

Výpočet potřebné velikosti mřížek

Veličiny, jednotky:

| | | |
|----------|----------------------|---|
| P | [kW] | užitečný výkon krbové vložky |
| P_S | [kW] | výkon, který odsálá skrz sklo |
| P_Z | [kW] | výkon, který odejde skrz mřížky a stěny obestavby |
| P_O | [kW] | výkon, který odsálá skz stěny obestavby |
| P_M | [kW] | výkon, který odejde přes mřížky |
| p_O | [kW/m ²] | měrné tepelné ztráty přes izolační desky |
| v | [m/s] | rychlost proudění vzduchu |
| S_O | [m ²] | celková plocha stěn obestavby |
| s_S | [cm ²] | měrná plocha potřebná na sání |
| s_V | [cm ²] | měrná plocha potřebná na výstupu |
| S_S | [cm ²] | plocha otvorů potřebná na sání |
| S_V | [cm ²] | plocha otvorů potřebná na výstupu |
| k_S | [-] | součinitel prostupu přes sklo |
| k_M | [] | součinitel plochy mřížky |
| S_{MS} | [cm ²] | potřebná velikost mřížek sání |
| S_{MV} | [cm ²] | potřebná velikost mřížek na výstupu |

U teplovzdušných krbů je velmi důležité plynulé proudění vzduchu určeného k ohřevu kolem krbové vložky. Nesmí docházet k přehřívání vytápěného prostoru uvnitř krbové obestavby. Je tedy velmi důležité správně zvolit velikost mřížek jak pro nasávání studeného vzduchu určeného k ohřevu uvnitř obestavby, tak i velikost mřížek výdechových, přes které ohřátý vzduch opouští krbovou obestavbu.

Tento výpočet se opírá o praktické zkoušky, které byly prováděny u našich dodavatelů izolačních a akumulčních materiálů.

Výpočet provedeme pro ukázkový případ: teplovzdušná krbová vložka o výkonu $P = 10 \text{ kW}$ s předním prosklením, obestavba z kalcium-silikátových desek o tloušťce 40 mm a celkové ploše obestavby 5 m^2 .

Těmito zkouškami bylo mimo jiné zjištěno, že cca 40% užitečného výkonu P krbové vložky odsálá skrz žáruvzdorné sklo vložky - P_S (při použití jednovrstvého skla). U předního prosklení kombinovaného i s bočním prosklením je to až 50%. Těchto 40% - můžeme tedy od celkového užitečného výkonu vložky odečíst, tato část energie se na ohřevu vzduchu uvnitř obestavby nepodílí.

Pak tedy

$$P = P_Z + P_S \rightarrow P_Z = P - P_S$$

$$P_S = k_s \cdot P$$

V případě našeho příkladu tedy:

$$P_S = k_s \cdot P = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ kW}$$

$$P = P_Z + P_S \rightarrow P_Z = P - P_S \rightarrow P_Z = 10 - 4 = 6 \text{ kW}$$

Přes sací a výdechové mřížky a stěny samotné obestavby musí tedy odejít zbývajících 60% výkonu vložky - P_Z .

Měrné tepelné ztráty p_o přes stěny obestavby jsou cca 0,2 kW/m² (při použití kalcium-silikátových desek o tloušťce 40 mm. To znamená, že z výše uvedeného výkonu P_Z odejete určitá část výkonu přes izolační desky obestavby - P_o .

$$P_Z = P_o + P_M \rightarrow P_M = P_Z - P_o$$

$$P_o = p_o \cdot S_o$$

V případě našeho příkladu tedy:

Při celkové ploše obestavby 5 m², bude tedy odcházet přes stěny obestavby P_o $5 \times 200 = 1000 \text{ W}$. Tuto část výkonu, v případě našeho příkladu tedy 1 kW můžeme odečíst od zbývajících části a dostane tedy skutečný tepelný výkon, který musí odejít skrz mřížky P_M .

$$P_o = p_o \cdot S_o = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ kW}$$

$$P_Z = P_o + P_M \rightarrow P_M = P_Z - P_o = 6 - 1 = 5 \text{ kW}$$

Dostaneme tedy zbývajících část - 5 kW tepelného výkonu, který musí odejít přes mřížky.

Zbývá ještě zohlednit rychlost proudění vzduchu uvnitř obestavby. Praktickými zkouškami byly zjištěny hodnoty uvedené v níže uvedené tabulce. Pro běžné prostředí obytných prostor bytů a rodinných domů lze předpokládat rychlost proudění vzduchu cca 0,75 m/s, tj. 2. řádek tabulky.

| Rychlost proudění vzduchu v [m/s] | Potřebná měrná plocha na výstupu s_v [cm ² /kW] | Potřebná měrná plocha sání s_s [cm ² /kW] |
|--|---|---|
| 0,5 | 350 | 300 |
| 0,75 | 240 | 200 |
| 1,0 | 180 | 150 |
| 1,25 | 140 | 120 |

Pak potřebná plocha otvorů na sání a výstupu:

$$S_{MS} = s_s \cdot P_M$$

$$S_{MV} = s_v \cdot P_M$$

V případě našeho příkladu tedy:

$$S_{MS} = s_s \cdot P_M = 200 \cdot 5 = 1000 \text{ cm}^2$$

$$S_{MV} = s_v \cdot P_M = 240 \cdot 5 = 1200 \text{ cm}^2$$

Nakonec je zapotřebí zohlednit prostupnost vzduchu mřížkou. Mřížka není celistvý otvor, vzduchu klade odpor síťování. To průtok vzduchu mřížkou zpomaluje. Praktickými zkouškami bylo zjištěno, že ztráty průtokem vzduchu přes mřížku činí cca 20%.

Pak potřebná plocha mřížek na sání a výstupu:

$$S_s = k_M \cdot S_{MS}$$

$$S_v = k_M \cdot S_{MV}$$

V případě našeho příkladu tedy:

$$S_s = k_M \cdot S_{MS} = 1,2 \cdot 1000 = 1200 \text{ cm}^2$$

$$S_v = k_M \cdot S_{MV} = 1,2 \cdot 1200 = 1440 \text{ cm}^2$$

Z takto vypočtených hodnot zvolte vhodnou velikost a počet mřížek na vstupu a výstupu.

V případě našeho příkladu byly zvoleny tyto mřížky:

Na sání:

3 mřížky - 1x16x45 cm a 2x16x16 cm

Celková plocha mřížena výstupu:

$$S = 1 \cdot 16 \times 45 + 2 \cdot 16 \times 16 = 1232 \geq 1200 \text{ cm}^2$$

Na výstupu:

3 mřížky - 16x32 cm

Celková plocha mřížena výstupu:

$$S = 3 \cdot 16 \times 32 = 1536 \geq 1440 \text{ cm}^2$$