

2nd European Solar Thermal Energy Conference 2005 (estec2005),  
Freiburg, 21.-22.06.2005

## Съпоставка на работата между вакуум тръбни и плоски колектори за производство на битова гореща вода /БГВ/ и отопление

Christoph Trinkl\*, Wilfried Zörner\*, Claus Alt\*\*, Christian Stadler\*\*  
\* CENTRE OF EXCELLENCE FOR SOLAR ENGINEERING at  
Ingolstadt University of Applied Sciences

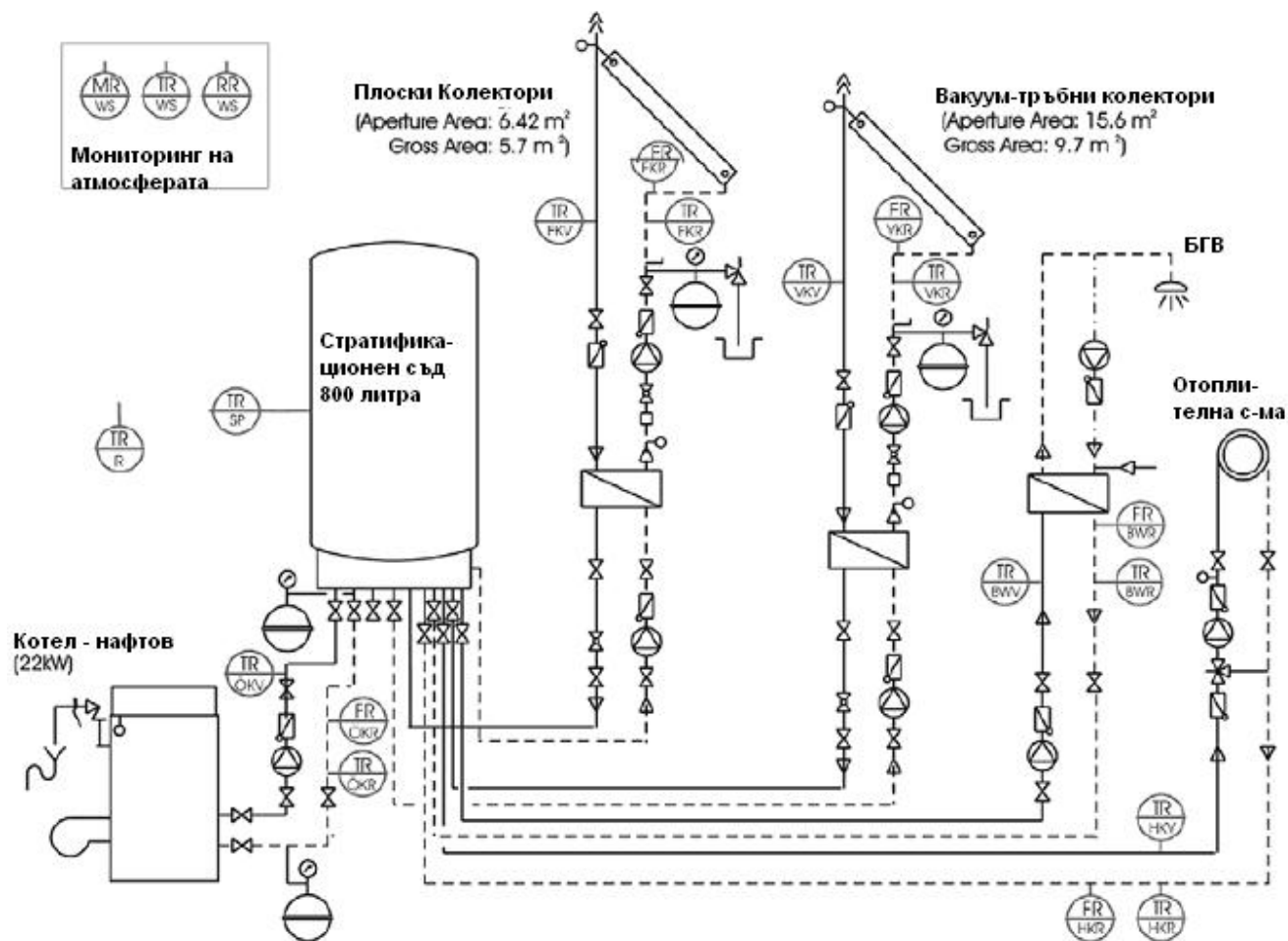
---

Центърът за слънчев инженеринг на *Ingolstadt University* изследва слънчеви системи за подпомагане на отоплителни системи в дву-фамилни къщи. Целта на този проект е демонстрация за оползотворяване на слънчевата енергия в реновирани фамилни къщи, както и техния потенциал за редуциране на вредните емисиите на CO<sub>2</sub>. Нещо повече - фокусът е съсредоточен върху оценката и съпоставяне на модерните вакуум тръбни с плоските колектори за производство на БГВ и помощ в отоплението.

Сградата е типична дву-фамилна къща, намираща се в баварската провинция (фиг.1). Тя е била построена през 70-те и модернизирана в началото на 90-те години. Оранжерията е интегрирана в сградата. Постройката е с относително висок стандарт на топлинна изолация. Отоплителната система (котел на нафта, плоски колектори, подово отопление) беше модернизирана чрез интегриране на модерните вакуум тръбни колектори и стратифициран акумулиращ съд. (фиг.2)



Инсталираното измервателно оборудване в сградата осъществява мониторинг на термодинамичните процеси в компонентите на системата, най-вече производството на енергия от двата типа (плоски и вакуум тръбни колектори). Отделно е изследван акумулацията за неговата стратификация. [1, 2].

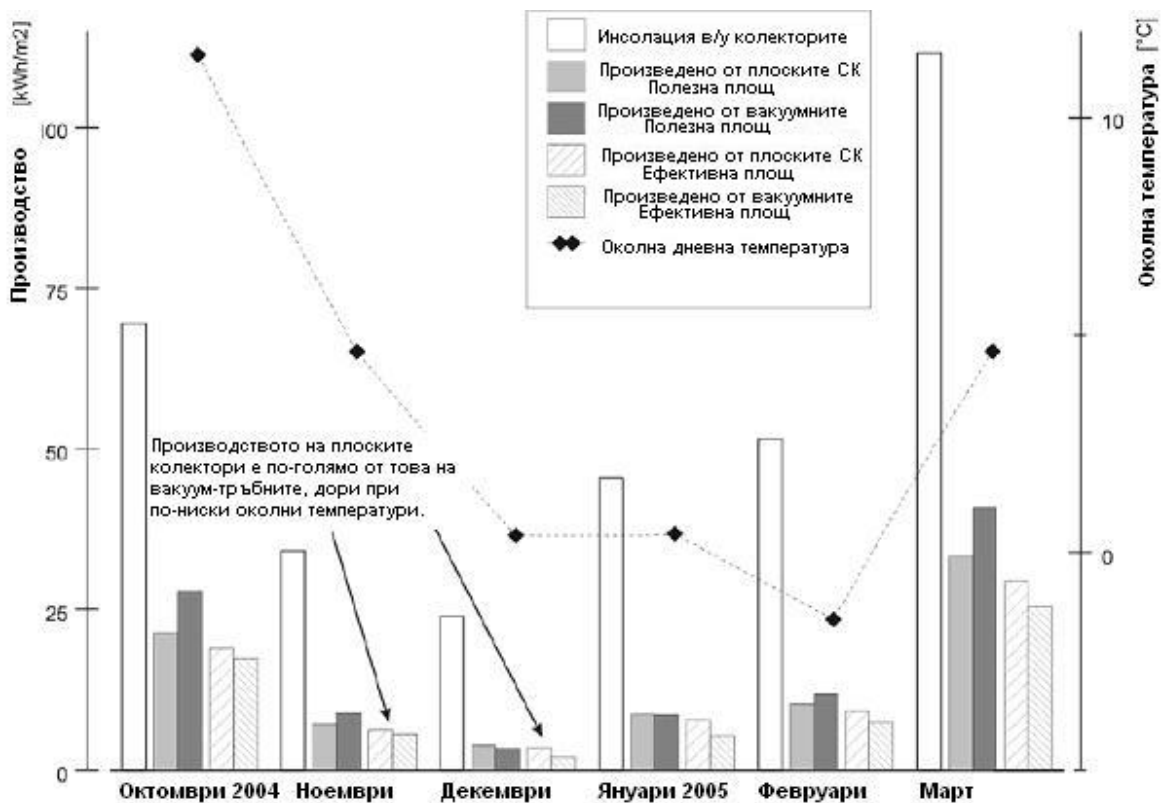


Фигура 2: Хидравлична схема и Измервателни устройства

Фигура 3 показва производството на плоските и вакуум тръбни колектори през зимата на 2004/05. Графично е отразена зависимостта между слънчевата инсолация, /радиация/, попадаща върху инсталираната полезна площ на плоските и вакуум тръбни колектори и производството на топлинна енергия от ефективната им, работеща в даден момент на деня площ. През целия период плоските колектори генерират повече енергия от ефективната им площ, въпреки тяхната по-малка номинална ефективност.

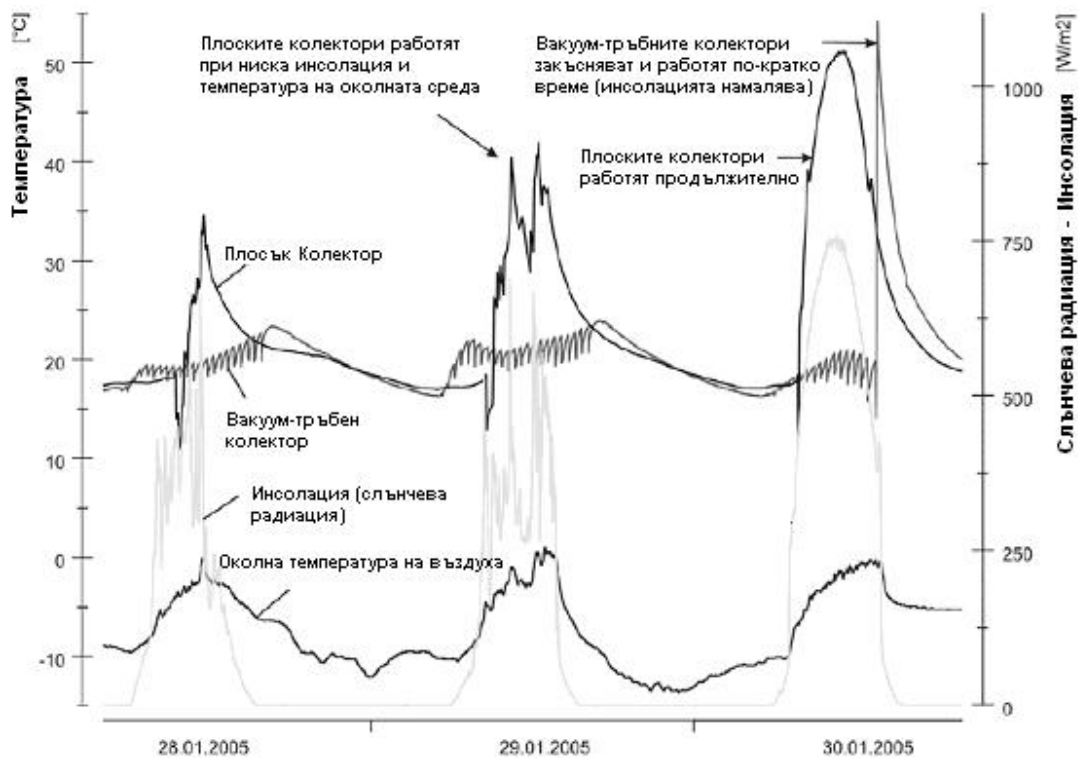
Оценяването на двата типа колектори при работа в реални условия показва, че има голяма разлика в сравнение с тестовете в лаборатория. Това е важно за потребителите, защото полезната инсталирана площ на покрива е тази, която плаща собственика на сградата. Нещо повече: освен цената на слънчевите колектори, понякога площта на покрива често е ограничена, особено при системите за слънчево отопление, където е необходима по-голяма площ.

Все пак, вакуум тръбните колектори реализират по-голямо производство през есента и пролетта, в сравнение с плоските колектори. Нормално е да се очаква, че ефективността на вакуум тръбните колектори, би нараснала в сравнение с плоските колектори, когато падне околната температура. Опитът обаче показва, че през зимния период, плоските колектори са на едно ниво с вакуум-тръбните, а през някои дни дори са по-ефективни. Това е изненадващо, особено спрямо теоретичните и лабораторни данни за ефективността на вакуум тръбните колектори.



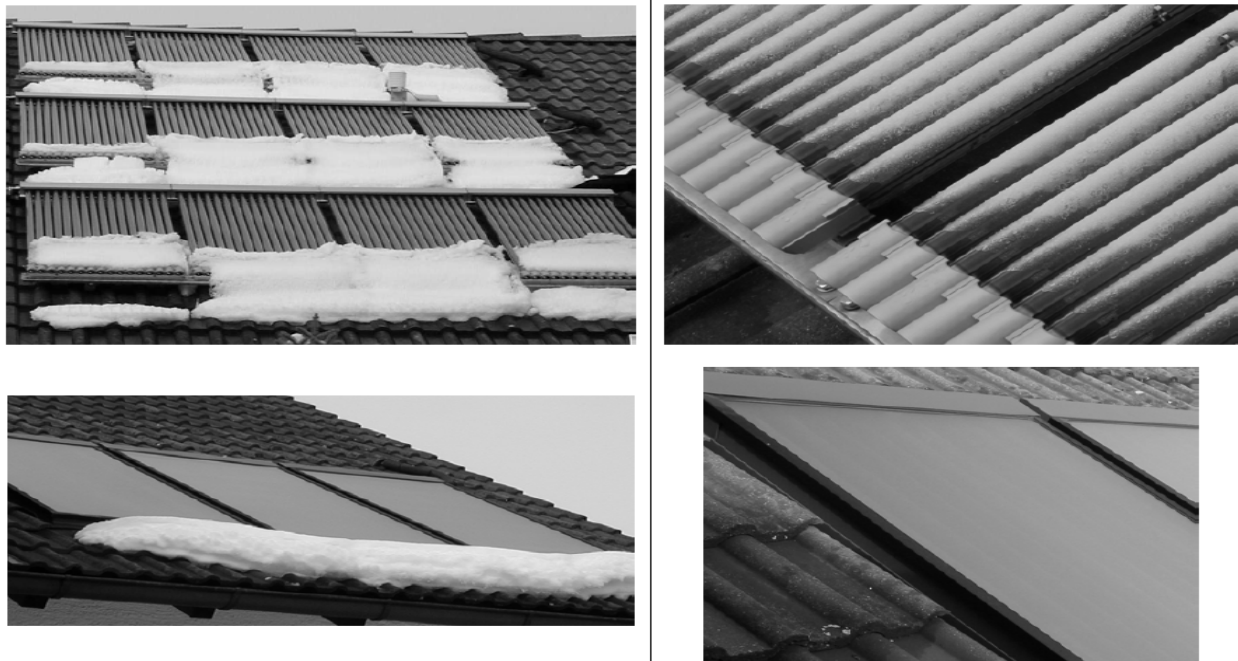
Фигура 3: Инсоляция, Произведена енергия и Външна дневна температура – есен, зима и пролет 2004/05 (липсват данни само за една седмица през Февруари 2005)

Фигура 4 показва един типичен период през януари 2005. Слънчевата радиация е умерена, а околната температура е относително ниска ( $<0^{\circ}\text{C}$ ). На 28/29.01 работят единствено плоските колектори. На 30.01. съществуват перфектни условия за вакуум тръбните колектори: висока радиация и ниска околна температура. Но вакуум тръбните колектори работят за кратко само в късния следобед. Като сравнение, плоските колектори работят цял ден и осигуряват достатъчно топлина. Това показва, че вакуум тръбните колектори са покрити със скреж или сняг през деня, който се разтопява много бавно, заради тяхната много добра вакуумна изолация от околната среда.



Фигура 4: Производство 2005

Фигура 5 показва снимки на двата типа колектора, показвайки ги с покритие от сняг (ляво) и скреж (дясно). Снегът може лесно да се свлече надолу по гладкото стъкло на плоските колектори. От друга страна, снегът между стъклените вакуум тръби и отделните колектори се задържа върху тях дори при голям наклон.



Фигура 5: Колектори със Сняг (ляво) и Заскреженост (дясно) по време на зимния сезон /Горе – вакуум-тръбни колектори, Долу – плоски колектори/

Този проект е финансово обезпечен от Баварското Държавно Министерство на околната среда, институции в общественото здравеопазване и защита на потребителите.

## References

- [1] S. Müller, C. Trinkl, W. Zörner, C. Alt, C. Stadler: *Messtechnischer Vergleich von Vakuumröhren- und Flachkollektoren im Hinblick auf Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung in einem Zweifamilienhaus*, 14. Symposium Thermische Solarenergie, Kloster Banz/Bad Staffelstein (D), 12.-14.05.2004
- [2] C. Trinkl, W. Zörner: *Vakuumröhren- und Flachkollektoren im Vergleich*, Erneuerbare Energien 1/2005, pp. 58-60
- [3] C. Trinkl, W. Zörner, C. Alt, C. Stadler: *Das praktische Verhalten von Vakuumröhren- und Flachkollektoren im Hinblick auf Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung*, 15. Symposium Thermische Solarenergie, Kloster Banz/Bad Staffelstein (D), 27.-29.04.2005