

Pohodlné větrání s regenerací tepla

z německého originálu časopisu *de*, 7/2008, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München, upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

V pasivním domě představuje větrání obytné místnosti s regenerací tepla centrální energetickou soustavu. Zvýšení účinnosti v procesu větrání s regenerací tepla je z tohoto důvodu rozhodujícím kritériem kvality. Pasivní domy a rostoucí racionální energetické vědomí zvyšují potřebu regenerace tepla. Na tento trend reaguje stále více odborných firem, které na tomto rostoucím trhu nabízejí technicky vyzrálé systémy a díky tomu také optimalizaci energetické účinnosti větracích zařízení.

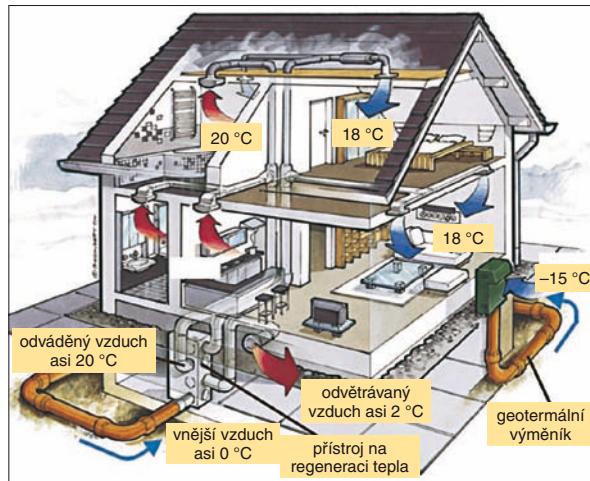
Pro zajištění větrání v obytných domech se stále více používají větrací přístroje s regenerací tepla. Odváděný (upotřebný) vzduch je přitom odváděn z kuchyně, koupelny a WC přes soustavu vedení (vinuté pláštové trubky nebo ploché kanály) k ventilačnímu přístroji, ve kterém je umístěn větrák (obr. 1).

Teplu odváděného vzduchu je v tomto přístroji převedeno přes výměník tepla na studený čerstvý vzduch, který se při tomto procesu ohřeje. Díky vysoce účinnému protiproudému kanálovému výměníku tepla je převedeno až 90 % odpadního tepla, přičemž se vnější (venkovní) vzduch o teplotě 0 °C ohřeje asi na 18 až 19 °C. Tento ohřátý čerstvý vzduch je dopravován další soustavou vedení do obývacího pokoje, ložnice a dětského pokoje. Trubky a ploché kanály jsou integrovány do základních částí budovy, a nejsou tedy pro obyvatele domu viditelné.

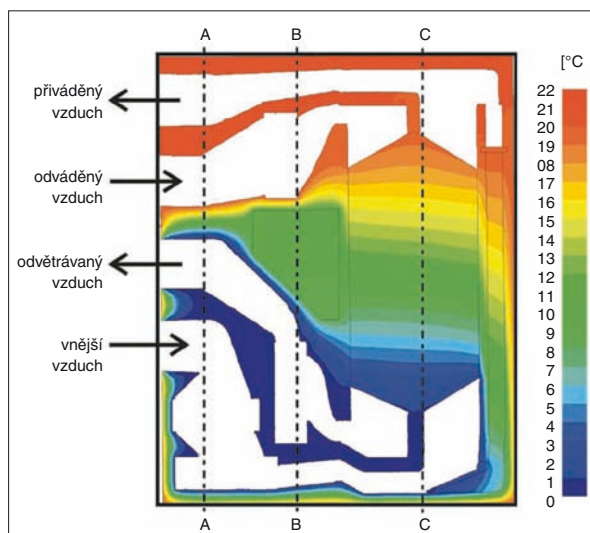
Pro instalaci trubek a kanálů je třeba mít k dispozici projekt, který zajistí výrobce těchto přístrojů nebo projektová kancelář. To se rovněž týká určení objemových toků vzduchu pro každý pokoj. Přibližně lze určit projektové objemové toky podle příložené tabulky. Vzduchové potrubí by měli pokládat zkušení a vyškolení montéři (k tomuto účelu nabízejí výrobci těchto přístrojů školení pro montáže). Vzduchové ventily v jednotlivých místnostech se nastavují podle projektových objemových toků.

Tabulka orientačních objemových toků podle typu místnosti

Přiváděný vzduch (m ³ ·h ⁻¹)	Odváděný vzduch (m ³ ·h ⁻¹)
obývací pokoj	40 až 70
ložnice	40
dětský pokoj nebo pokoj pro hosty	20
kuchyně	40 až 60
koupelna	40
WC	20



Obr. 1. Dům s větracím zařízením a regenerací tepla



Obr. 2. Izotermická mapa z pasivního domu – svislý řez přístrojem Thermos (okrajové tepelné podmínky: instalační prostor 20 °C, vnější vzduch 0 °C)

Na obr. 1 je zobrazen také výměník tepla – trubka o délce asi 30 až 40 m uložená 1 až 1,5 m v zemi. V tomto výměníku je ohříván studený nasátý a filtrovaný vnější vzduch (zelená filtrační schránka na obr. 1) o teplotě asi -15 až -10 °C na teplotu 0 až 2 °C. Tepelným zdrojem je výlučně okolní půda (v zimě asi +5 °C).

Téměř úplná regenerace tepla

Je to již deset let, co započal vývoj přístroje, který podstatným způsobem popostrčil kupředu otázku regenerace tepla. Thermos – přístroj na regeneraci tepla – pracuje se špičkovou hodnotou účinnosti $\eta = 99\%$ regenerace tepla při 200 m³·h⁻¹ objemového toku vzduchu.

Tato mimořádně vysoká hodnota souvisí se dvěma komponentami tohoto přístroje, kterými jsou:

- celopěnový plášť,
- protiproudý kanálový výměník tepla.

Celopěnový plášť je vyroben z polypropylenu a svým principem připomíná termokonvíci. Díky tomuto principu je proces přenosu tepla téměř hermeticky odstíněn od instalačního prostoru. To má za následek, že odvětrávaný vzduch ochlazený ve výměníku tepla (asi 2 °C) nepřijímá díky tepelné izolaci z polypropylenové pěny tloušťky 80 mm (obr. 1) žádné teplo z instalační místnosti (asi 20 °C). Z tohoto důvodu nedochází přes odvětrávaný vzduch k úniku tepla z místnosti do venkovního prostoru. Je tím také s velkou rezervou splněno ustanovení evropské normy EN 308 (zkušební norma) pro ideální izolaci pláště o tloušťce 50 mm (pěna). Protože v celé konstrukci pláště není použit žádný plech, pracuje tento přístroj bez tepelného mostu (obr. 2).

Protiproudý kanálový výměník tepla je druhou podstatnou komponentou tohoto přístroje. Celkem 10 000 šachovnicově uspořádaných kanálů ve výměníku tepla umožňuje přenos tepla do čtyř směrů (obr. 3).

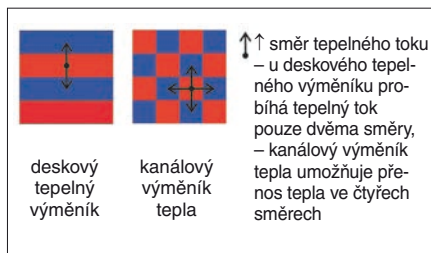
S teplosměnnou plochou 60 m² lze přenést značně více tepla než u běžných výměníků tepla s teplosměnnou plochou 6 až 24 m². Velkoobjemový výměník tepla poskytuje navíc zjevně větší průřezovou plochu průtoku, což umožňuje pomalejší proudění vzduchu.

Výsledkem tohoto uspořádání je:

- menší ztráta tlaku a menší spotřeba energie (asi 40 W při objemu vzduchu 150 m³·h⁻¹),
- nižší hladina hluku díky menší rychlosti proudění vzduchu v přístroji.

Tento přístroj byl až do současnosti neustále vylepšován v mnoha detailech:

- používají se speciální ventilátory bez komutačního hluku, díky čemuž tento přístroj



Obr. 3. Profil proudění výměníku tepla

stroj pracuje velmi tiše – asi 30,4 dB(A) při objemu vzduchu 150 m³·h⁻¹ (tlak 100 Pa, vzdálenost 3 m),

- u letního obtoku je novou klapkovou mechanikou dopravován téměř všechen chladicí vzduch z geotermálního výměníku do budovy (kolem výměníku tepla odváděného vzduchu),
- u výměníku tepla dochází pouze k nepatrným vnitřním ztrátám tlaku; toto, stejně

jako použití optimalizovaného spínacího napájecího zdroje, vede k menší spotřebě elektrické energie.

Přístroj Thermos je certifikované zařízení pro pasivní domy a lze ho doplnit výměníkem tepla s přenosem vlhkosti, přístrojem do jalové podlahy a přístrojem na regeneraci tepla pro jednotlivé místnosti.

☒

Střešní plachta versus vnější ochrana před bleskem

Vojtech Kopecky, znalec pro elektromagnetickou kompatibilitu a systémy ochrany před bleskem řemeslné komory v Cáchách, Německo

Ochrana před bleskem je v poslední době velmi diskutované téma nejen po technické stránce, ale také po stránce bezpečnosti, a to zejména v souvislosti s evropskou normou EN 62305-3 (Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života). V praxi se elektrotechnik setkává často s problémy, které se vymykají standardní situaci, a nelze je proto řešit rutině. Za těchto okolností má každý odpovědný elektrotechnik potřebu poradit se s někým, kdo daný problém již řešil nebo je na daný problém fundovaným specialistou. Do této kategorie technických problémů patří také dále popsaný případ elektrotechnika, který měl řešit střešní plachtovou konstrukcí trvalé zastřešení nádvoří správné budovy s instalovanou vnější ochranou před bleskem.

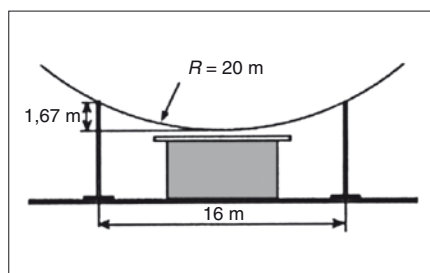
Dotaz elektrotechnika a popis problému

Střešní plachta má půdorysnou plochu 78 m² a je zavěšena jak na budově, tak na dvou ocelových stožárech. Delší stožár je vysoký 5,2 m a sahá přibližně do výšky okapního žlabu budovy. Musí tento stožár být spojen s vnější ochranou před bleskem správně

budovy, nebo stačí ke svedení blesku zde instalovat oddělený hloubkový zemnič (jako povrchový zemnič)?

Odpověď odborníka

Na základě údajů a informací, které zaslal tazatel, lze říci, že **uzemnění stožárů není dobré řešení**. Střešní plachta slouží zřej-



Náčrtek k tabulce

mě k tomu, aby se mohli zaměstnanci správně budovy pohybovat po nádvoří za každého počasí. S tímto řešením zastřešení nádvoří však mohou vzniknout také bezpečnostní problémy. Spojí-li se ocelové stožáry s vnější

ochranou před bleskem, lze předpokládat, že budou mj. fungovat také jako svody, a budou tedy při úderu blesku svádět alternativní energii blesku. V blízkosti těchto stožárů vzniká nebezpečí krokového a dotykového napětí. V takovém případě nepomůže ani oddělený hloubkový zemnič (povrchový zemnič) – ten však již není podle EN 62305-3 dovolen. Všechny dílčí zemniče musí být spojeny se sousední uzemňovací soustavou.

Lepší řešení

Z velikosti střešní plachty (78 m²) se dá usuzovat, že rozměr nádvoří bude asi 9 × 9 m. Z informace o výšce delšího stožáru (5,2 m) vyplývá, že lze střešní plachtu **chránit metodou bleskové koule**. Oba stožáry by se jen spojily s hlavní ochrannou přípojnici (HOP). Tímto způsobem se také u obou stožárů zabrání problémům se vznikem nebezpečného krokového a dotykového napětí.

Dimenzování systému

Má-li správná budova plochou střechu, stačí v blízkosti obrysů budovy instalovat jímací tyče, a to u třídy ochrany před bleskem I ve vzdálenosti 1,70 m, u třídy ochrany před bleskem II ve vzdálenosti 1,10 m, třídy ochrany před bleskem III ve vzdálenosti 0,80 m a třídy ochrany před bleskem IV ve vzdálenosti 0,60 m. Tyto jímací tyče s diagonálním ochranným pásmem chrání střešní plachtu metodou bleskové koule.

Má-li správná budova sedlovou střechu, je třeba zjistit, zda např. jímací zařízení instalované na střeše již samo o sobě nechrání před bleskem celé nádvoří, a tím také střešní plachtu s ocelovými stožáry. Ke kontrole ochranného pásma podle metody bleskové koule (viz obr.) lze využít zde uvedenou tabulku.

(z německého originálu časopisu de, 3/2008, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München, upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro)

Tabulka výpočtu ochranného pásma podle metody bleskové koule

Vzdálenost jímacích tyčí (m)	Třída ochrany/poloměr bleskové koule			
	I/20 m	II/30 m	III/45 m	IV/60 m
2	0,03	0,02	0,01	0,01
4	0,10	0,07	0,04	0,03
6	0,23	0,15	0,10	0,08
8	0,40	0,27	0,18	0,13
10	0,64	0,42	0,28	0,21
12	0,92	0,61	0,40	0,30
14	1,27	0,83	0,55	0,41
16	1,67	1,09	0,72	0,54
18	2,14	1,38	0,91	0,68
20	2,68	1,72	1,13	0,84
22	3,30	2,09	1,37	1,02
24	4,00	2,50	1,63	1,21
26	4,80	2,96	1,92	1,43
28	5,72	3,47	2,23	1,66
30	6,77	4,02	2,57	1,91
32	8,00	4,82	2,94	2,17
34	9,46	5,28	3,33	2,48