nového stanovení požadavků pro spojovací chodby mezi vytápěnými prostory, ve kterých je stanoveno temperování na +6 °C.

b) u prasat

- upřesnění kategorií prasat v souladu s ON 73 4517 a dosavadní praxí (dvě etapy dochovu selat, čtyři etapy výkrmu prasat),

- snížení výpočtových teplot u selat ze 23 na 21 °C v I. etapě a z 21 na 18 °C ve II. etapě dochovu při současném zvýšení relativní vlhkosti vzduchu na 0,75,

- snížení výpočtové teploty vzduchu o 2 K v porodně při vrchním (sálavém) ohřevu lože selat nebo při spodním (podlahovém) ohřevu lože selat umístěných v doupěti, nově stanoveného požadavku, na temperování spojovacích chodeb mezi vytápěnými prostory na +6 °C.

c) u koní a ovcí

- údajů pro ovce, které jsou převzaty z ON 73 4518 v souladu s možnostmi praktického provozu,

- údajů pro koně, které jsou nově stanoveny.

d) u králíků

- požadavků na teplotu a vlhkost vzduchu; stanovené hodnoty mají orientační (nezávazný) charakter a byly nově stanoveny.

e) u drůbeže

- upřesnění kategorií a růstových křivek drůbeže v souladu s dosavadní praxí a s požadavky dodavatelů plemenného materiálu; jde především o údaje holandské fy EURIBRID;

- zvýšení výpočtové teploty vzduchu u kuřat ve stáji do 3 týdnů o (1 až 2) K;

- u kuřat ve věku 6 až 20 týdnů zrovnoměnění teplotní změny s věkem, stejně jako u vodní drůbeže v průběhu celého výkrmu vč. snížení teplot vzduchu;

- stanovení průtoku vzduchu pro odvod CO_2 u drůbeže ve věku do tří (u hrabavé), popř. do dvou týdnů (u vodní), pro kterou není stanovena výpočtová hodnota relativní vlhkosti vzduchu. Bez energeticky náročného zvlhčování nelze její hodnotu v praxi garantovat; průtok vzduchu pro toto období se tedy stanoví pro odvod CO_2 bez zřetele na dosažitelnou relativní vlhkost vzduchu;

- určení stavu vzduchu ve sběru vajec (18 °C) a ve skladech konzumních vajec (4 °C) a násadbových 15 °C/80 %).

Hlavní zásady pro navrhování větracích a vytápěcích zařízení ve stájových objektech

Tento oddíl představuje nejrozsáhlejší část normy. Ve srovnání s dosud platným zněním normy z roku 1975 jsou přepracovány a doplněny články zejména se zřetelem na možnost využívání zpětného získávání tepla při větrání stájí, na možnost využívání přirozeného větrání a se zřetelem na některé další nynější a očekávané problémy navrhování větracích a vytápěcích zařízení do stájových prostorů. Pro přehlednost je tato kapitola nově rozčleněna na několik dílčích částí označených nadpisy:

- větrání,
- vytápění,
- regulace a měření,
- havarijný provoz.

Pro zimní období jsou v nevytápěných objektech pro jednotlivé druhy zvířat stanoveny tzv. nejnižší teploty (analogue dosavadních minimálních teplot), jejichž zabezpečení musí zařízení v zimě umožnit za běžných povětrnostních podmínek. Ty jsou určeny intenzitou větru do 3 Beaufortovy stupnice (rychlostí do 5,4 m/s). Vzhledem k relativně vysokým stanoveným výpočtovým teplotám vzduchu hrozí při jejich dodržování (nebo dokonce při jejich překračování) v zimním provozu vznik mlhy při směšování přiváděného venkovního teplotně neupraveného vzduchu se vzduchem stájovým. Vysoká hodnota rosného bodu vnitřního vzduchu přináší též větší riziko možnosti kondenzace vodních par, jak na povrchu plášťových stavebních konstrukcí, tak uvnitř. Proto je v revidovaném znění normy navrženo ustanovení, podle něhož lze podle požadavku investora navrhnout zvýšený průtok vzduchu v zimě. Ten by umožnil snížení teploty stájového vzduchu při současném omezení jeho vlhkosti, přičemž předpokládáme snížení teploty a relativní vlhkosti stájového vzduchu se stanoví výpočtem. Některé gestorské výzkumné ústavy zatím bohužel zcela nesouhlasí s tímto ustanovením jako s pravidlem.

Do stájových prostorů se schodkem v tepelné bilanci norma doporučuje větrací zařízení se zpětným získáváním tepla (ZZT). Teprve tehdy, když ZZT nestačí, nebo by jeho užití nebylo hospodárné, lze navrhnout vytápěcí zařízení.

Norma stanoví i některé základní zásady návrhu ZZT. Jsou to zásady jak ekonomického, tak technického charakteru. Zařízení se ZZT doporučuje norma navrhnout jen v ekonomicky i provozně zdůvodněných případech. V prašných provozech stanoví norma automatické čištění výměníku nebo vhodnou filtraci znečištěného vzduchu před jeho vstupem do výměníku. V případech opakujících se náhlého zvýšení koncentrace prachových aerosolů (např. při manipulaci s krmivem) se doporučuje zařízení pro ZZT na nezbytně nutnou dobu vypínat. Vzhledem k nebezpečí tvorby námrazy by povrchová teplota teplosměnné plochy při provozu s kondenzací neměla klesnout pod 0 °C. Výjimečně lze tento stav připustit, pokud je zabezpečeno pravidelné odtávání námrazy.

V novém znění normy je rovněž větší prostor ponechán přirozenému větrání, které se doporučuje především v objektech (zejména pro skot, koně a ovce) do šířky 24 m. Musí však v něm být pro zimní a přechodné období zajištěn dostatečný rozdíl výšek os přiváděcích a odváděcích otvorů pro vyvození vztlačky a objekt musí být dostatečně těsný proti účinkům větru. Pro letní období musí být zajištěny dosta-

tečně velké průtočné plochy přídavných větracích otvorů (okna, vrata apod.). Velikost větracích otvorů se stanoví výpočtem podle vztahů a zásad uvedených v normě. Velikost větracích otvorů musí být regulovatelná, přičemž ovládání se doporučuje automatické. Přirozené větrání s ručním ovládáním se nedoporučuje používat v objektech s vytápěcím zařízením nebo při umístění objektu v nechráněné poloze v krajině s intenzivními větry.

V objektech, ve kterých nelze v průběhu celého roku dosáhnout požadovaných parametrů stájového vzduchu přirozeným větráním, lze navrhnout jeho kombinaci s větráním nuceným.

Závažná jsou též ustanovení týkající se konstrukčního řešení jednotlivých prvků zařízení přicházejících do styku se stájovým vzduchem. Norma stanoví, že mají být v materiálovém a konstrukčním provedení odolávajícím účinkům stájového vzduchu pro celou dobu předpokládané životnosti zařízení. Jednotlivé prvky zařízení mají umožňovat jejich očistu, dezinfekci, dezinsekcii, deratizaci a musí být přístupné pro provádění nezbytné údržby a opravy. Současně upozorňujeme, že pro elektromotory přicházející do styku se stájovým vzduchem platí ON 35 0730 *Asynchronní motory nakrátko do 10 kW pro zemědělství*.

Revidovaná norma přebírá hlavní zásady návrhu vytápěcích zařízení z dosavadního platného znění normy. Z nových ustanovení lze uvést připuštění přemístitelného zdroje tepla pro vytápění neobsazeného stájového prostoru s turnusovým provozem (v době očisty, dezinfekce a přípravy na naskladnění) - popř. obsazeného prostoru na začátku turnusu při extrémních zimních podmínkách.

V požadavcích na regulaci je zdůrazněn nepřetržitý provoz zařízení. Základním cílem automatické regulace je zabezpečení optimálního provozu zařízení. Nemá v zimě udržovat vytápění na teploty vyšší než výpočtové nebo větrání s nadměrnou výměnou vzduchu. V souvislosti s postupným zaváděním počítačů pro řízení technologických procesů je v normě zakotvena vedle ručního řízení též možnost programové změny nastavené hodnoty regulované veličiny podle měnících se požadavků na stav stájového vzduchu. V této oblasti bude muset být vyvinut větší tlak na výrobce regulačních zařízení s cílem jejich úpravy vč. zabezpečení potřebných čidel (relativní vlhkost vzduchu, koncentrace oxidu uhličitého apod.) pro uvedené funkce.

Požadavky na zabezpečení havarijního provozu jsou doplněny požadavkem na havarijní signalizaci větrání stájových prostorů pro prasa-ta a drůbež jako na součást provozní jednotky automatické regulace a měření. Výstup signalizace má být jak světelný (např. majáček), tak zvukový (např. houkačka) a jejím cílem je upozornit obsluhu nebo dozor na poruchový stav ve výměně vzduchu nebo v dodávce tepla. Signalizace musí být přitom nezávislá na automatické regulaci větrání a její provoz musí být zabezpečen i v případě přerušení dodávky elektrické energie.

Závěr

K tématu revize ON 73 4502 se budeme snažit vrátit v některém z příštích čísel našeho časopisu.

Novinky a současný stav československých státních norem pro navrhování otopných soustav ústředního vytápění

Ing. Vladimír Jirout

Základem pro návrh otopné soustavy je znát vždy odpověď na otázku: "Kolik tepla je do vytápěného prostoru nutno dodat?"

ČSN 06 0210 *Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění* s účinností od 1.8.1977 je nyní v revizi; její ukončení asi do poloviny roku 1992. Pro výpočet tepelných ztrát jsou uvažovány jen kvazistacionární podmínky a nezahrnuje dynamické změny. Určují se podle ní ztráty jednotlivých vytápěných prostor, avšak tepelná ztráta objektu není prostým součtem tepelných ztrát jednotlivých místností, ale je vždy menší než tento součet. (Minimálně o jednu polovinu infiltrace.)

Z ní vychází též nová ČSN 06 0220 *Ústřední vytápění. Dynamické stavy*, která je v současné době ve schvalovacím řízení konečného návrhu. Zpracování této normy nebylo vedeno snahou o absolutní přesnost (tu ponechává řadě ČSN 73 054x *Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov* ...), ale poskytnutí podkladu pro inženýrské a praktické výpočty. Norma se zabývá postupy výpočtu při neustálených provozních stavech. Snaží se postihnout nerovnoměrnou dodávku tepla, přerušovaný či tlumený provoz zdroje tepla. Na rozdíl od ČSN 06 0210 tedy situace, kdy dodávka a spotřeba tepla nejsou v daném časovém okamžiku v rovnováze. Zohledňuje akumulační schopnosti otopných soustav i vytápěného prostoru (stavby), křivky chladnutí i zátoku. Ukazuje se, že v dřívější ČSN 06 0210 byly přirážky na zátok zcela nedostatečné.

Další z řady ČSN 06 1102 *Otopná tělesa za změněných podmínek* schválená a platná od roku 1991, dává přehled o chování otopných těles při odlišných podmínkách, než jsou podmínky normální. Norma vyčísľuje vlivy změny tepelné technických parametrů teplotonosných látek, prostředí i umístění a konstrukční uspořádání blízkého okolí otopného tělesa. Na

základě přepočtových součinitelů přibližuje skutečnosti tepelný výkon naměřený za předem zvolených, definovaných podmínek ve zkušebně podle ČSN 06 1101 a ČSN 06 1105.

Uvedené normy umožní, oproti dřívějšímu stavu, přesnější návrh otopné soustavy a jejich jednotlivých částí a dají i lepší podklad pro prognózu provozních stavů. Těchto norem lze s dostatečnou přesností použít i pro návrh lokálního vytápění.

Závěrem ještě upozornění: od 15.5.1991 platí "Zákon o československých technických normách" č. 142/91 Sb., zveřejněný v částce 28 Sbírky zákonů, rozeslané dne 26.4.91.

Ruší se jím obecná závaznost norem od 1.1.1993, pokud to v normě nebude výslovně uvedeno. U norem, kde nejde o bezpečnost, požární ochranu, přímé ohrožení zdraví apod., budou normy pouze řouborem doporučení.

U ČSN 06 0210, ČSN 06 0220, ČSN 06 1102 a podobných bude možno např. vnitřní teploty navrhovat podle požadavku investora a bude tedy daleko více záležet na předávaných podkladech a přesnosti hospodářské smlouvy.

Někdy z ČSN 06 0220 vyplývající zdánlivý požadavek přebytku výkonu není v rozporu s filozofickými úvahami o vytápění. Při vyšších venkovních teplotách je při zátoku stejně přebytek výkonu zdroje (50% výkonem se pokryje asi 75 až 80 % spotřeby veškeré energie) a při nižších teplotách je nepřerušované vytápění podle posledních rozborů energeticky výhodnější.

Činitele ovlivňující tvorbu energetického programu pro stávající budovy

Ing. Karel Mrázek, STÚ Praha

Factors influencing the formation of the energetic programme for existing buildings

Dipl. Ing. Karel Mrázek, STÚ Praha

Dosažení optimální energetické spotřeby budovy několika individuálně navrženými, oceněnými a vhodnými opatřeními nemusí vždy přinést očekávané výsledky. Je skutečností a zkušeností to potvrdily, že vzájemný účinek uplatněných opatření může nepříznivě ovlivnit konečný výsledek. Ve švédském energetickém programu byla publikována řada dobrých i špatných zkušeností z modernizace budov, např.:

- dodatečné zateplení bude účinnější, jestliže se spojí se snížením vnitřní teploty vzduchu,
- dodatečné sklo v okně zlepší součinitel k , ale sníží zisk z oslunění,
- snížení spotřeby užitkové vody může rozhodujícím způsobem ovlivnit funkci existujícího tepelného čerpadla (vzduch - užitková voda).

Při projektování energeticky úsporných opatření je nezbytné řešit každou budovu (stavební soustavu) individuálně. Mnoho činitelů se v jednotlivých budovách liší: umístění, počasí, uživatelské zvyky, uspořádání interiéru, atd. Dokonce i dvě stejné budovy postavené vedle sebe se mohou odlišovat při přijímání energeticky úsporných opatření. Opatření vyhovující v jedné budově může být naprosto nevhodné pro druhou.

Nejběžnějším omylem v minulých energetických programech byla sumarizace účinků různých energeticky úsporných opatření. Je nezbytné pojímat budovu jako komplexní energetickou soustavu.

Důležitým činitelem je čas. Kombinace krátkodobých a dlouhodobých opatření může přinést nejlepší výsledky při spolehlivých a trvalých ekonomických i energetických výsledcích. Základem pro rozhodnutí o energeticky vědomé modernizaci budovy je:

- energetická bilance před a po realizaci opatření, tj. podíly energií na vytápění, užitkovou vodu, elektřinu a podíl krytý tepelnými zisky,
- rozbor investičních nákladů, nákladů na údržbu, opravy a provoz, doby životnosti, prognózované ceny energií a způsobu financování.

Od roku 1973 se technická politika vyjádřená v energetických programech rozvíjela ve třech časových úsecích. První představoval individuální opatření (skončil na počátku 80. let). Druhý - současný, představuje systémové pojetí individuálních opatření, třetí - budoucí, usiluje o energetickou konverzi.

1. Individuální opatření

Popis dílčích opatření je uveden v orientační časové posloupnosti.

Zdroje tepla

Výměna zdroje tepla (kotle) je velmi efektivní a přináší okamžité výsledky. Jsou však podmíněny přizpůsobením rozvodu včetně

otopných těles, použitím vhodné regulace popř. měření, izolováním potrubí a instalovaných zásobníků. Nezbytná je úprava komínu. Dobré výsledky se dosahují kombinací zdrojů tepla na různé energie. Takto lze vytvořit řpružnou soustavu dávající prostor pro budoucí tarifní a legislativní změny.

Rozvod tepla

Montáž rozvodného potrubí a otopných těles pro dosažení minimálního rozdílu vnitřních teplot v jednotlivých místnostech budov v celém průběhu venkovních teplot je základním opatřením. Zpravidla je třeba přezkontrolovat projekt z hlediska tepelné a hydraulické stability. Následně je třeba vyregulovat rozvodné potrubí a většinou vyměnit rozvodné potrubí a armatury (zejména kohouty u otopných těles). Jde o vysoce kvalifikovanou činnost a je nutné ji zajišťovat kvalifikovanými pracovníky.

Jako dílčí opatření se uplatňují změny regulačních charakteristik ústředních regulátorů, osazení termostatických ventilů a časové přizpůsobení dodávky tepla do částí budovy podle jejího využití (občanské budovy). Švédské zkušenosti potvrzují svědomitost pracovníků při regulování otopné soustavy. Použití termostatických ventilů dává smíšené výsledky; často se zlepší pouze komfort, aniž by se snížila spotřeba tepla.

Obvodový plášť

Snížení tepelných ztrát postupem se dosáhne dodatečnou tepelnou izolací obvodových neprůsvitných stěn a střechy a trojitým zasklením oken. Uvedené činnosti jsou značným zásahem do stavební konstrukce a vyžadují úpravu vytápěcí a větrací soustavy, a jejich regulace. Zkvalitnění tepelně technických vlastností obvodových stěn zvýší teplotu vnitřních okolních ploch a sníží přirozené větrání konstrukce.

Technika tepelného izolování obvodového pláště i jeho technologie prošly v uplynulém desetiletí prudkým vývojem. Nové materiály a jejich kombinace, podstatné zesílení celkové tloušťky izolace, řešení souvisejících vzniklých problémů jako je technicky možná eliminace tepelných mostů vedoucích k novým řešením styků a spár si vyžádaly velké kapacity ve výzkumu, vývoji a projekci.

Okna tvoří část obvodové (klimatické) konstrukce a mají své vlastní, charakteristické vlastnosti. Zasklená plocha propouští teplo z místnosti do venkovního prostředí úměrně velikosti součinitele prostupu tepla oknem a rozdílu vnitřní a vnější teploty. Současně dovoluje průnik slunečního záření do místnosti. Toto sluneční záření podle principu skleníkového efektu ohřívá vnitřní prostředí. Švédské prameny uvádějí, že energetická bilance nestíněného trojitě zaskleného okna ($k = 1,9$) může být pozitivní v průběhu otopné sezóny, tzn. že

se získá více tepla ze slunečního záření než se ztratí tepelnou ztrátou. Tyto úvahy jsou ošidné bez uvažování reálného využití tepelného zisku ze slunečního záření, který závisí na mnoha činitelích, zejména na akumulačních vlastnostech stavby. Rozbory STÚ prokázaly, že např. u TP So OP 1.21 bytového domu tepelné zisky ztrojeného okna ($k = 2,9$) nepřevýšily, ani při zvětšení plochy oken, tepelné ztráty. Tvořily však význačnou část celkové tepelné bilance (10 až 20 % z tepelné spotřeby budovy) a je nezbytné je v budoucnosti využívat.

Švédská technická politika předpokládá v blízké budoucnosti použití oken s $k = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Kromě trojitého zasklení se uvažuje o pokrytí ploch speciálními vrstvami, o vhodném vyplnění prostoru mezi skly plynem, o jeho vakuování atd.

Dále se rozšíří tzv. regulovatelná (proměnlivá) tepelná izolace otvorů ať již izolovanými okenicemi, žaluziemi atd. Zásadou zůstává, že řešení musí být technicky jednoduché, trvanlivé, uživatelsky vhodné a hospodárné.

Důležitým aspektem zlepšení tepelně izolačních vlastností obvodové konstrukce je subjektivní zlepšení vnitřního prostředí. Důsledkem je snížení vnitřní teploty vzduchu a zvětšení obytné zóny v místnosti. Zlepšení součinitele k stěn a oken zvyšuje povrchovou teplotu obklopujících ploch, snižuje řstudenér sálání oken a podle vztahu pro výslednou teplotu

$$t_i = 0,5(t_v + t_p) = \text{konst.}$$

umožní snížit vnitřní teplotu vzduchu. Zvýšení povrchové teploty obklopujících ploch t_p o 1°C se projeví snížením teploty vnitřního vzduchu o 1°C , tedy úsporou asi 6 % tepla pro vytápění.

Teplota vnitřního vzduchu v místnosti, má-li být dodržen požadavek ČSN 06 0210 pro obytné místnosti $t_i = 20^\circ\text{C}$, má být podle teploty okolních ploch asi 21 až 22°C . Je to stejná hodnota, na kterou se vytápí obytné prostory ve Švédsku. Regulace vnitřní teploty vzduchu, tj. u obytných budov pokles v nočních hodinách a u občanských budov v době jejich nevyužívání, může přinést úspory tepla. Tato úvaha musí být doplněna režimem vytápění stanoveným pro každou budovu a její vytápěcí zařízení. Režim vytápění nás informuje o tom, jak rychle chladne budova při přerušení vytápění a jak dlouho trvá zátop. Například u obytné budovy není noční otopná přestávka 8 h, ale podle venkovní teploty od nepřerušovaného vytápění do 6 h otopné přestávky. Četné pokusy a měření ve Švédsku prokázaly, že v průměru poklesla v noci teplota v obytných budovách o 1°C , v občanských budovách (úřady, školy) o několik stupňů vzhledem k relativně krátké době využití.

Větrání

Energeticky vědomá modernizace vede k řízenému větrání, tj. nucenému přívodu i odvodu vzduchu. Nezbytným předpokladem je co nejnížší vzduchová propustnost budovy (plášť). Utěsnění spár otvorových výplní i obvodového pláště musí snížit výměnu vzduchu u přirozeného větrání místností.

Výborné výsledky se dosahují regulací větracích soustav v čase podle využití budovy. Základním požadavkem každého projektu větracího zařízení je zabránění zhoršení pohody prostředí a dosažení zdravého vnitřního prostředí.

Znovuvyužití tepla se často děje ohřevem přiváděného vzduchu teplem z odváděného vzduchu. Přitom je mimořádně důležité, aby větrací soustava jako celek byla účinná a správně fungující. Tepelné ztráty ze vzduchových potrubí a kanálů, jejich vzduchová netěsnost a

nadměrná energetická spotřeba pro pohon zařízení podstatně zhoršují jeho celkovou účinnost. Hospodárnost znovuvyužití tepla závisí na tom, kolik vzduchu projde rekuperační (regenerační) jednotkou. Podle švédských poznatků lze předpokládat v obytných budovách konstantní průtok vzduchu, v občanských budovách s krátkou denní dobou užití proměnlivý. Průměrná výměna vzduchu klesá na 30 % maximální výměny vzduchu v pracovních hodinách.

Teplá užitková voda

Úsporná opatření jsou technická a uživatelská. Mezi technická patří stálá dodávka TUV o teplotě 45 až 55°C , tepelné izolování stoupacích a oběhových potrubí a někde časová regulace oběhu. Uživatelská opatření představuje měření spotřeby TUV a informovanost uživatelů o racionálním používání teplé i studené vody.

2. Systémové pojetí individuálních opatření

Tento úsek energetických programů probíhá v současné době ve vyspělých státech, zejména severských. Uvažují se vzájemné účinky dílčích opatření a jejich vliv na konečný výsledek. Důležité je, že se celý soubor opatření pro budovu navrhuje a posuzuje současně, i když jde o opatření s různou dobou účinnosti a návratnosti. Prvořadá pozornost se věnuje:

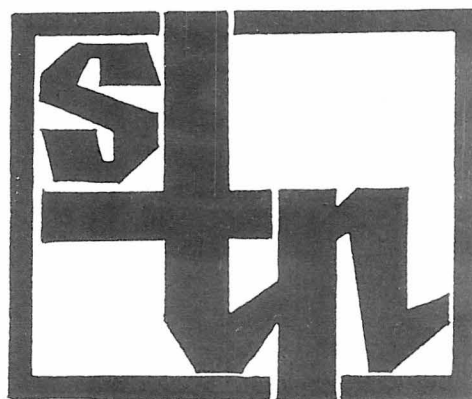
- zamezení vzniku škod ve stavebních konstrukcích, trvanlivosti budovy a stavebních dílů,
- vytvoření zdravého vnitřního prostředí v budově.

3. Energetická konverze

Příklad energetického programu budoucnosti, který se v současnosti počíná realizovat ve Švédsku, zahrnuje:

- systémové pojetí dílčích opatření,
- údržbu,
- provozní zlepšení,
- opravy a opatření vyvolaná předpokládanými změnami energií vedoucí k rozšíření původních prací,
- další opatření (dosud ne zcela jasná).

Nezbytnou podmínkou úspěšné realizace této etapy je správná diagnóza budovy.



Zásady státní účasti při snižování spotřeby paliv a energie v obytných budovách a bytech v České republice

Ing. Tomáš Zajíc, MHPR ČR

Česká vláda uložila rozpracování řádků svým usnesením 155/1991 a schválila Zásady pro Českou republiku usnesením 252/1991 z 22. července 1991. Jejich úplné znění včetně vypsání výběrových řízení pro demonstrační projekty a poradenská střediska byly zveřejněny v Hospodářských novinách 31. července a 1. srpna 1991. Problematiku realizace "Zásad" projednávala Česká vláda znovu dne 16.10.1991 v souvislosti s hodnocením realizace a přijala usnesení č. 401/1991 k odstranění nedostatků v zabezpečení finančního mechanismu v poskytování státní účasti. V roce 1991 byla tato účast orientována na:

Úhradu části úroků z úvěrů poskytnutých majitelům bytového fondu k zavádění měřicí a regulační techniky a zateplování budov. Státní účast je realizována formou jednorázové úhrady části úroků na celou dobu splatnosti půjčky. K půjčce ve výši 10 000 Kčs/b. j. je poskytována částka 3 000 Kčs. Při nižším úvěru je poskytována alikvotní částka. Podmínkou pro poskytnutí státní účasti je kladné vyjádření SEI ČR a poskytnutí úvěru některým peněžním ústavem ČSFR. (Ze Zásad neplyne žádnému peněžnímu ústavu povinnost poskytnout půjčku.) Realizace je prováděna na základě podepsání smlouvy mezi majitelem obytné budovy (budov), MHPR ČR a MF ČR.

Úhradu části nákladů na realizaci demonstračních projektů vybraných ve výběrovém řízení. Je realizována formou nenávratné státní účasti ve výši 50 až 70 % celkových nákladů projektu.

Do výběrového řízení bylo přihláшено 132 projektů, ze kterých komise vybrala celkem 36 projektů rozdělených do tří kategorií. Výběrovým řízením byl vytvořen zásobník projektů, kterým lze poskytnout státní účast podle výše prostředků, které jsou k dispozici. Tento způsob byl zvolen proto, že v průběhu práce na projektech dochází k posunu ve výši nákladů a k upřesnění rozsahu demonstračního projektu. Realizace státní účasti je prováděna na základě podepsání smlouvy mezi majitelem obytné budovy (budov), MHPR ČR a MF ČR.

Úhrada části nákladů na technické vybavení a provoz energetických, poradenských a informačních středisek s celorepublikovou působností (EKIS typ A), vybraných na základě výběrového řízení; je realizována formou nenávratné finanční účasti.

Do výběrového řízení (společného s EKIS typ B) bylo přihláшено celkem 181 účastníků. K provozování činnosti EKIS typ A bylo vyhodnoceno 9 středisek. Realizace státní účasti je prováděna na základě podepsání smlouvy mezi provozovatelem střediska, MHPR ČR a MF ČR.

Podporu rozvoje energetických, poradenských a informačních středisek s regionální či specializovanou činností (EKIS typ B) vybraných na základě výběrového řízení; je realizována formou návratné finanční účasti (bezúročná půjčka), určené zejména k vybavení středisek měřicí a výpočetní technikou.

Do výběrového řízení (společného s EKIS typ A) bylo přihláшено celkem 181 účastníků. K provozování činnosti EKIS typ B bylo vyhodnoceno 59 středisek. Realizace státní účasti je prováděna na základě podepsání smlouvy mezi provozovatelem střediska,

MHPR ČR a MF ČR. Část vybraných středisek pracuje bez státní podpory. Další rozvoj středisek typu B by měl probíhat na komerční bázi.

Podporu výrobcům energie z netradičních a obnovitelných zdrojů (malé vodní elektrárny, větrné elektrárny, bioplyn, geotermální energie, tepelná čerpadla apod.), kterým byla nabídnuta nenávratná výpomoc pro úhradu úroků z úvěru (samostatná část státní účasti). Zájem o účast značně přesáhl svým počtem 200 žadatelů předpokládaný rozsah státní účasti. Po upřesnění požadavků na žadatele projevilo zájem 125 podnikatelů v této oblasti, z nichž 100 splňovalo podmínky, zejména zahájení výstavby nejpozději v letošním roce. Po vyhodnocení zájmu a možností finančních prostředků je státní účast prováděna formou návratné finanční výpomoci. Realizace je prováděna na základě podepsání smlouvy mezi podnikatelem energetického zdroje, MHPR ČR a MF ČR.

Pro období roku 1992 počítá MHPR ČR s pokračováním programu podpory úspor paliv a energie v obytných budovách a bytech v rámci souboru programů podpory podnikatelské činnosti.

Státní účast bude poskytována zejména formou úhrady části úroků z půjček na vybavení měřicí a regulační technikou a zlepšování tepelného odporu obvodového pláště obytných budov.

U demonstračních projektů předpokládáme částečnou úhradu realizačních nákladů pro projekty, které budou opět vybrány na základě výběrového řízení. Na rozdíl od roku 1991 doporučujeme zahrnout mezi demonstrační projekty nejen obytné budovy, ale i objekty školství, zdravotnictví a sociálních zařízení.

Podporována budou energetická poradenská a informační střediska založená v roce 1991 a jejich rozsah činnosti a počet bude koordinován podle skutečných potřeb.

Samostatnou částí státní účasti bude podpora výrobcům energie z netradičních a obnovitelných zdrojů, která by měla být prováděna s programem podpory rozvoje malého a středního podnikání v České republice.

Čtete

**Vytápění
Větrání
Instalace**

Časopis společnosti pro techniku prostředí

Slovo redakce k budoucím autorům

Vážení čtenáři, nenašli jste v prvním čísle dostatek informací, abyste mohli říci: ano, to je časopis pro mne!? Redakční rada uvítá každou Vaši připomínku a podnět z okruhu problémů, které řešíte. Zejména však Vás rádi uvítáme mezi autory příspěvků.

Naším záměrem je přijímat k uveřejnění články s aktuální problematikou z oblasti techniky prostředí. Zejména chceme informovat o technicky ovlivnitelných činitelích vnitřního prostředí, spojených s pobytem lidí a jejich činností včetně působení na okolí. Jsou to otázky vytápění, větrání a klimatizace a domovních instalací, problematika jejich navrhování, výroby, montáže, uvádění do provozu, provozu popř. rekonstrukce. Aktuálními jsou rovněž otázky ekonomie investic, hospodárnosti provozu včetně energetické náročnosti, regulační a měřicí techniky a jejího využití, aplikace výpočetní techniky v projektové a konstrukční činnosti i v řízení provozu.

Hlavním kritériem posouzení vhodnosti uveřejnění je možnost bezprostředního využití uváděných informací v praxi co nejširším okruhem čtenářů.

Podmínky, kladené na rukopis: rozsah článku do 10 stran strojopisu s potřebným počtem obrázků a tabulek (max. 15 stran). Vše s jednou kopií. Obrázky co nejjednodušší, srozumitelné a jednoznačně kreslené (budou překreslovány!), fotografie kontrastní černobílé (zkušenost z prvního čísla tento požadavek potvrzuje).

Rukopis psaný strojem nebo tiskárnou počítače na papír formátu A4, vždy řádkování č. 2!, jednostranně, na levý okraj vyznačit umístění příslušného čísla obrázku. Text může být dodán i na disketě, bez problémů v T602, jinak je nutno dohodnout s redakcí.

Rukopisy jsou přijímány s předpokladem, že jde o dosud neuveřejněné nebo paralelně nevydávané příspěvky. Zasláním článku přecházejí práva (copyright) na vydavatele - pokud bude příspěvek přijat. Povinností autora je mít souhlas k použití převzatých podkladů, zejména obrázků a tabulek, z jiných pramenů. Číselné označení literárních pramenů psát do hranatých závorek, např. [1] a uvádět v přehledu literatury na konci článku. Citace literatury je podle platné ČSN. Otázkou autorské etiky je citovat použité poznatky jiných autorů. O širší a hloubce erudice autora vypovídá kritický přehled příspěvků, které se problematikou dříve zabývaly.

Těším se na shledanou s Vámi mezi spolutvárci časopisu!

prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

vedoucí redaktor

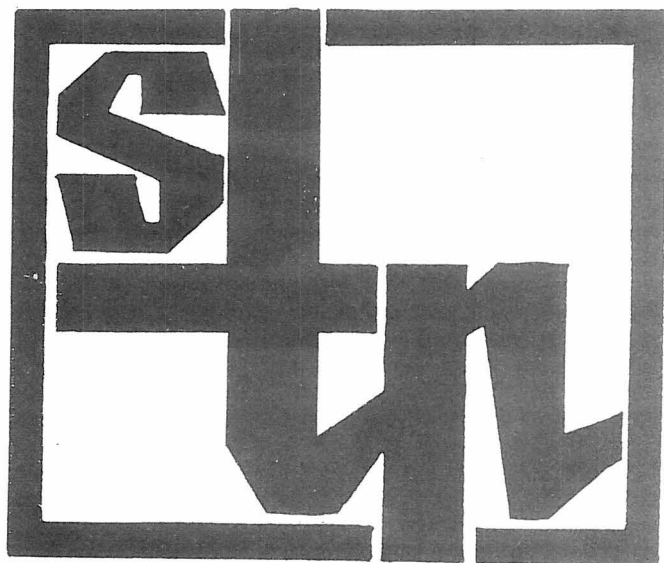
Tepelná diagnostika budovy

(Mr)

Francouzský energetický program neurčuje energetickou náročnost stávajících budov legislativně. Vychází z předpokladu, že iniciativní přístup vlastníků objektů je účinnější. Přesto v roce 1982 formulovala Francouzská agentura pro úspory energií metodiku tepelné diagnostiky budov. Jejím cílem bylo stanovit kritéria pro pomoc státu při snižování energetické spotřeby budov a současně pomoci odborníkům, kteří se zabývají diagnostikou budov. Tepelná diagnostika má tři části:

1. Popis a pečlivé prověření místností (způsob využití, stav stavební konstrukce a technického zařízení, provoz, specifické spotřeby energií, zvláštní vybavení, spotřeba energií atd.).
2. Využití a zpracování získaných údajů, výpočty a jejich interpretace, popisy uvažovaných zlepšení (opatření) s určením investičních nákladů pro každé uvažované opatření, očekávaných úspor, doby návratnosti investic.
3. Návrhy programů prací optimálních pro zkoumanou budovu. Ty obsahuje souhrnná zpráva, která je přímo použitelná investorem (stavební firmou) a která mu umožní vlastní výběr provedení práce tak, aby dosáhl nejpríznivějších cenových a časových parametrů.

Od roku 1982 do roku 1987 byla provedena diagnóza asi 3 miliónů bytů; z toho polovina skutečných bytů, zbytek v občanských budovách při přepočtu 100 m² plochy obchodní budovy nebo 1 lůžka v nemocnici za 1 byt. Celková pomoc státu činila 153 miliónů franků; do roku 1985 stát dotoval 70 % nákladů, od roku 1985 50 %. V roce 1986 a 1987 došlo k poklesu diagnostikovaných skutečných bytů na jednu třetinu oproti období 1982 až 1985. Celkový počet bytů v roce 1985 byl 20 435 000.



Rozpočtování vzduchotechniky s počítačem

Ing. Josef Dvořák, KlimaProgram Praha

Znalost aktuálních cen od výrobců a dodavatelů vzduchotechniky je výhodou pro projektanty, kteří nespolehlivě jen na dodavatelské rozpočty. Počítač umožňuje snadno a rychle sestavit a ocenit specifikace všech stupňů projektů. Variantní řešení projektů mohou mít různé koncepce, ale i dodavatele. To vše pohotově nabízí programové vybavení naší firmy. Mezi 31 programy pro vzduchotechniku zaujímá dominantní postavení program SSZ na sestavení specifikace s rozpočty.

Databanky norem a výrobků

Abychom mohli stále lépe uspokojovat potřeby našich zákazníků, snažíme se o stále větší přehled o československém trhu, zatím především v oboru větrání a klimatizace. Ve spolupráci s výrobcí neustále doplňujeme a aktualizujeme databanku platných norem výrobků.

Program **NORMY** umožňuje přesnou a rychlou orientaci v souboru platných norem. Uživatelským výběrem podle výrobců nebo elementů lze okamžitě získat na monitoru nebo vytisknout potřebné informace. Je to především číslo a název normy, platnost, výrobce, se všemi vydanými dodatky a změnami. Nově rozšiřujeme tyto informace o hlavní technické údaje, tj. např. výkonovou řadu elementů s rozsahem hlavních technických parametrů.

Program SSZ (seznam strojů a zařízení s rozpočtem) má rozsáhlou databanku elementů, pro uživatele aktualizovanou čtvrtletně. Tu si může uživatel pomocí programu prohlížet nebo použít pro sestavení specifikace a rozpočtu, včetně návazných profesí - nátěrů, izolací a lešení.

Obě databanky se neustále rozšiřují, v posledním čtvrtletí asi o 1 000 položek v elementech, kde jich je k 15.1.1992 téměř 9 000. Při našem sledování trhu zjišťujeme, že v oboru větrání a klimatizace v současné době není v ČSFR srovnatelná databanka.

Výrobci a dodavatelé

V databance jsou k 15.1.1992 zařazeni následující výrobci a dodavatelé:

ZVVZ Milevsko, LVZ Liberec, Vzduchotechnika Nové Město, Technomat, Klima Prachovice, KORADO Č. Třebová, ZD Mrázov, JANKA Radotín, ZD VLÁRA Slavičín, PROCLIMA Bousov, Plastika Kroměříž, Inklemo Praha, Kancelářské stroje Praha, KOVONA Karviná, KOVOFINIS Ledec, Barvy a laky Praha, Stavební izolace Kolín, Stavební izolace Praha, Stavební izolace Kutná Hora, IZOMAT Nová Baňa, OBAS Teplice, MEZ Mohelnice, MEZ Frenštát, OSP Trutnov, VD Montáž Praha, Státní statek ŠUMAVA Český Krumlov, Kovodružstvo Strážov na Šumavě, Drukovo Brno, Norma Frýdlant, ZD Sychrov, ZD Pobeřím, KOVOKLIMA a ALTEKO Radotín.

U některých výrobců jsou v databance ještě ceny z celostátního ceníku z roku 1990, neboť nejsou ochotni nové ceny poskytovat. Příkladem je ZVVZ Milevsko a Vzduchotechnika Nové Město n/Váhom. V současné době se to naštěstí týká již méně než 10 % položek databanky.

Vyzýváme ke spolupráci všechny další výrobce, kteří mají zájem o prezentaci svých výrobků prostřednictvím naší databanky, aby nám nabídli své ceníky s příslušnými technickými podklady pro projektování. Zařazení do databanky je bezplatné, navíc výrobcům a dodavatelům nabízíme zdarma program CENIK, který slouží k sestavování podnikových ceníků na počítači a distribuci odběratelům na disketách v nejrůznějších sestavách. Program je vhodný především pro firmy, které ještě nemají zpracovány své ceníky na počítačích PC. Slouží pro vytvoření ceníku, doplňování nových výrobků a jejich cen, upravování ceníku pro další období atd. Vytvořený ceník je možno rozepisovat zájemcům a uživatelům vytištěný na listech formátu A4 nebo na disketě v textovém souboru, popř. formátech dBase, FoxPlus apod.

Pro firmy, které již mají své ceníky udržovány na počítači, není problém převést údaje z tohoto ceníku do našeho a naopak a pro údržbu ceníků si vybrat vhodnější program.

Možnosti programu a směr vývoje

V současné době program SSZ umožňuje rychlé sestavení specifikace s aktuálními cenami výrobců vzduchotechniky a navazujících profesí - nátěrů, izolací a lešení. U jednotlivých položek je uváděn odkaz na podnikové ceníky a doba platnosti uvedené ceny. Specifikaci je možné tisknout i bez cen a použít ji pak pro cenové poptávky u dodavatelů.

Rekapitulace je provedena po zařízeních (dodávka, montáž, hmotnost) a je rozdělena vždy na potrubí a elementy. Celková rekapitulace je s volitelnými přírůzky vedlejších a doplňkových nákladů. Velmi jednoduché jsou dodatečné úpravy v rozpočtu a přeceňování starších rozpočtů. Snadno lze rozdělit zadání rozpočtu na několik částí, např. podle termínu dodávek a ty pak samostatně zpracovávat vždy s nejaktuálnějšími cenami.

V současné době pracujeme na zařazení programu do programové linky, v níž platí, že část výsledků jednotlivých programů je předávána jako vstup pro další programy. Všechny počítačové elementy, např. vyústky, anemostaty, výměníky, tlumiče hluku, ventilátory, jednotky JANKA a KOVONA jsou zapisovány do souboru, z kterého se pak jednoduchým způsobem provede vlastní rozpočet. Výhodou této koncepce je, že programy spolupracují v lince, ale mohou pracovat i samostatně, takže zákazníci si mohou tuto linku doplňovat postupně, podle svých potřeb a možností.

Vývoj programu SSZ směřuje k nové verzi, kde se především změní struktura databanky a způsob vyhledávání a zadávání při sestavování rozpočtu. Nová doba přináší nový zásadní požadavek - stejný výrobek je dodáván podle stejné nebo obdobné normy od více výrobců za různé ceny. Nejmarkantnějším příkladem je výroba potrubí a jeho příslušenství. Při sestavování specifikace nebo i dodatečně bude moci projektant (dodavatel) volit alternativně své dodavatele (subdodavatele). To pak může vést k instalaci cenově nejvýhodnějších zařízení a též k celkovému snižování cen vzduchotechniky vzájemnou konkurencí mezi výrobci na jedné straně a prosazováním se dodavatelů s dobrými a pohotově uplatněnými informacemi o trhu na straně druhé.

ZPRÁVY

Informace Společnosti pro techniku prostředí

Nabídka služeb

Společnost pro techniku prostředí nabízí své služby za následujících podmínek:

1. Propagace v časopisu VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ, INSTALACE

	cena za inzerát černobílý (Kčs)	cena za inzerát barevný (Kčs)
1/1 Titulní strana	-	20 000,-
1/1 Obálka 2. a 3. strana	10 000,-	13 000,-
1/1 Obálka 4. strana	obsazená sponzorem	15 000,-
1/1 Strana uvnitř časopisu	8 000,-	10 000,-
1/2 Strana uvnitř časopisu	4 000,-	5 000,-
1/4 Strana uvnitř časopisu	2 000,-	2 500,-

Cena za opakovaný inzerát - 1. **opakování = základní sazba - 10 %** 2. a další = základní sazba - 15 %

2. Propagace výrobků a služeb a inzerce v Informačním zpravodaji Společnosti - formát A4, náklad 1 600 kusů, vychází 4x za rok

rozsah	cena (Kčs)
1 tisková strana	3 800,-
1/2 strany	1 900,-
1/4 strany	950,-
1/8 strany	475,-
1 řádek	80,-

Cena za inzerát na zadní straně obálky = **základní sazba + 30 %**

Cena za opakovaný inzerát - 1. **opakování = základní sazba - 10 %** - 2. a další = **základní sazba - 15 %**

4. Rozesílání propagačních materiálů na adresáře Společnosti podle jednotlivých oborů

Pořízení adresáře, cena samolepicích štítků, vytištění adres na štítky, nalepení štítků, vkládání do obálek, zajištění odeslání za 1 000 ks 1 400,- Kčs

+ cena obálek a cena poštovního podle velikosti a hmotnosti

Celkem: u obálek A6, A5 do 50 g za 1 000 ks 2 900 Kčs,

u obálek A4 do 50 g za 1 000 ks 3 400 Kčs.

Barevné propagační materiály musí objednatel dodat pro rozeslání v požadovaném množství.

V adresáři Společnosti je kromě 1 400 členů STP více než 1 200 zájemců o obor technika prostředí. Adresář je členěn podle zájmu o činnost odborných sekcí, podle profesního zaměření a podle PSČ územně. V databázi jsou adresy:

podniků a družstev z oboru technika prostředí - 120,

podniků a závodů spotřebního průmyslu ČR - 140,

strojírenských podniků a závodů ČSFR - 230,

3. Propagace výrobků a služeb na konferencích Společnosti Na pozvánkách na konference 1 strana A5/B6

Výstavka v prostorách konání konference do 4 metrů čtverečných	
Informace pro účastníky v délce trvání do 20 minut	
tuzemské	mezinárodní
1 900 Kčs	3 800 Kčs
1 200 Kčs	2 400 Kčs
1 800 Kčs	3 600 Kčs
900 Kčs	1 800 Kčs

podniků a závodů elektrotechnického průmyslu - 110,

podniků hutnictví a těžkého strojírenství - 100,

podniků a závodů potravinářského průmyslu ČR - 440,

stavebních podniků. - 220,

stavebních a lidových bytových družstev ČR - 280,

okresních úřadů ČR - 80.

5. Zajišťování marketingových služeb pro výrobce - průzkum zájmu o nové výrobky a služby, průzkum požadavků na technickou úroveň, srovnání se stavem v zahraničí, vyhodnocení, vše podle dohody.

6. Pořádání specializovaných dnů nové techniky, oborových a firemních dnů, specializovaných kursů, doprovodných programů k veletrhům a výstavám apod. podle dohody.

Veškeré uvedené služby je možno objednat v sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel., fax 232 86 11, Ing. Petr Mádr, Marie Maršíková.

Služby lze hradit fakturou, složenkou nebo v hotovosti proti potvrzení přímo v sekretariátu Společnosti.

Z akcí Společnosti pro techniku prostředí ve 2. čtvrtletí r. 1992:

Distribuce vzduchu ve větrání a klimatizaci - seminář, 1 den

- Praha, 20. května 1992, odborný garant: prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Plyn ve vytápění - seminář, 1 den

- Praha, 21. května 1992, odborný garant: Ing. Jaroslav Novák

Větrání a klimatizace - 10. národní konference, 2 dny

- Praha, 9. - 10. června 1992, odborný garant: Ing. Marcel Kadlec

Na seminářích a konferencích Společnosti jsou vítány propagační sdělení, vystavení exponátů a předání propagačních

materiálů s nabídkou výrobků a služeb.

Podmínky sdělí sekretariát Společnosti.

Členové Společnosti pro techniku prostředí obdrží pozvánky na uvedené akce. Nejste - li členem Společnosti pro techniku prostředí a máte - li o účast na uvedených akcích zájem, vyžádejte si pozvánku na adrese:

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Ing. P. Mádr, M. Maršíková - Tel., fax (02) 232 86 11

Poradenské a informačné strediska v SR

Vo výberovom konaní Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky, v spolupráci so Štátnou energetickou inšpekciou pre SR, boli ustanovené oblasťné poradenské centrá a informačné strediská, ktorých úlohou je vykonávanie:

poradenskej a informačnej služby v oblasti úspor energie v bytových domoch,

dodávok prác a zariadení pre obyvateľstvo a organizácie, ktoré usporia energiu,

pozudzovanie projektov,

posudkovej činnosti pre výrobcov a spotrebiteľov energie, diagnostiky tepelných strát spôsobených nedostatočnou izoláciou,

projektových, montážnych a servisných činností,

propagačnej a reklamnej činnosti.

Oblasťné poradenské centrá

Pre stavebnú časť: Konzorcium VVUPS-NOVA Bratislava, TSUS Bratislava, STU SvF Bratislava, SZBD Bratislava

Pre zdroje energie, meranie a reguláciu a spotrebiče: ŠEI, ZPEE, SEP Bratislava, ČSUAPZ Piešťany, STÚ StF Bratislava

Špecializované strediská: ŠPTÚ Bratislava, Konzorcium Chirana, Technická univerzita v Košiciach

Ďalej bolo na území SR zriadených 62 informačných stredísk. Ich adresy sú k dispozícii v hore uvedených organizáciách alebo v redakcii časopisu VVI v Prahe.

(Murin)

Slovenská Spoločnosť pre techniku prostredia

Rámcový plán odborných akcií v roku 1992

1. Kurz: Sálavé vykurovanie - Progresívne vykurovanie hál

III. 1992, 2 dni

2. Seminár: Tepelná technika budov

IV. 1992, 2 dni

3. Kurz: Podlahové vykurovanie

IV. 1992, 2 dni

4. Kurz: Meranie a regulácia spotreby energie v budovách

V. 1992, 2 dni

5. Seminár: Nízkoteplotné vykurovanie 92

Aplikácia tepelných čerpadel pri využívaní netradičných zdrojov energie

VI. 1992, 1 deň

6. Kurz: Zatepľovanie budov

VI. 1992, 2 dni

7. Seminár: Čisté priestory

VI. 1992, 2 dni

8. Medzinárodná konferencia: Vnútorná klíma budov 92

Indoor Air Quality in Central and Eastern

Europe

IX. 1992, 3 dni

9. Seminár: Prístupnosť životného prostredia

X. 1992, 2 dni

10. Konferencia: Technika prostredia

X. 1992, 1 deň

11. Kurz: Sálavé vykurovanie - Progresívne vykurovanie hál

X. 1992, 1 deň

12. Kurz: Podlahové vykurovanie

XI. 1992, 2 dni

13. Konferencia: Energetická náročnosť vykurovania obytných budov

XII. 1. 1992, 2 dni

☐ Informace do kalendářního přehledu akcí

Odborná sekce 01 Klimatizace a větrání Společnosti pro techniku prostředí připravuje odborný seminář Distribuce vzduchu ve větraných prostorech (odborný garant prof. Ing. K. Hemzal), který se uskuteční 20. května 1992 v sále Vodních staveb Praha 7 - Holešovice, Dělnická 12, od 9 do 15 h. V rámci semináře bude dán prostor našim i zahraničním výrobcům, aby seznámili účastníky se svými výrobky a předali podklady.

Seminář je třetím v řadě jednodenních akcí, jimž dává sekce přednost před ostatními na základě výsledků ankety mezi členy Společnosti.

(Hz)

XI. mezinárodní konference Větrání, vytápění, klimatizace

Slovenská společnost pro techniku prostředí byla pořadatelem 11. konference, tradičně pořádané ve dvouletých intervalech. Třídenní jednání ve dnech 26. až 28. listopadu v Piešťanech, mělo komorní průběh s poměrně malým počtem účastníků (asi 60), avšak za účasti většiny ze 46 přihlášených přednášejících ze sedmi evropských zemí (ČSFR, SRN, Polsko, Maďarsko, Finsko, Norsko a SNS). Tři hlavní témata konference byla:

tvorba vnitřního prostředí (tepelná pohoda, kvalita vnitřního vzduchu)

minimalizace spotřeby energie (měření a regulace, automatizace řízení budov, zejména energetických zařízení)

navrhování vzduchotechnických zařízení (metody projektování a výpočtů, progresivní výrobky, poslední pokrok ve vývoji systémů).

V době konání konference měli účastníci k dispozici sborník resumé a mohli si objednat kopie příspěvků, které je zaujaly. S obsahy některých zajímavých a aktuálních příspěvků bychom vás chtěli seznámit. V tomto čísle uvedeme jen přehled témat (v českém překladu).

B. Illing (TU Zwickau): Využití tepla a chladu z půdy blízko povrchu země pro větrání a klimatizaci.

T. Dahlsveen (Lars Myhre as Oslo): Šetření energie ve skandinávských budovách.

M. M. Janczarek (Politechnika Lublin): Výpočet vedení tepla stěnami vytápěných prostorů.

J. Chyský (ČVUT Praha): Výpočet spotřeby tepla a chladu pro provoz klimatizačních zařízení.

A. Juck, M. Cambelová (Ústav preventivní a klinické medicíny Bratislava): Měření a hodnocení prašnosti ve vnitřním prostředí.

I. Chmúrny (STU Bratislava): Součinitele využití tepelných zisků budov.

V. N. Shershnev, E. M. Chernikh (Stavební fakulta Voroněž), N. A. Helman (Stavební fakulta Moskva): Nový princip větrání.

M. Kotrbatý (Praha): Nové koncepce vytápění průmyslových hal.

A. Zöld (TU Budapešť): Šetření energií kontra hygienické požadavky.

Z. Magyar a j. (TU Budapešť): Nový přístup ke zpracování dat při výzkumu tepelného komfortu.

M. Budiaková (Zdravoprojekt Bratislava): Odstranění místní tepelné nepohody při konvekčním a podlahovém vytápění.

U. Schröder, U. Nagel (Kopf-Management Zentrum München): Minimalizace spotřeby energie integrovaným návrhem vytápěcích systémů.

J. Mikler (SAV Bratislava): Analýza faktorů úspor energie potřebné k vytápění budov.

K. Ferstl, P. Vančura (STU Bratislava): Dimenzování klimatizačních zařízení a psychometrické výpočty na PC.

A. Kaliský (VŠDS Žilina): Solární energie svépomocně a perspektivně.

J. Ježoviecki, D. Brydak-Ježowiecka (TU Wrocław): Teplovodní systém šetřící energii a materiál.

V. Havelský (STU Bratislava): Návrh tepelných čerpadel s akumulací tepla v oběhu pracovní látky.

G. J. Besler a j. (TU Wrocław): Využitelné údaje o úsporách energie a materiálu dosažitelné bezmembránovým podlahovým výměníkem tepla a hmoty.

M. Jokl (ČVUT Praha): Stereotermometr - nový přístroj pro hodnocení nerovnoměrnosti tepelně-vlhkostní konstituenty prostředí.

K. Hemzal (ČVUT Praha): Klimatizace se zvýšenou přesností.

J. Zemánek (Praha): Úspory tepelné energie v drůbežárnách.

H. J. Müller (Max-Eyth Institut Potsdam): Použití přirozeného větrání v chovu dobytka.

K. Košar (VÚ živočišné výroby Uhřetěves): Použití filtrace, recyklace a rekuperace pro chov kuřat.

Z. Bašteková (TU Košice): Optimalizace provozu inženýrských sítí uložených v kolektorech v centrech měst.

M. Chlum (Lunos Praha): Mechanické větrání v bytové výstavbě.

E. Kabát a j. (STU Bratislava): Deskové výměníky tepla pro vytápění, větrání a klimatizaci.

R. Adamovský (VŠZ Praha): Netradiční zdroje energie v integrovaných energetických systémech zemědělských objektů.

M. V. Jokl (ČVUT Praha): Nová metoda hodnocení vnitřního klimatu.

(Hz)

Rekonstrukce klimatizačního zařízení v obchodně-provozních budovách a. s. Investa Praha

Ing. Rudolf Novotný, a. s. Investa Praha

Článek obsahuje zkušenosti autora s plánováním a řízením rozsáhlé rekonstrukce složitého klimatizačního zařízení. Zachycuje nové skutečnosti v dodavatelsko-odběratelských vztazích po změně hospodářských podmínek v souvislosti s politickými přeměnami společnosti. Poukazuje na kritické momenty procesu realizace rekonstrukcí a doporučuje vhodná východiska.

Recenzoval Ing. Jiří Frýba

Reconstruction of the air-conditioning system in trading and business buildings of Investa Corp. Praha

Dipl. Ing. Rudolf Novotný, Investa Corp. Praha

The article contains the author's experience with planning and making extensive reconstruction of the complicated air-conditioning system. It depicts new facts in supplier-to-customer relations after the change of economic conditions in connection with the political changes in the society. It shows critical moments of the realization process of the reconstructions and recommends suitable points of departure.

Revised by Dipl. Ing. Jiří Frýba

Areál obchodně-provozních budov a. s. Investa v Praze 10 byl vybudován italskou firmou FEAL a uveden postupně do provozu v letech 1969-70. Dodavatelem klimatizačních a vytápěcích zařízení byla italská firma Marelli z Milána. Celý areál zahrnuje tři budovy v suterénech vzájemně propojené, s celkovým obestavěným prostorem 160 000 m³. Okna jsou neotevratelná, trojí zasklení typu Thermopan činí 54 % celkové plochy fasády. Pro stínění byly použity vnitřní okenní žaluzie. V r. 1989 byly na osluněné fasády instalovány venkovní žaluzie s plně automatickým chodem. V budovách pracuje 2 000 pracovníků zahraničního obchodu. Instalovaný topný příkon je 6,4 MW, instalovaný chladicí výkon 2,9 MW. V šesti strojovnách je jedenáct samostatných klimatizačních jednotek o průtoku vzduchu od 10 000 do 40 000 m³/h, přičemž celkový průtok vzduchu těchto jednotek je 260 000 m³/h. Chod strojího zařízení zajišťuje 70 elektromotorů o celkovém výkonu 1 700 kW. K zajištění požadovaných vnitřních mikroklimatických podmínek byly použity systémy

VTK s indukčními jednotkami - dvoutrubkový nepřepínací systém,

VTK s indukčními jednotkami - dvoutrubkový přepínací systém,

VTK s indukčními jednotkami - čtyřtrubkový systém.

Na těchto systémech je instalováno 1 600 indukčních jednotek, vodní systémy byly navrženy podle orientace fasád a putujícího stínu.

NTK (restaurace, kinosály, provozní zařízení atd.)

Pro regulaci klimatizačních zařízení je použit pneumatický systém s regulačními prvky Honeywell. Regulace vnitřních teplot u systémů VTK je zónová podle orientace fasád ke světovým stranám, a to na straně primárního vzduchu a sekundárního vodního okruhu pro indukční jednotky. Provoz všech zařízení je řízen centrálně z velínu klimatizace, který je vybaven na úrovni 60. až 70. let.

Je zřejmé, že zařízení těchto budov patřilo v době realizace k nejrozsáhlejším klimatizačním zařízením v Československu.

Záměry a cíle rekonstrukčních prací

Přes veškerou odbornou péči, která byla provozu i údržbě zařízení po celých 20 let věnována, bylo nutno k rekonstrukcím zařízení klimatizace přistoupit z těchto závažných důvodů:

ukončení životnosti některých strojních zařízení klimatizace,

modernizace zařízení k dosažení hospodárnějšího provozu,

odstranění provozních problémů, vyskytujících se při provozu stávajících zařízení,

zlepšení pracovního prostředí uživatelů budov v souladu s platnými hygienickými předpisy, při plném využití nejnovějších poznatků z oboru techniky prostředí.

Před zahájením rekonstrukčních prací klimatizačních zařízení byla: vybudována výměňková stanice, jako náhrada za vlastní zdroj tepla na LTO - v roce 1991,

vyměněny chladicí věže - v roce 1988,

rekonstruována vodní centrála včetně úpravy vody - v roce 1991,

instalace venkovních žaluzií na osluněných fasádách - v roce 1988.

Vzhledem k tomu, že rekonstrukční práce spojené s obnovou klimatizačních zařízení probíhaly za provozu, byl zvolen postup těchto prací po etapách s co nejmenším omezením provozu, za předpokladu splnění všech požadavků stanovených obvodním hygienikem. Například

0. etapa: výměňková stanice - r. 1991

I. etapa: budova A - r. 1991

II. etapa: budova B - r. 1992

III. etapa: budova C - r. 1993 atd.

Tento způsob organizace rekonstrukčních prací vyžaduje bezchybnou technickou přípravu již při zpracovávání projektové dokumentace a současně úzkou spoluprací projektanta s investorem (provozovatelem) při stanovování všech organizačních opatření uplatňovaných v průběhu realizace.

Rozsah rekonstrukčních prací - I. etapa

Předmětem této etapy byla rekonstrukce klimatizačního zařízení v budově A v následujícím rozsahu:

Vzduchotechnika:

Výměna stávající klimatizační jednotky na strojovně v 8. patře za dvě klimatizační jednotky HYD 50 fy Nickel o celkovém průtoku vzduchu 30 000 m³/h. Tyto jednotky nasávají na střeše budovy vzduch, který je veden přes rotační výměník tepla (rototherm), kde je předehříván teplem z odváděného vzduchu. Dále vzduch proudí přes první stupeň filtrace, ohřívák a chladič. Vlhčení vzduchu je parní, přičemž nízkotlaká pára je vyráběna ve vyvíječi páry Esco o výkonu 150 kW. Upravený vzduch o teplotě 16 °C a relativní vlhkosti 75 % dopravují ventilátory přes druhý stupeň filtrace do rozdělovací komory, odkud je veden jednak do čtyř stávajících zón jednotlivých fasád se zónovými dohříváči, jednak do nové zóny pro indukční jednotky v 1. patře budovy, které byly též součástí rekonstrukce. Nové spiropotrubí je umístěno v nové instalační šachtě a pod podlahou 1. patra; vzduch je pak rozveden horizontálním rozvodem k jednotlivým fasádám. Zde prochází potrubí podlahou a napojuje jednotlivé dvojice indukčních jednotek. Indukční jednotky IV Q firmy Nickel využívají řídící systém větrání, kdy je vzduch přiváděn velmi malými rychlostmi s malým teplotním rozdílem u podlahy tak, že neobtěžuje osoby v místnosti průvanem. Základní principy a přednosti tohoto nového způsobu větrání byly dostatečně popsány v článku Ing. Z. Kvardy v časopise "Klimatizace" č. 74 ze srpna 1991.

Výměníky těchto indukčních jednotek jsou na vodní straně napojeny na čtyřtrubkový systém, přičemž vstupní teplota topné vody je 40 °C a chladicí vody 15 °C (konstantní hodnoty celoročně). Každá indukční jednotka má na přívodu topné i chladicí vody regulační ventily s termickými pohony. Žádaná teplota vzduchu z indukční jednotky je korigován signálem z regulátoru snímajícího teplotu v místnosti. Indukční jednotky mají nové parapetní kryty tuzemské výroby.

Nově bylo vybudováno odtahové potrubí z jednotlivých podlaží budovy (stávající odsávací systém byl po vzduchové stránce značně poddimenzován). Vzduch odchází z kancelářských prostor do chodeb, odkud je odsáván potrubím v instalační šachtě do strojovny klimatizace. Prochází polovinou rotačního výměníku tepla, kde odevzdá teplo popř. i vlhkost v něm obsaženou. Rotor se po pootočení dostane do proudu nasávaného vzduchu, který se od něj předehřeje. Otáčky rotoru jsou řízeny automatikou. Výměník je instalován ve vodorovné poloze pod stropem strojovny nad přívodními jednotkami HYD 50. Hygienický požadavek, tj. zabránění přenosu pachů nebo prachových částic z odpadního do nasávaného vzduchu je splněn tzv. čistící zónou, kde část čerstvého vzduchu proplachuje rotor a vrací se do proudu odpadního vzduchu. Dále vzduch proudí do dvojice odvodních jednotek BKC 10, které vyfukují vzduch přes protidešťovou žaluzii do venkovního prostoru.

Potrubní rozvody, elektroinstalace

Montáž nových rozvodů topné a vratné vody ve strojovně klimatizace v návaznosti na připojení výměníků nových klimajednotek. Předmětem rekonstrukčních prací byla současně příprava chlazené vody pro stávající indukční jednotky ve 2. a 8. patře této budovy, kde bylo pro každou zónu zařazeno samostatné čerpadlo NTR. Pro potřeby klimatizace 1. patra s novými indukčními jednotkami, byly vybudovány samostatné rozvody otopné a chladicí vody v instalační šachtě a v parapetní části jednotek. Na těchto rozvodech byly v každém podlaží osazeny odbočky, které budou využity při výměně stávajících indukčních jednotek ve všech podlažích; později budou napojeny na čtyřtrubkový systém.

Montáž rozvodů páry od vyvíječe k distributorům páry vestavěných do klimajednotek.

Přívodní potrubí upravené vody z centrální úpravy k vyvíječi páry.

Odkalovací a kondenzátní potrubí ve strojovně.

Montáž kondenzátního potrubí od indukčních jednotek v 1. patře.

Instalace nových silnoproudých rozváděčů včetně kompenzačního rozváděče. Montáž nových silových kabelů z vlastní rozvodny nízkého napětí (asi 250 m), vzhledem ke značnému nárůstu výkonu spotřebičů (ventilátory, čerpadla, vyvíječ páry).

Měření a regulace

Součástí rekonstrukčních prací bylo též vybudování nového řídicího systému Sauter EY 2400 s vlastní řídicí centrálou LZ-4, která je v prostoru velínu. Výměna řídicího systému bude probíhat v postupných termínech podle rekonstrukce rozhodujících technologických celků klimatizačních zařízení. Konečná konfigurace řídicího systému bude tvořena autonomními podústřednami RSZ v objektech podle soustředění rozhodujících technologických zařízení. Současně se počítá s tím, že řídicí systém bude též využit k řízení a kontrole ostatních technických zařízení v budovách.

Pro řízení klimatizačních zařízení včetně rozvodů topné a chladicí vody v budově A byly dodány tři podústředny RSZ, umístěné ve strojovně klimatizace. Přístrojové vybavení jednotlivých regulačních okruhů je sestaveno z výrobků fy Sauter a zahrnuje:

regulaci teploty a vlhkosti vzduchu za klimatizačními jednotkami,

třístupňovou protimrazovou ochranu ohříváčů vzduchu,

řízení přívodních a odvodních klimatizačních jednotek,

řízení konečné teploty vzduchu pro jednotlivé zóny a sekundární chlazení vody do indukčních jednotek dvoutrubkového nepřepínacího systému,

přepojování režimu vodní strany indukčních jednotek den-noc v zimním období (2. až 8. patro),

řízení čtyřtrubkového systému pro 1. patro,

optimalizace provozu klimatizačního zařízení.

Stavební úpravy způsobené rekonstrukcí

Výměna podhledů FEAL pod 1. patrem včetně zateplení tohoto prostoru ($\approx 400 \text{ m}^2$),

vybudování nové instalační šachty vyčleněním části původní výtahové šachty poštovních dopravníků pro montáž rozvodů potrubí VZT, vodních rozvodů pro 1. patro a silových kabelů,

dílič stavební úpravy pro montáž technologických zařízení (základy pro zařízení, demontáže a zpětné montáže příček a podhledů, demontáž a montáž slaboproudých rozvodů v 1. patře, úpravy silnoproudých rozvodů, výměna podlahových krytin v prostorech dotčených rekonstrukčními pracemi apod.).

Průběh realizace

Dodavatelský systém

Investor: Investa, a. s., Praha 10

Generální projektant: Energoprojekt, Praha

Projektant VZT: Janka, a. s., Radotín

Dodavatel stavební části: Pozimos - Zlín (stavební, topenářské a elektro práce, izolace)

Dodavatelé technologické části: Nickel - zahraniční dodávky + šéfmontáž

Janka - tuzemské dodávky + montáž

Sauter - měření a regulace - dodávky

Regulaservis - montáže M + R

Lhůty výstavby a časový harmonogram

Předání projektové dokumentace: duben 1991

Zahájení stavby: květen 1991

Ukončení stavby: září 1991

Uvedení do provozu: říjen - listopad 1991

Termín stanovení průběhu rekonstrukce vyplynul z příznivých venkovních teplotních podmínek, kdy bylo možno budovu pouze větrat, tj. po dobu montáže nových klimatizačních jednotek. V tomto časovém úseku bylo v provozu náhradní větrací zařízení, které zajišťovalo požadovaný přívod venkovního vzduchu (40 m³/h os.) bez ohřevu či chlazení. Toto období bylo zvoleno na přelomu měsíců srpen - září v délce tři týdnů, aby vnitřních výkyvů mikroklimatických podmínek na pracovištích bylo co nejméně. Jedna z řady podmínek obvodního hygienika byla, že po dobu rekonstrukčních prací musí být dodrženy mikroklimatické podmínky na pracovištích stanovené v hygienickém předpisu 39/1978 č. 46.

Rekonstrukční práce probíhaly podle časového harmonogramu, který zpracoval investor a který byl odsouhlasen jednotlivými dodavateli. Harmonogram zahrnoval činnosti dodavatelů v jednotlivých týdnech, v rozhodujících fázích byl pak zpřesňován na denní činnosti vzhledem k postupnému uvádění zařízení do provozu. Společně s tímto harmonogramem zpracoval investor termíny dílčích dodávek technologických zařízení vzhledem k omezeným skladovacím možnostem investora i k plnému využití transportních zařízení. Časový harmonogram vycházel též ze skutečnosti, že realizace probíhala za plného provozu a z tohoto hlediska byl rozdělen do čtyř základních fází:

1. Pracovní činnosti, které neovlivnily provoz kancelářských místností. V této fázi se budovala nová instalační šachta včetně montáže rozvodů VZT a vody, odtahová potrubí z chodeb, potrubní rozvody čtyřtrubkového systému a rozvody VTK pod 1. patrem, probíhala montáž hlavních tras silnoproudých rozvodů a kabelů M + R, výstavba rozvodů upravené vody pro vyvíječ páry, demontáž rozvodů topné vody ve strojovně atd. Práce probíhaly od 20. do 26. týdne 1991.
2. Činnosti spojené s výměnou stávajících indukčních jednotek v 1. patře. Pracovníci uživatele byli z poloviny tohoto podlaží přemístěni do náhradních prostor (v předstihu byly přizpůsobeny vzduchové a vodní rozvody). Po dokončení a zprovoznění první části byli pracovníci z druhé poloviny přemístěni do dokončených kancelářských místností. V uvolněných prostorech byla pak prováděna výměna indukčních jednotek. Práce probíhaly v 25. až 37. týdnu 1991.
3. Výměna klimatizační jednotky včetně instalace příslušných technologických zařízení (silnoproudé rozváděče, vyvíječ páry, rozváděč M + R). K transportu technologického zařízení do strojovny klimatizace v 8. patře a na střešinu budovy bylo použito mobilního jeřábu HOES HMK 850 na podvozku Tatra 815, mechanizačního střediska IPS - Praha. Transport zařízení do strojovny se prováděl montážním otvorem 2,3 x 2,3 m, který vznikl demontáží jednoho sloupku a dvou skleněných výplní ve fasádě budovy. Současně ve strojovně probíhaly práce topenářské, vodoinstalační, postupně zapojování elektrických spotřebičů a montáž M + R. V této části rekonstrukce byl tři týdny v provozu náhradní ventilátor, tj. do doby zprovoznění nového zařízení. Práce byly vykonány od 34. do konce 39. týdne 1991.

4. Dokončovací stavební práce, práce natěračské, izolační a malířské, vyregulování a seřízení zařízení, zkušební provoz dílčích strojních zařízení a komplexní vyzkoušení. Práce byly prováděny mezi 40. a 48. týdnem 1991.

c) Celkové finální náklady na rekonstrukci... 25,7 mil. Kčs.

Zhodnocení rekonstrukčních prací

Předpokladem úspěšné realizace všech rekonstrukčních akcí bylo dodržování časového harmonogramu všemi dodavateli. Jednotliví dodavatelé (Janka, Pozimos a Regulaservis) jej důsledně dodržovali. Počty pracovníků byly na stavbu nasazovány operativně podle okamžité potřeby. Také mnoho prací bylo možno provádět až po ukončení pracovní doby v budově (tj. po 17. h) nebo ve dnech pracovního klidu. I těmto podmínkám se dodavatelské organizace přizpůsobily tak, že rozhodující termíny časového harmonogramu byly plněny. Nezbytná a velmi účelná se projevila trvalá účast stavbyvedoucího stavebního dodavatele, který též průběžně zajišťoval veškeré stavební požadavky dodavatelů technologií. Na operativních schůzkách, konaných 1krát týdně, se za účasti všech odpovědných zástupců účastníků výstavby řešily vzniklé problémy, kterých nebylo málo. I přes značnou péči, která byla přípravě této akce věnována, nebylo možno v projektu podchytit všechny skutečnosti, které rekonstrukční práce vyžadovaly. Rozhodujícím však pro plynulý postup prací bylo, že tyto nedostatky byly projektantem operativně řešeny v rámci autorského dozoru. Spolupráci investora s pracovníky generálního projektanta po dobu realizace lze hodnotit kladně i z toho důvodu, že prioritu mělo vždy technické řešení problémů před hledáním viníka, který tento stav způsobil.

Značná kumulace prací všech profesí při dokončování strojovny klimatizace byla příčinou, že montážní práce na regulaci byly asi o 1 týden pozdrženy a zařízení muselo být po určitou dobu provozováno řučně, což vyvolalo instalaci provizorních zapojení u ovládání elektrických spotřebičů. Všechny zainteresovanými stranami včetně provozovatele byla podceněna příprava programového vybavení. Software musel být přizpůsobován stávajícím podmínkám i s ohledem na nutnost návaznosti nového řídicího systému na stávající pneumatický regulační systém. Tyto skutečnosti i řada oprávněných dodatečných požadavků provozovatele byly příčinou, že komplexní zkoušky zařízení včetně nového řídicího systému se oproti předpokládanému termínu opozdily. Použitý software nelze však přesto považovat za konečný a bude ho nutno po určité provozní době doplnit na základě provozních zkušeností, především o optimalizační programy. Tímto se znovu potvrdila zkušenost, že programové vybavení je ryze individuální záležitostí podle typu budovy a způsobu provozu.

Závěr

Plán rekonstrukce klimatizačního zařízení budovy A byl splněn, instalované zařízení má všechny požadované parametry: účinnou dvoustupňovou filtraci, zpětné získávání tepla, vlhčení vzduchu parou a progresivní řídicí systém. Současně nelze opomenout instalaci v Československu zatím jediného systému "zdrojového" větrání s indukčními jednotkami.

Celkové zhodnocení funkce zařízení bude možno provést ve druhé polovině roku 1992, kdy budou k dispozici výsledky měření mikroklimatických podmínek. Tato funkční měření budou probíhat při zimních a letních extrémních podmínkách příslušnými odbornými institucemi. Poznatky a zkušenosti získané během ročního provozu budou využity investorem při dalším postupu rekonstrukčních prací, především při volbě koncových elementů vysokotlakých systémů. Rozsah a časový průběh realizace dalších etap rekonstrukcí klimatizačních zařízení je též závislý na finančních možnostech investora. Projektované i realizované je na rok 1992 připravena rekonstrukce budovy B.

Rekonstrukční práce na klimatizačních zařízeních prováděné za provozu jsou technicky i organizačně velmi náročné a vyžadují velmi úzkou spolupráci všech účastníků výstavby.

Odlučovač tuku pro kuchyně

Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc., Strojní fakulta, ČVUT Praha
Pravoslav Nosek, Proclima, Dolní Bousov

V článku jsou porovnány vlastnosti filtračních materiálů pro odlučovače tuku.

Recenzoval Doc. Ing. František Drkal, CSc.

Fat separator for kitchens

Prof. Dipl. Ing. Karel Hemzal, CSc., Faculty of Mechanical Engineering, Czech Technical University of Prague

Pravoslav Nosek, Proclima

The article compares the properties of the filtering materials for the fat separator.

Revised by Doc. Dipl. Ing. František Drkal, CSc.

Kuchyňské výpary z varných kotlů, pečících trub a zejména smažících pánví mají vysoký obsah tukových částic ve formě kapalného aerosolu. Na vstupu vzduchu, odsávaného ze všech místností kuchyně do vzduchovodu, musí být tukový aerosol odloučen tak, jak jen je technicky možné. Do otvorů pro odsávací výústky se proto vkládají účinné odlučovače - filtry tuku.

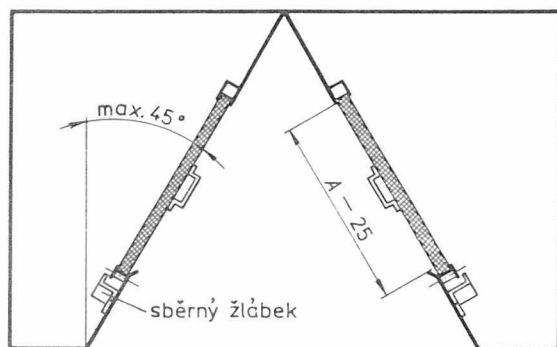
Pokud je odlučivost těchto filtrů malá, nebo jsou špatně nainstalované, dojde v krátké době provozu k velkému znečištění vzduchovodu i ventilátoru. Odstranění několikamilimetrové vrstvy velmi konzistentního povlaku z ventilátorové komory, kola a skříně ventilátoru je velmi pracné a časově náročné. Značné je rovněž nebezpečí požáru a jeho přenosu. Odlučovače tuku jsou proto důležitou součástí vzduchotechniky v bistrech a kuchyních.

Požadavky na odlučovače tuku

Odlučivost filtrů musí být dobrá v celém rozsahu velikostí částic aerosolu, zejména pro jemné frakce. Jímavost nesmí nepříznivě ovlivnit odlučivost po celou dobu stání filtru, zejména na jejím konci, před regenerací filtru.

Konstrukce musí být stabilní, umožňující jednoduchou výměnu vložky. Filtry musí umožňovat snadnou manipulaci, rozměry by neměly přesáhnout 500 x 500 mm, aby se mohly čistit v myčce na nádobí.

Vhodným materiálem jsou slitiny hliníku, nerezavějící oceli popř. ocel krytá plastem odolným proti zvýšené teplotě.

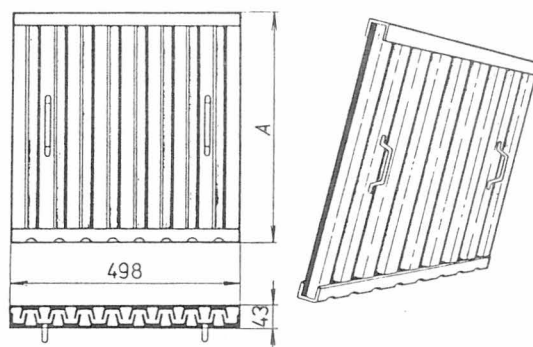


obr. 1 Umístění odlučovače tuku v zákrytu nad zařízením kuchyně

Filtry se často umísťují do zákrytů; k zamezení skapávání kapek zachyceného a zkoagulovaného tuku musí mít sběrné žlábkové nebo vany. Žlábkové musí vyhovět i při odklonu do 35° (max. 45°) od svislice (obr. 1). Ze skloněné čelní plochy nesmí volně skapávat zachycený tuk. U filtrů, umístěných šikmo nad žhavými pláty plotny, které nerespektují tyto zásady, může dojít k prošlehnutí plamene až k filtru a k jeho zapálení nebo k popálení personálu kuchyně.

Charakteristika filtrů

K odlučování aerosolu se využívá setrvačného účinku při průchodu vzduchu labyrintově uspořádanými přepážkami, např. Fettfanggitter TF firmy Trox nebo Fettfilter FB fy Hess + Cie (obr. 2) nebo vláknitou vrstvou filtrační rohože. U vláknitých filtrů s volnou čelní plochou,

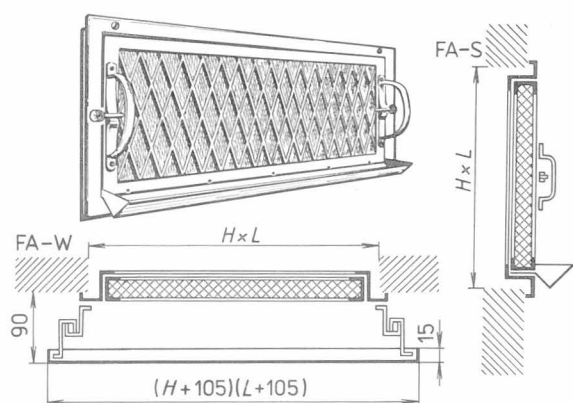


obr. 2 Labyrintový odlučovač tuku Hess + Cie, vyráběný v šířkách A = 248 a 498 mm

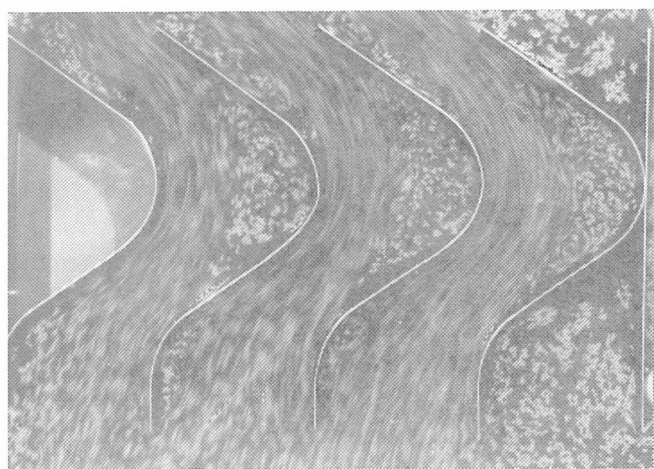
např. Trox FA (obr. 3) nebo lapač tuku SMD Družba Liberec, mohou velké kapky tuku z čelní plochy filtru volně skapávat.

Odlučivost labyrintových filtrů je dostatečná jen při velkých změnách směru proudění vzduchu a proto mají tyto odlučovače velkou tlakovou ztrátu.

K odstranění nevýhod popisovaných filtrů byl vyvinut a firmou Proclima je vyráběn odlučovač tuku [3] s vláknitým filtrem s předřazenou řadou lopatek podle [1]. Lopatky byly navrženy tak, aby mříž nebyla řprůhledná, zachycovala skapávající tuk z čelní plochy vláknité



obr. 3 Vlákenný filtr Trox

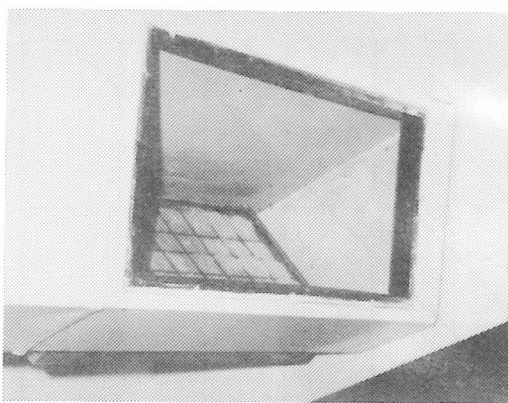


obr. 4 Zviditelněné proudění mezi vstupními lopatkami filtru Proclima

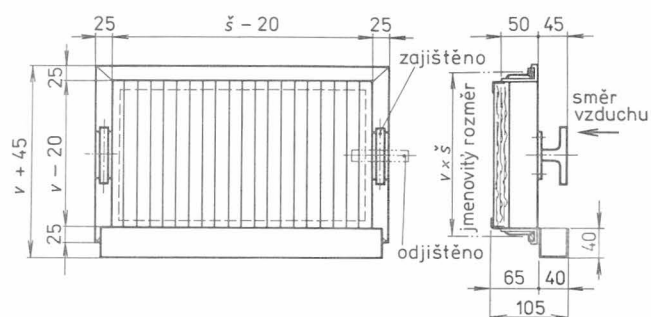
obr. 5 Filtrační vložka z odlučovače Proclima po tříměsíčním provozu (před regenerací)

vložky u šikmého filtru a sváděla jej do jímacího žlábků. Tvar lopatek musí vést vzduch bez velkých tlakových ztrát. Velikost vírových oblastí, které souvisejí přímo s velikostí tlakových ztrát, byly minimalizovány teoretickým stanovením křivek, podle nichž je lopatka tvarována a rozboru zviditelněného proudění mezi lopatkami (obr. 4).

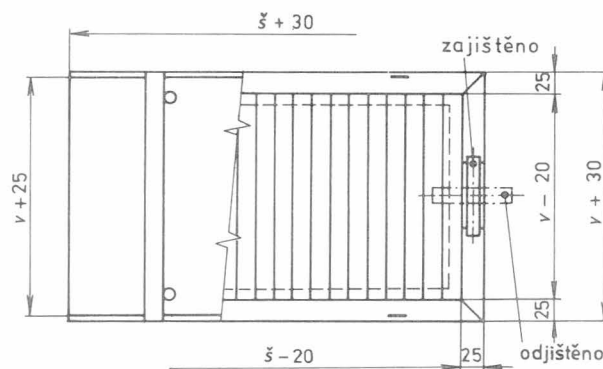
Použité filtrační rohože z materiálu Firon B-400 popř. Finet PS jsou dostatečně účinné, takže za odlučovačem zůstávají čisté vnitřní stěny vzduchovodů. Dobrou jímavost i odlučivost filtru dokumentuje vzhled filtrů po tříměsíčním provozu v kuchyni zemědělského družstva s jednosměnným provozem a přípravou 350 až 400 jídel denně (obr. 5). Pohled do odkrytého vzduchovodu nad smažicí pánví z této kuchyně po více než sedmiletém provozu je na obr. 6. Vnitřní stěny jsou čisté, bez mastnoty. Regenerace vložek popř. výměna filtračních rohoží je pravidelná, čtvrtletní.



obr. 6 Zákryt nad smažicí pánví

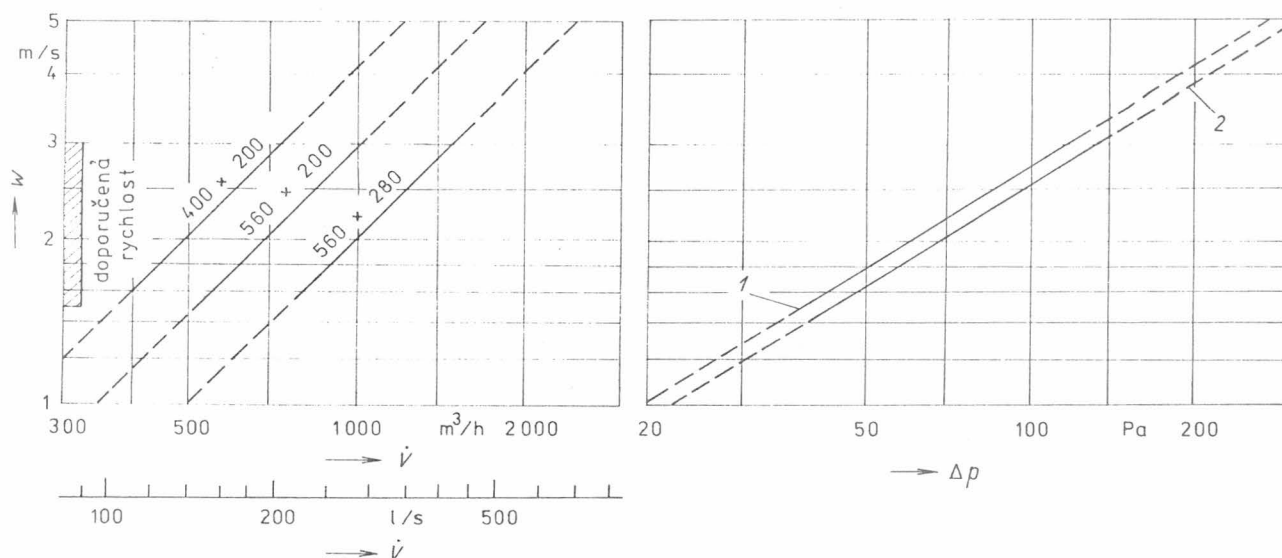


obr. 7 Odlučovač tuku Proclima pro vodorovnou instalaci



obr. 8 Odlučovač tuku Proclima pro vodorovnou instalaci

Odlučovače pro svislou instalaci mají žlábek k jímání zachyceného tuku na mříži (obr. 7). Odlučovač pro vodorovnou instalaci má podvěšenou vaničku (obr. 8).



obr. 9 Doporučený rozsah průtoků a tlakové ztráty odlučovačů tuku Proclima Dolní Bousov

1- vertikální odlučovač $\Delta p = 19,5 w^{1,65}$, 2- horizontální odlučovač $\Delta p = 22 w^{1,65}$

Tlaková ztráta odlučovače Proclima byla experimentálně zjištěna v laboratoři katedry techniky prostředí strojní fakulty ČVUT v Praze. Výsledky jsou spolu s doporučenou oblastí použití tří vyráběných velikostí na obr. 9.

Analytické vyjádření křivek z grafických podkladů výrobců ukazují, že tlakovou ztrátu odlučovačů tuku lze vyjádřit vztahem

$$\Delta p = \xi w^n \text{ (Pa)}.$$

Součinitel tlakové ztráty ξ , vztažený k čelní rychlosti w (ve vnitřní ploše rámu) a exponent n jsou v tab. 1. Z doporučených rychlostí lze vypočítat pro požadovaný průtok odsávaného vzduchu potřebnou plochu filtru a z tab. 2 určit velikost a počet odlučovačů.

Tab. 1 Projektové podklady odlučovačů tuku vybraných výrobců

Výrobce	ξ	n	Doporučená rychlost w (m/s)
Hess + Cie FB	55,3	1,89	0,5 až 1
TROX - FA (vláknitý)	9,0	1,51	1 až 2
TF (labyrintový)	27	1,47	2 až 3
SMD Družba Liberec	6,73	1,62	2 až 5
Proclima D. Bousov			
- vertikální	19,5	1,65	1,5 až 3
- horizontální	22		

Tab. 2 Vyráběná rozměrová řada (mm)

Hess + Cie FB	500 x 248 a 500 x 498
Trax (všechny kombinace)	425, 625, 825, 1055 x 155, 255, 355
SMD Družba Liberec	140 x 280 až 400, 200 x 400 až 560, 280 x 560, 315 x 630
Proclima D. Bousov	200 x 400, 200 x 560, 280 x 560

Literatura

- [1] Hemzal K., Nosek P.: Filtr k odlučování kapalných aerosolů vzduchu. AO 240021/1988
- [2] Raumlufttechnische Anlagen für Küchen, VDI 2052, 1984
- [3] Odlučovač tuku. TPJ 18-12-84 Proclima Dolní Bousov

● Obýtný dům bez vytápění

Dne 11.2.1991 byla na předměstí Darmstadtu dokončena výstavba demonstračního objektu "pasivní dům". Pojem "pasivní" se vztahuje na vytápění - pasivní dům nepotřebuje žádné aktivní otopné plochy. Jde o první obytný objekt - řadový dům se čtyřmi bytovými jednotkami. Objekt byl vybudován za účasti hessenského Ministerstva pro hospodářství a techniku, Ústavu bydlení a životního prostředí a města Darmstadtu. Je to projekt pro 21. století a po něm budou následovat další.

Ve starých budovách se na vytápění spotřebuje v SRN za rok asi 250 kWh na 1 m² podlahové plochy, zatímco v nových objektech postavených podle nařízení o úspoře tepla asi 170 kWh/m² za rok. U tzv. nízkoenergetických domů je tato hodnota okolo 70 kWh/m² za rok.

Pasivní dům má mít ve středoevropských poměrech tuto spotřebu menší než 30 kWh/m² za rok. Toho bylo dosaženo pečlivou volbou úsporných zařízení a solární přípravou vody. Celková spotřeba energie není tedy vyšší, než spotřeba na osvětlení a domácí přístroje ve stávajících budovách.

Pasivní dům je dalším vývojovým stupněm již úspěšně vyzkoušených nízkoenergetických domů. Jeho realizace ukazuje, že není žádná spodní hranice energetické spotřeby. V současné době je k dispozici i příslušná technika. Základní koncepce pasivního domu:

speciální tepelné izolace vnějších stěn, střechy a stropu sklepa, okna s trojitým zasklením, utěsněný plášť, tepelněizolační okenice, zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu a z teplé vody na sprchování a koupání, příprava teplé vody slunečními kolektory, tepelné zisky orientací domu k jihu a důsledné potlačení zbytečného zastínění.

Řada technických opatření v pasivním domě se dnes ještě nevyplácí, protože jeho výstavba představuje, podle odhadu, asi o 50 % vyšší náklady. Budou provedena rozsáhlá měření, aby se získaly poznatky pro pozdější projekty. Program hessenské vlády zatím obsahuje výstavbu dalších 12 těchto bytových jednotek.

HLH 5/91 (Ku)

Společnost Multi VAC, s. r. o.

zahájila svou činnost v lednu 1992 jako společnost se zahraniční majetkovou účastí. Cílem společnosti je prodej a výroba tzv. kruhového programu pro vzduchotechniku. Tedy kruhového potrubí a elementů včetně příslušenství podle zásady vše mezi ventilátorem až po výustku.

Svou činnost zahajuje Multi VAC, s. r. o., prodejem ohebných a poloohebných hadic z hliníkového laminátu i z plastů. Ohebné hadice jsou vyztuženy drátovou spirálou. Hlavní přednosti námi dodávaných výrobků:

- *dokonalá ohebnost umožňující nejkrkolomnější vedení potrubních tras,*
- *velký rozsah průměrů (u většiny od 60 do 630 mm),*
- *pracovní přetlak do 3 000 Pa, teploty -30 až 250 °C (podle typu),*
- *sortiment tepelně izolovaných ohebných hadic s izolací o tloušťce 25 a 50 mm,*
- *sortiment hadic fungujících jako tlumič hluku i jako tepelná izolace,*
- *mnohonásobně rychlejší montáž umožňuje dodávky v neuvěřitelných termínech a za nízké ceny,*
- *kompletní sortiment spojovacích a těsnicích materiálů (tmely, pásky, ocelové a nylonové spony atd.),*
- *bezkonkurenčně nízké ceny i v našich podmínkách.*

Naše ohebné hadice otevírají projektantům zcela netušené možnosti. Pomohou řešit mnoho střetů vzduchotechniky s architektonickými požadavky.

Za pozornost stojí i naše výfukové a odsávací talířové ventily kovové i plastové o průměrech 100 až 200 mm, kruhové klapky, samostatné ovládací mechanismy klapek a regulátory konstantního průtoku.

Pro organizace zabývající se garančními měřeními vzduchotechnických zařízení nabízíme praktickou pomůcku - kouřové patrony různých velikostí s dobou vývinu kouře od 20 s do 5 minut.

Další podrobnosti o sortimentu najdete v našem katalogu. O rozšiřování služeb budeme průběžně informovat.

Rádi odpovíme na Vaše dopisy, faxy i telefony.

Naše adresa:

***Multi VAC, s. r. o. Bulharská 960 530 03 Pardubice tel.: 040/23386
fax: 040/92187***

KlimaProgram

Jesenická 58, 106 00 Praha 6,
tel (02)754998

nabízí

**31 programů pro vzduchotechniku
a 6 programů pro ústřední vytápění**

Předvádění novinek a součinnosti programů v programové lince se uskuteční 25.3., 16.9. a 2.12.1992, zdarma pro uživatele našich programů (1 osobu/organizaci), za 100 Kčs/osobu pro všechny další zájemce. Na předvádění je nutná písemná přihláška účastníka nejméně 10 dnů předem, u platících s prohlášením, že byla uhrazena příslušná částka na účet ČSTSP Praha 10 č.ú. 1384946-018/0800, var. symb. 2000.

Ceník se stručným popisem zasíláme na vyžádání.

DEMOprogramy zasíláme na disketách 1.2 MB za 30 Kčs/disku. Je možno vyžádat jednotlivé progra-

Čtete

Vytápění
Větrání
Instalace

Časopis společnosti pro techniku prostředí

● Vzduchotechnika pro Chunnel

Tunel pod kanálem La Manche, kterému se v Británii říká Chunnel (vzniklo z Channel tunnel) patří mezi největší dosud realizované stavby. Tunel, který má stát 15 miliard dolarů se skládá ze tří souběžných tubusů, každý o délce téměř 50 km. Po dokončení se budou cestující a náklady dopravovat v hloubce 40 m pod mořským dnem rychlostí až 160 km/h.

Projekt výstavby nejdelšího podmořského tunelu představoval řadu technických problémů, z nichž mezi významnější byly zařazeny otázky podchycení tepla vznikajícího pístovým účinkem při pohybu vlaků v tunelech.

Konsorcium britských a francouzských podniků a američtí výrobci klimatizace navrhli chladicí systém s chladicí stanicí na každém konci tunelu. Čtyři kompresorové agregáty, každý o chladicím výkonu 7 500 kW, budou instalovány na britské straně a další čtyři o výkonu po 6 000 kW budou na francouzské straně. Celkový chladicí výkon tedy bude 54 000 kW. Teplo bude odváděno vodou chlazenými kondenzátory (chladiivo R 22), motory chlazené vodou. Celkové náklady na chladicí systém včetně přidružených prací budou asi 200 miliónů dolarů, cena chladicích agregátů bude asi 10 miliónů dolarů. Chladicí agregáty budou vyrobeny v Británii a ve Francii. Z každé strany bude jedna jednotka odzkoušena na zkušebně v Nantes. Dodávka se má uskutečnit v lednu 1992.

V chladicím systému bude obíhat voda v řitrubkách o průměru 600 mm a teplo bude odnímáno rozsáhlou potrubní sítí. Potřebná cirkulace vzduchu bude zajištěna pohybem vlaků. Při provozu bude výstupní teplota chladicí vody z chladicích agregátů 3 °C a vratná o teplotě 15 °C. Chladicí agregáty na francouzské straně budou postaveny na pevnině, na britské straně na umělém ostrůvku pod doverskými útesy. Konsorcium postavilo model britské stanice, aby odzkoušelo účinnost chlazení.

Jiným důležitým kritériem chladicího systému je jeho účinnost. Spotřeba energie je minimalizována, zejména v zimních měsících, kdy teploty okolí bývají i pod bodem mrazu. V této době je počítáno s přírodním chlazením jen cirkulací vody při obtoku výparníků.

● Projekt vodík ze slunce v realizaci

První prototyp zařízení na získávání sluneční energie k výrobě vodíku v průmyslovém měřítku bylo postaveno v Bavorsku. Sluneční energii, přeměněnou slunečními kolektory v elektrickou, je elektrolyticky rozkládána voda a vodík jako palivo je akumulován.

Cílem projektu tohoto zařízení je získat praktické zkušenosti k technickému a ekonomickému zhodnocení technologie slunce - vodík. Špičkový výkon zařízení s asi 6 000 slunečními články je asi 280 kW. Zařízení elektrolýzy má celkový příkon asi 211 kW. Plynojemý mohou pojmout až 5 000 m³ vodíku pod tlakem 3 MPa, což je přibližně ekvivalentní 1 600 l topného oleje.

V průběhu roku 1991 je ještě budováno plnicí zařízení na kapalný vodík o teplotě -253 °C, tj. plnicí stanice pro zkušební vozidla na vodíkový pohon.

CCI 3/91 (Ku)

● Jednotný trh ES a vzduchotechnické normy

K příspěvku, uvedenému ve VVI 1/92, uvádím, že čtyři pracovní skupiny (terminologie - Belgie, přirozené a nucené větrání budov - Francie, vzduchovody - Švédsko a součásti rozvodu vzduchu - Velká Británie), pracující v rámci technické komise TC 156, se od začátku roku 1992 rozrostly o dalších pět: větrací jednotky - Finsko, kritéria pro návrh mikroklimatických podmínek - Dánsko, výběr systému - Švýcarsko, zkoušení, přejímání a dokumentace zařízení - Německo, a konečné výpočty a dimenzování.

Je důležité sledovat aktivity zemí evropského společenství a nepřipouštět svérázné odchylky při tvorbě našich norem od evropských. Je velmi žádoucí dosáhnout přidružení naší země k evropským zemím i v této oblasti.

(Hz)

Měření radonu - nejistá karta

(podle Johansson, B.: Radonmätning-ett osäkert kort. Ny Teknik 25/1991)

Švédský ústav pro ochranu před zářením (SSI) doporučil devět měřících metod pro stanovení ročních průměrných hodnot. Jsou to stopové filmy a filtry s aktivním uhlím různého druhu, typu a velikosti.

Všechny bez výjimky jsou zatíženy chybami. Jsou to chyby cejchování přístroje, chyby metody a chyby výpočtu ročního průměru z krátkodobě stanovených hodnot. Celkově mohou být 40 až 50 % na obě strany.

Měřicí metody lze rozdělit na takové, které měří radon (Rn) a na metody, měřící dceřinné produkty jeho rozpadu (RnX). Ve Švédsku jsou stanoveny úzké tolerance ročních průměrných hodnot obsahu produktů rozpadu radonu, neboť tyto produkty jsou škodlivější než radon. V mnoha zemích jsou doporučovány hodnoty obsahu radonu proto, že jej lze lehčeji a přesněji stanovit.

Švédské autority schválily možnost měřit radon a z něj vypočítat obsah RnX . Jednotně se dosazuje přepočítací součinitel $F = 0,5$, tj. obsah RnX se pokládá za poloviční obsahu Rn , ve Finsku se počítá s $F = 0$. Podle počasí, intenzity větrání a obsahu prachu v místnosti může být $0,2 \leq F \leq 0,8$. Produkty rozpadu radonu se váží na povrch např. malých částic ve vzduchu. Mnoho prachu a kouře váže vysoký obsah RnX .

Měřicí metody lze také dělit na aktivní a na pasivní. Aktivní používají čerpadlo k prosávání vzduchu např. ionizační komorou. Pasivní se stýkají se vzduchem účinkem difúze. Další rozdělení je podle doby metody měření na okamžité, integrační a kontinuální metody.

Okamžitá měření poskytují bezprostřední výsledky. Integrační metody poskytují průměrnou hodnotu za delší časový úsek. Kontinuální měří záření alfa v určitém prostoru za den nebo za měsíc.

SSI doporučuje měřit nejméně několik měsíců, aby bylo možno vypočítat roční průměr. Radon vystupuje ze země silně proměnlivě podle venkovní teploty, větru a odvětrání prostoru. Doporučuje též běžné dózy s aktivním uhlím používat nejdéle tři dny pro krátký poločas rozpadu radonu (3,8 dne). SSI zajišťuje vyhodnocování uhelných absorbčních krabiček do jednoho dne.

V USA je požadavek opakovat měření krabičkami (dózami) v témže bytě několikrát k bezpečnějšímu stanovení ročního průměru. Ve Finsku je žádána doba měření nejméně dva měsíce ke stanovení hodnot, které lze porovnávat s hygienicky přípustnými.

Měření se má uskutečnit v otopném období od prvního října do posledního dubna. Domy s radonem z podloží mají největší problémy v chladném ročním období. Podtlak v dolní části domu, vyvozený vztlakem (komínovým efektem) způsobuje, že čím větší je venku zima, tím více teplého vzduchu z domu uniká v jeho horní části. Spolu s nasávaným vzduchem v dolní části domu se nasává radon z podloží.

Abychom mohli učinit účinná opatření proti radonu, musíme znát kudy se do domu dostává (odkud pochází). V domě, postaveném z plynosilikátu, tedy v domě s převážným zdrojem radonu ze stavebního materiálu, snižuje přirozený vztlak obsah radonu v noci (při poklesu venkovní teploty), účinkem zvětšeného vztlaku. Pronikání radonu z podloží se v noci projeví vzrůstem koncentrace. To lze prokázat spolehlivě kontinuálním měřením.

Doporučené metody měření radonu v domech (SSI)

Principy metod:

1. Záření alfa vytváří stopy na plastickém filmu, které se vyhodnocují mikroskopem.
2. Filtr zachycuje RnX a zabraňuje jím ovlivňovat film.
3. Radon se zachycuje aktivním uhlím. Měří se záření gama produktů rozpadu radonu, olova 214 a vismutu 214.
4. Dóza s uhlím kombinovaná s tabletou TLD (termoluminiscenčním dozimetrem).
5. Tablety TLD kmitají účinkem záření beta a gama od RnX . Tablety se zahřívají a vydávají viditelné světlo, které se měří.
6. Vzduch se prosává přes filtr zachycující RnX . Záření alfa od RnX se měří detektorem.
7. Vzduch prosávaný filtrem, který zachycuje RnX . Záření alfa od RnX se měří v ionizační komoře nebo polovodičovým detektorem.
8. Funguje jako dvě předchozí metody, avšak rychle s krátkou dobou měření.
9. Pozitivně nabitá teflonová vrstva přitahuje k sobě negativní vzduchové ionty, které se tvoří při radioaktivním rozpadu. Měří se pokles napětí ve vrstvě.

Doporučené metody měření radonu v domech (SSI)

Metoda	Měření	Doba	Chyba ročního průměru (+ / - %) při (Bq / m ³)		Chyba činitele <i>F</i> (+ / - %)	Cena měření bytu (Skr)
			70	400		
1. Stopový film otevřený	Rn + RnX	1 měsíc až 1 rok	50	45	-	250 až 300
2. Stopový film s filtrem	Rn	1 měsíc až 1 rok	40	40	20	300 až 500
3. Dóza s uhlím bez TLD	Rn	3 dny	50		20	300 až 400
4. Dóza s uhlím s TLD	Rn	1 až 4 týdny	45	40	20	500
5. TLD	Rn	1 až 4 týdny	45	40	20	500
6. Kontinuální měření filtrem	RnX	minuty až 1 den	45	40	-	500 až 4 000
7. Kontinuální měření Rn	Rn	minuty až 1 den	45	20	20	600 až 4 000
8. Okamžité měření	Rn RnX	několik minut	velká chyba, nevhodné pro stanovení ročního průměru			600 až 4 000
9. Elektrická měřidla	Rn	1 až 4 týdny	35	20	20	500 až 1 000

Poznámky k tabulce:

Chyby ročního průměru při dvou různých hodnotách koncentrace dceřinných produktů rozpadu radonu. Pokud chyba je 50 % a zjištěná hodnota je 100 Bq/m³ může měřená hodnota ležet mezi (50 a 150) Bq/m³.

Činitel *F* slouží k přepočtu mezi obsahem Rn a RnX. Hodnota *F* = 0,5 vnáší do metod systematickou chybu.

Ceny (z r. 1988) neobsahují ceny za konzultace. Přístroje pro kontinuální a okamžité měření stojí mezi 50 000 a 110 000 Skr. Základní vybavení stojí 25 000 Skr.

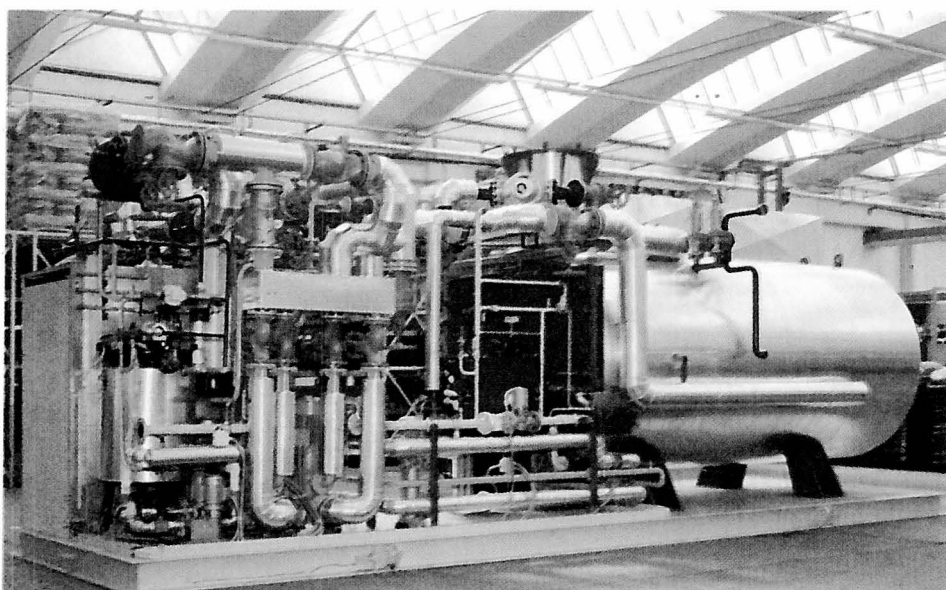
Druhá z uvedených metod je variantou zlepšeného přístroje SSI k dosažení větší přesnosti u levného přístroje. Film se zpracovává tentýž den dokud neztratí statický náboj a dózy se dělají z vodivého materiálu. Tato varianta je použitelná pro rozsáhlá šetření výskytu epidemiologického charakteru.

(Hz)

Váš nový obchodný partner v oblasti ekológie

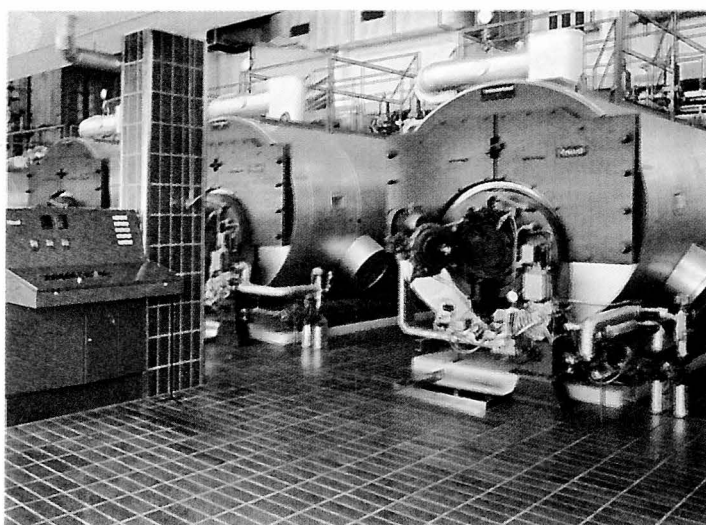
Zabezpečí pre Vás

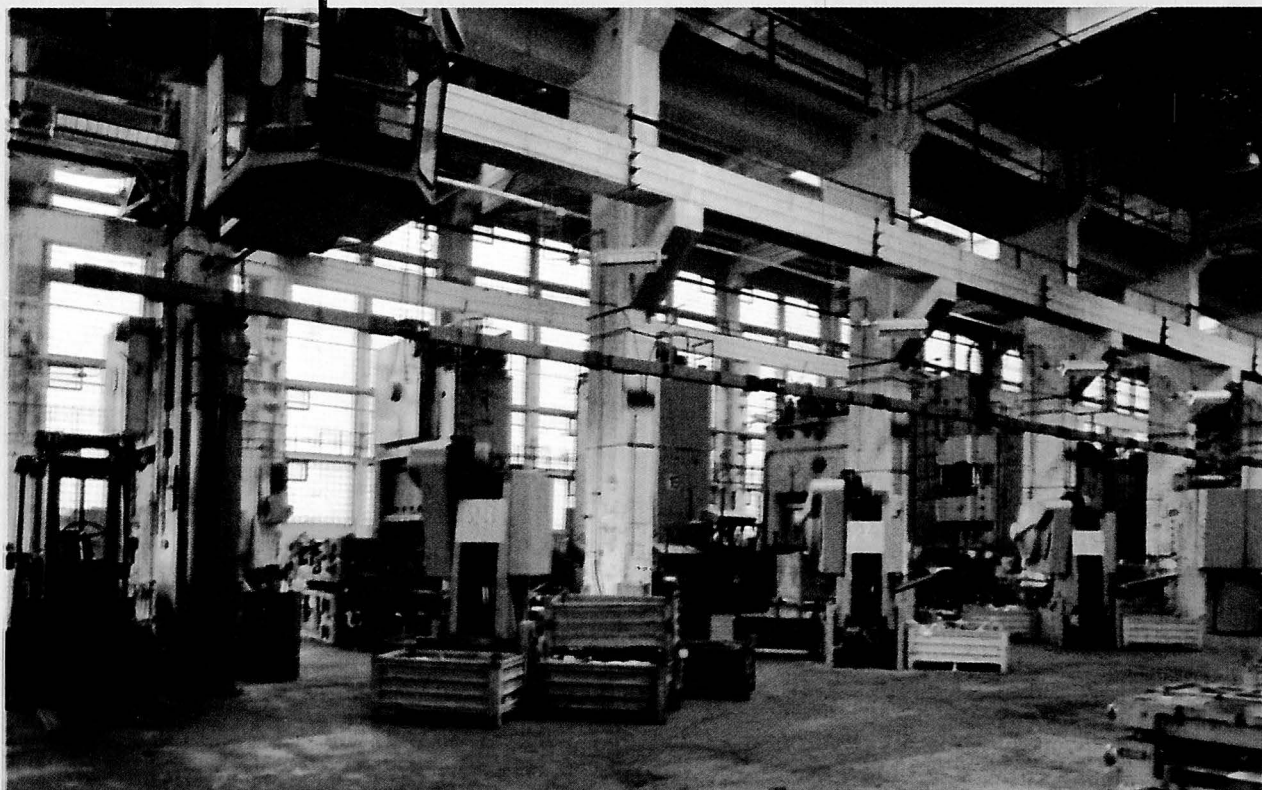
- dovoz a montáž zahraničného technologického zariadenia:



1. kotolne ako i malé kotlíky do rodinných domkov, administratívnych budov a hotelov s použitím technologického zariadenia fy Hoval
2. pyrolýzne spaľovne odpadov typu GG, resp. VO Hoval MultiZon
3. meracia technika od fy Sauter a Kane - May

4. priemyselné vysavače od fy Ruwac
5. úpravné surovej vody so zariadením fy Maitron
6. fólie k zabezpečeniu podzemných nádrží
7. zariadenie na likvidáciu odpadného vzduchu autotermným katalytickým spaľovaním od fy Haldor Topsoe
8. rotačné spaľovne s výkonom 800 až 2500 kg/h
9. tuzemskú dodávku a montáž ostatných prevádzkových súborov súvisiacich s uvedenými zahraničnými technologickými zariadeniami, vrátane kompletnej stavebnej časti stavby, tj. stavbu na kľúč
10. garančný a pogarančný servis





Vytápění plynovými infrazářiči SCHWANK v lisovně Škoda-Volkswagen v Kvasinách

projekty ◦ dodávky ◦ montáž ◦ leasing



KOTRBATÝ

T I S K A Ř S K Á 10
108 28 PRAHA 10
tel.-fax(02) 70 19 01



KOTRBATÝ

K U B A T O V A 6
370 48 Č.BUDĚJOVICE
tel.(038) 339 11
fax (038) 32 5 79

