

Sálavé vytápění a tepelná pohoda

Josef Vaněk

Katedra energetiky a ekologie, Západočeská univerzita v Plzni

Heating by radiation and thermal comfort

Abstract

In this project I deal with thermal comfort and radiant component conversion efficiency of high temperature and low temperature radiant panels. Then I deal with components, that influence thermal comfort and with heat transfer coefficient for various possibilities of panel suspension.

Keywords

Thermal comfort, factors thermal comfort, efficiency, high temperature radiant panels, low temperature radiant panels, film conductance.

Tepelná pohoda

Tepelná pohoda je pojem relativní. Hranice tepelné pohody se u jednotlivých lidí liší.[1] Tepelná pohoda je pocit, který člověk vnímá při pobytu v prostředí. Jelikož člověk při různých činnostech produkuje teplo, tak musí být zajištěn odvod člověkem produkovaného tepla do prostoru tak, aby nedošlo k výraznému zvýšení teploty těla. Na druhé straně odvod tepla nesmí být tak intenzivní, aby nedošlo k výraznému snížení teploty těla. Člověk by tedy neměl cítit v daném prostředí ani pocit nepříjemného chladu, ani nepříjemného tepla. [2]

Faktory, které ovlivňují podmínky pro dosažení tepelné pohody

subjektivní - jsou závislé na vlastnostech člověka (tělesný a psychický stav, věk, schopnost aklimatizace atd.)

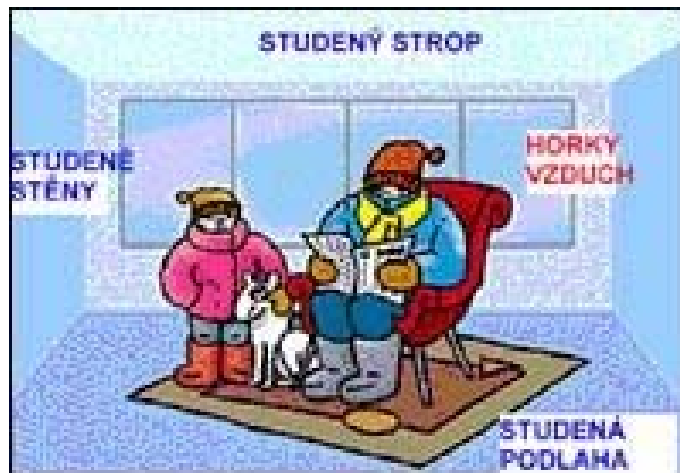
objektivní - čtyři veličiny, které jsou měřitelné a ovlivnitelné technickými prostředky, kterými jsou:

- a) teplota vzduchu
- b) vlhkost vzduchu
- c) rychlost proudění vzduchu
- d) teplota okolních stěn či předmětů

Aby se tepelná pohoda mohla objektivně určovat, je legislativně dáno, například vyhláškou č.194/2007, že se v obytných budovách měří teplota tzv. kulovým teploměrem uprostřed

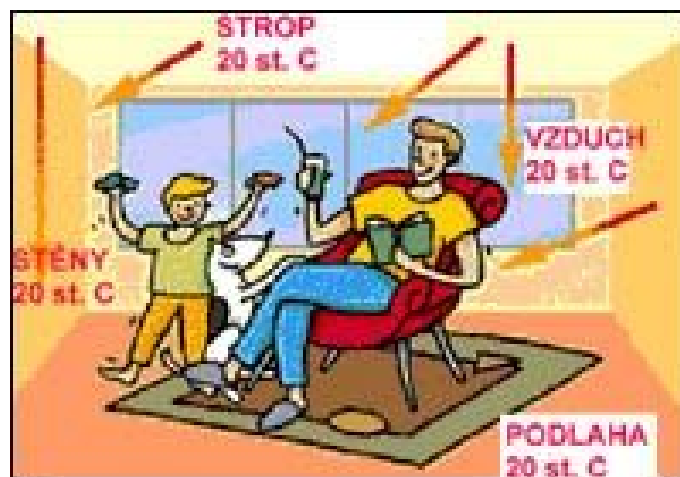
místnosti ve výši jednoho metru nad podlahou. Tepelná pohoda je v takovém případě nepominutelným objektivním faktorem, který musí být zohledňován projektanty a architekty. [3]

Určující význam mají teploty ploch ohraničující vytápěný prostor tj. stěny, strop, podlaha, okna. Chladné stěny odnímají vysálané teplo z obnažené pokožky a z oděvu. Pocitově je tak vnímán chlad stěn případně opačně vysoká teplota sálavého zdroje nad hlavou. Na obrázcích viz níže jsou příklady vnímání tepelné pohody.



Obr. 1 Horký vzduch do 30, stěny, strop, podlaha do 10°C

NEKOMFORT - příliš zima



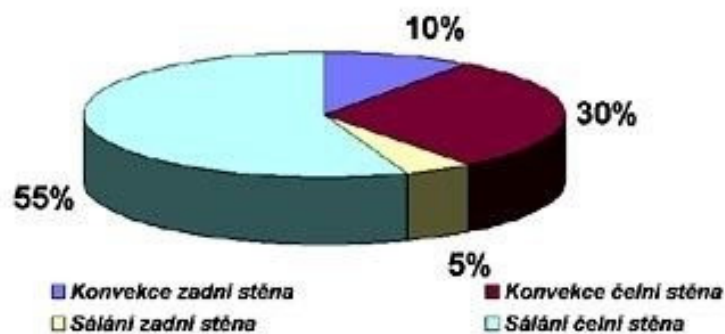
Obr. 2 Vzduch 20°C, stěny, podlaha, strop 20°C

KOMFORT

Účinnost sálavých panelů

1. Nízkoteplotní panely mají oproti vysokoteplotním panelům větší odvod tepla konvekcí. Účinnost přeměny celkového příkonu v sálouvou složku u nízkoteplotních panelů je kolem 50 % až 55 %, účinnost je závislá na typu panelu. Ztráty jsou způsobeny konvekcí zadní stěny asi 10 %, konvekcí čelní stěny kolem 30 %, poslední jsou ztráty sáláním zadní stěny, které jsou okolo 5 %. Jednotlivý podíl složek se nepatrně mění v závislosti na typu sálavého panelu. Grafické znázornění jednotlivých složek sdíleného tepla je na obr. 3.

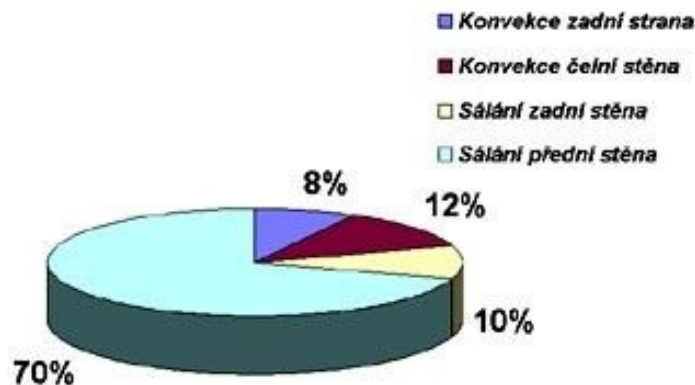
**Podíl složek přenosu energie sálavého panelu
ECOSUN 600**



Obr. 3 Podíl přenosu energie u nízkoteplotního sálavého panelu

2. Účinnost vysokoteplotních panelů je kolem 60 % až 70 % dle typu panelu. Oproti nízkoteplotnímu má vysokoteplotní sálavý panel nižší ztráty konvekcí zadní stěny. Jsou to řádově procenta. Ztráty konvekcí čelní stěny jsou, ale znatelně menší řádově desítky procent, což není zanedbatelné. Ztráty sáláním zadní stěny jsou větší, ale oproti nízkoteplotnímu panelu větší řádově o jednotky procent. Grafické znázornění jednotlivých složek viz obr. 4

**Podíl složek přenosu energie
vysokoteplotní panel ECOSUN S**



Obr. 4 Podíl přenosu energie u vysokoteplotního sálavého panelu [2]

Zhodnocení

Nízkoteplotní sálavý panel lze použít pro malé výšky zavěšení a tím se docílí rovnoměrnější teplotní pole. Vysokoteplotních sálavých panelů se používá pro vytvoření tepelné pohody v průmyslových lokalitách, skladech, sportovních a přednáškových sálech. Výška jejich zavěšení musí vyhovovat doposud nepřesně definované hygienické normě měrného osálení (od 130 W/m^2 do 200 W/m^2). Dále poloha sálavého panelu souvisí se ztrátami konvekci (prouděním) – čím jsou ztráty konvekci větší, tím menší je sálavá účinnost. Proto máme pro různá umístění sálavého panelu různé hodnoty součinitele přestupu tepla α , který je vedle rozdílu teplot a plochy rozhodující pro určení tepelných ztrát prouděním:

$$\alpha_1 \text{ pro svislé stěny} \quad \alpha_1 = 2,56 \cdot \sqrt[4]{\Delta \vartheta}$$

$$\alpha_2 \text{ pro vodorovné stěny nahoru} \quad \alpha_2 = 2,15 \cdot \sqrt[4]{\Delta \vartheta}$$

$$\alpha_3 \text{ pro vodorovné stěny dolů} \quad \alpha_3 = 1,15 \cdot \sqrt[4]{\Delta \vartheta}$$

Obsahem mé budoucí práce je stanovení metody k určení hodnot měrného osálení (ozáření) a tím i ověření hodnot, které by určily hygienickou normu a tím i závislosti doporučené výšky zavěšení na výkonu sálavého panelu. Dále určit přesnou hodnotu α + čísel pomocí Greshofova, Nusselteva, Prandtlova a Reyovoldsova.

Literatura

[1] <http://www.meteoshop.cz/tepelna-pohoda-i-11.html>

[2] <http://www.fenixgroup.cz/pages/cs/podpora/pro-projektanty/teorie-vytapeni-elektrickymi-salavymi-panely>

[3] http://cs.wikipedia.org/wiki/Tepeln%C3%A1_pohoda