



HI-SMART: BALÍK VYŠŠIEHO VZDELÁVANIA PRE TAKMER NULOVÚ SPOTREBU
ENERGIE A NÁVRH INTELIGENTNÝCH BUDOV

MODULE # 4

VYUŽITIE SOLÁRNEJ TERMÁLNEJ ENERGIE

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+

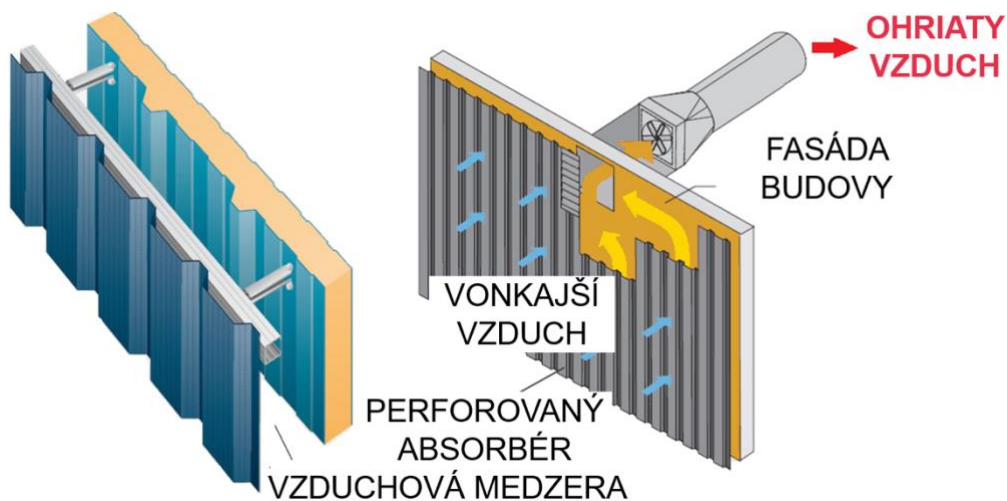


SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



NEZASKLENÉ SOLÁRNE OHRIEVAČE VZDUCHU

Nezasklené solárne ohrievače vzduchu majú jednoduchšiu konštrukciu v porovnaní s modulárnymi solárnymi ohrievačmi vzduchu. Ako ukazuje Obrázok 1, tmavý, perforovaný kovový štít je pripevnený na fasádu budovy v danej vzdialenosti. Tento kovový štít slúži ako absorbér.



Obrázok 1: Konštrukcia a princíp prevádzky perforovaného solárneho kolektora [1][2]

Čerstvý vonkajší vzduch prechádza cez perforovaný absorbér, stúpa v medzere a nakoniec ho ventilátor posúva do vetracieho systému budovy. Ako už bolo povedané, účinnosť solárneho kolektora je obmedzená optickými a tepelnými stratami. Nezasklené solárne ohrievače vzduchu majú tú výhodu, že majú minimálne optické straty v dôsledku absencie priehľadného krytu, rovnako, ako bolo opísané pre solárne ohrievače bazénov. Dosahujú tiež vysokú účinnosť pri nižších prevádzkových teplotách, keďže teplotný rozdiel je malý, čo má za následok nízke tepelné straty.

Z konštrukcie nezasklených solárnych ohrievačov vzduchu vyplýva, že môžu ohrievať iba vonkajší, nie vnútorný vzduch. Na vonkajšej strane absorbéra sa vytvára tenká vrstva teplého vzduchu, ktorý je nasávaný cez perforáciu. Pri stúpaní v medzere medzi absorbérom a fasádou budovy sa vzduch ďalej ohrieva. To znamená, že obe strany absorbéra sa aktívne podieľajú na prenose tepla. Takto možno spätne získať konvekčné straty plášťa budovy na povrchoch, kde sú inštalované ohrievače vzduchu.

VHODNOSŤ SOLÁRNYCH OHRIEVAČOV VZDUCHU PRE RÔZNE TYPY BUDOV

Účinnosť solárneho systému na ohrev vzduchu veľmi závisí od typu a využitia budovy, v ktorej je inštalovaný. Ovplyvňujúcimi faktormi sú vnútorné tepelné zisky, pasívne solárne zisky, ako aj potreba tepla a čerstvého vzduchu. Nízke vnútorné a solárne zisky sú výhodné pri možnej vysokej potrebe čerstvého vzduchu, takže výhody solárneho systému ohrevu vzduchu sa môžu prejavíť v krátkom čase.

V obytných budovách, najmä v tých nízkoenergetických, dodáva potrebné množstvo čerstvého vzduchu nútené vetranie. Vetrací systém možno doplniť solárnymi ohrievačmi vzduchu, aby sa znížili náklady na vykurovanie, predovšetkým ak predtým nebola nainštalovaná rekuperačná jednotka.

V administratívnych budovách môže byť vnútorná tepelná záťaž, ako aj solárny zisk, vysoká v dôsledku vyžarovania tepla zamestnancami a vysokej miery zasklenia fasád. To je dôvod, prečo administratívne budovy nepredstavujú optimálne aplikácie pre solárne ohrievače vzduchu na vykurovanie. Systémy ohrievajúce čerstvý vonkajší vzduch však môžu dosiahnuť vysokú účinnosť vďaka vysokej potrebe čerstvého vzduchu zamestnancov.

Priemyselné budovy zabezpečujú optimálne podmienky pre prevádzku solárnych ohrievačov vzduchu. Vysoké priestory majú zvyčajne nízku mieru zasklenia, čo má za následok nízke tepelné zisky. Výrobné procesy často vyžadujú vysokú mieru čerstvého vzduchu pri vetraní, čo poskytuje dobré možnosti na využitie systému solárneho ohrevu vzduchu.

V závislosti od nominálneho prietoku vzduchu perforovaným slnečným kolektorom (TSC) na m² plochy je možné určiť rôzne prevádzkové stratégie. Systémy s veľkým objemovým prietokom poskytujú nižší nárast teploty, ale umožňujú kolektorom dosiahnuť vysokú účinnosť vďaka nízkym tepelným stratám z absorbéra. Systémy s nízkym prietokom dosahujú vyšší nárast teploty, ale účinnosť kolektora je nižšia.

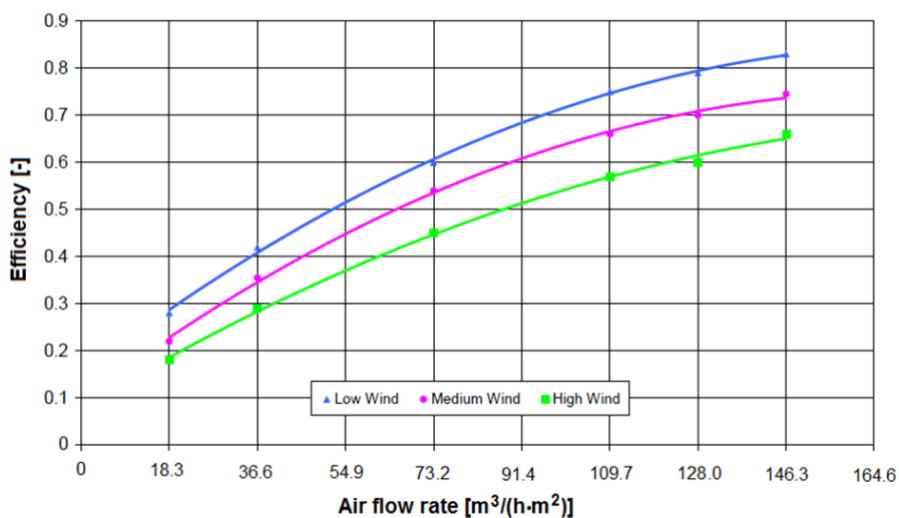
Niektor by si mohol myslieť, že pri nedostatku priehľadného zasklenia má TSC veľké tepelné straty v dôsledku konvekcie do exteriéru. Podľa Kutschera a kol. [3], za predpokladu homogénneho nasávania na povrchu absorbéra možno konštatovať, že sanie stabilizuje hraničné vrstvy na vonkajšej strane absorbéra, čím sa znižujú konvekčné straty na okrajoch kolektora. To znamená, že teplo vonkajšej hraničnej vrstvy je využívané systémom skôr, ako by došlo k stratám. Preto sú pre veľké plochy kolektorov konvekčné straty zanedbateľné a straty vetrom zostávajú tiež malé. Na zabezpečenie malého vplyvu vetra Kutscher a kol. [3] odporúčajú, aby:

- čelná rýchlosť nasávania bola pokiaľ možno 0,04 – 0,05 m/s, ale najmenej 0,02 m/s,
- sa zabezpečil pokles tlaku na perforovanej doske aspoň 25 Pa a
- stena bola navrhnutá tak, aby ňou pretekajúci tok vzduchu bol rovnomerný.

Prietok vzduchu cez povrch TSC má byť v rozmedzí 18-180 m³/(h·m²) na zabezpečenie stabilnej prevádzky. Výberom primeraného prietoku vzduchu možno definovať tri stratégie ohrevu vzduchu:

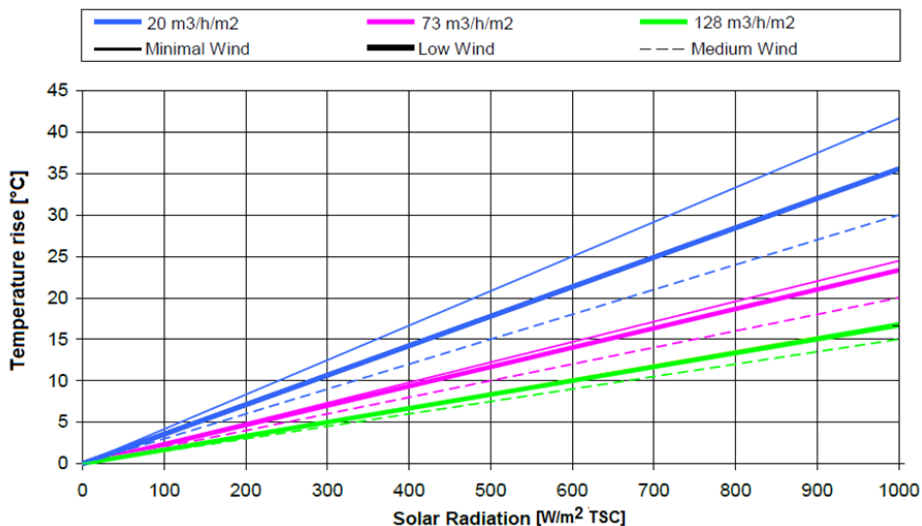
- vysoký vzostup teploty v rozsahu 18-54 m³/(h·m²)
- štandardná prevádzka v rozsahu 54-108 m³/(h·m²)
- vysoký prietok vzduchu v rozsahu 108-180 m³/(h·m²)

Systémy TSC s vysokým prietokom fungujú oveľa lepšie ako systémy s nízkym prietokom, pretože účinnosť dosahuje najvyššie hodnoty. Vysoký prietok chladí absorbér, pričom využíva väčšinu jeho tepla, čím sa znižujú všetky druhy tepelných strát. Na Obrázku 2 vidieť, že pre danú rýchlosť vetra závisí účinnosť kolektora iba od rýchlosti prúdenia vzduchu, čo podčiarkuje zanedbateľný vplyv konvekčných strát v závislosti od okolitej teploty.



Obrázok 2: Účinnosť perforovaného solárneho kolektora ako funkcia prietoku vzduchu [4]

So stúpajúcim prietokom množstvo odovzdaného tepla klesá, pretože vzduch nemôže dosiahnuť také vysoké teploty, ako keby perforovanou doskou prechádzal nižší tepelný tok. Nárast teploty ako funkcia slnečného žiarenia s prietokom a rýchlosťou vetra ako parametrami je znázornený na Obrázku 3.



Obrázok 3: Vzostup teploty perforovaného solárneho kolektora ako funkcia slnečnej radiácie [4]. Minimal Wind – takmer žiadny vietor, Low Wind – malý vietor, Medium Wind – stredný vietor

Perforované slnečné kolektory sú dostupné ako presklené i nezasklené konštrukcie. Zasklenie znižuje konvekčné straty, ktoré by sa vyskytli medzi doskou absorbéra a okolím, ale vytvára dodatočné optické straty. Výber zasklenia závisí od prevádzkových a okolitých teplôt. V prípade potreby vysokého nárastu teploty, alebo v prípade inštalácie do chladného prostredia, možno použiť dvojstupňový perforovaný solárny kolektor. Pozostáva z konvenčného TSC, za ktorým je vo vyššej časti kolektora za polykarbonátovým zasklením umiestnený druhý perforovaný absorbér. To umožňuje prúdeniu vzduchu dosiahnuť vyššie teploty alebo odolávať chladnejšiemu prostrediu.

REFERENCIE

- [1] "tatasteel.com." [Online]. Available: tatasteel.com.
- [2] "ecobuildtrends.com." [Online]. Available: ecobuildtrends.com%0A.
- [3] C. F. Kutscher, C. B. Christensen, and G. M. Barker, "Unglazed Transpired Solar Collectors: Heat Loss Theory," *Journal of Solar Energy Engineering*, vol. 115, no. 3. p. 182, 1993, doi: 10.1115/1.2930047.
- [4] SAHWIA, "Solar Air Heating World Industries Association." [Online]. Available: <http://sahwia.org/>. [Accessed: 15-Oct-2018].