Ekologické kúrenie

... úvodná reč, privítanie

Každú deň od rána na zem zo slnka prúdi obrovské množstvo energie. Ročnú spotrebu energie ľudstva je možné pokryť 2 minútami slnečného žiarenia. Zmenilo to vaše myslenie nad energiou?

Pred sebou môžeme vidieť demo (simuláciu) plochého solárneho kolektora na ohrev teplej vody. Model je plne funkčný. Cieľom je ohriať vodu v nádobe – bojleri pôsobením slnečného žiarenia. Východzia teplota vody je xxx . Zapíname slnko. No kým sa voda zohreje poďme sa porozprávať o tom, čo to je.

(Riša)

Kolektor pozostáva zo základne, ktorá je vyrobená z osb dosky. Energiu zo slnka absorbuje plech ktorý je natretý špeciálnou farbou. Farba má špeciálnu vlastnosť, ktorou je to, že energiu zo žiarenia Slnka pohltí a nevyžiari ju späť do okolia (plech je zo skutočného rozbitého kolektoru). Energia sa prenesie do plechu, čoho následkom je zvýšenie teploty. Plech teplo následne prenesie do tekutiny, ktorá cirkuluje v rúrkach. Tekutina je poháňaná čerpadlom, ktoré tlačí vodu z výmenníka v bojleri cez hadičky do trubiek kolektora, odtiaľ naspäť cez separátor vzduchu do výmenníka - bojlera. Cieľom je odovzdaním tepla zvýšiť teplotu vody v bojleri. Riadiaci počítač sleduje 3 teploty:

1. teplotu vonkajšieho vzduchu,
2. teplotu kolektora,
3. teplotu ohrievanej vody v bojleri,

(Riša)

Čerpadlo je spínané v závislosti od rozdielu teplôt medzi teplotou vody a teplotou kolektora. Ak je rozdiel väčší ako 4°C, potom počítač spúšťa čerpadlo ktoré zabezpečí prenos tepla z kolektoru do ohrievanej vody. Ako rýchlo sa ohreje voda, to je závislé od výkonu tepelného zdroja – v našom prípade žiaroviek. Nominálny výkon kolektora je teoreticky 145W. Počas výkladu budeme sledovať ako sa teplota vody v bojleri zmení. Na konci spomeniem ako sme vykonávali testy za rôznych podmienok kde sme kolektor vystavili reálnemu Slnku. Výsledky sú v tabuľke, ktorá bude zobrazená na konci prednášky.

(Krahulec)

**Výroba zariadenia**

Stavbu som zahájil výrobou kolektora. Mal som k dispozícii plech hrúbky 0,3mm, ktorý bol pôvodne v skutočnom plochom kolektore . Tento plech má veľmi dôležitú vlastnosť a tou je, že **je pokrytý špeciálnou farbou**. Farba zabezpečuje absorpciu tepla z okolia do plechu ale zároveň zabraňuje vyžiareniu tepla smerom naspäť do okolia. Práve táto farba je tým tajomstvom skutočných výrobcov kolektorov. Nikde na internete som nenašiel jej presné zloženie. Zo skúmania kolektoru ale viem, že farba bola elektrochemicky naviazaná na hliníkový plech.

Skutočne veľkým technickým problémom bolo zrealizovať uchytenie medenej trubky na hliníkový plech (trubka je dôležitá pre prenos tepla z kolektoru do bojlera) . Trubka je na plech pripevnená tak, aby teplonosná tekutina po vypnutí čerpadla stiekla a vyprázdnila kolektor. Pôvodný kolektor mal trubku spojenú s plechom cez množstvo bodových zvarov. Toto realizovať v amatérskych podmienkach nie je možné.

Prvotná myšlienka bola spojiť medenú trubku s hliníkovým plechom spájkovaním. Pájka na hliníku nedrží a preto bolo potrebné hliník najprv elektrochemicky pokoviť meďou. Zistil som, že realizovanie pokovenia meďou na hliníkový plech je ťažko realizovateľné. Pájkovanie veľkej plochy plechu zároveň vyžaduje veľké množstvo tepla (energie), pretože teplo sa rýchlo rozptyľuje cez plochu plechu do prostredia. Pájkovanie som preto zavrhol.

Následne vznikla myšlienka plech obtáčať okolo trubky. Pre tento účel bolo potrebné vyvinúť a zrealizovať ohýbačku plechu, ktorá by umožnila vytvarovať plech do potrebných tvarov. Pred samotným ohýbaním bolo potrebné urobiť návrh ohýbania, aby bolo zabezpečené kompletné vyprázdňovanie kolektora. Ohýbanie nešlo od začiatku hladko, všetko bolo potrebné natrénovať. Na ukážku som takýto pokusný kúsok plechu priniesol a tiež ohýbačku plechu. Po vytvarovaní plechu som trubku ohýbal v špeciálnych ohýbacích kliešťach. Celková dĺžka trubky v kolektore je 2,5m. Trubka je medená s vonkajším priemerom 6mm a vnútorným 4mm. Plech kolektora je pripevnený na OSB dosku a rám vytvorený zo závitových tyčí M8. Veľkým nedostatkom kolektoru je, že medzi OSB doskou a plechom nie je izolácia. V skutočnom kolektore to je riešené minerálnou vlnou veľkej hustoty. Taktiež nám chýba krycie sklo, ktoré by podporovalo mešiu výmenu tepla s okolitým vzduchom. Na skutočnom kolektore je toto sklo vyrobené zo špeciálnych zmesí piesku a prepúšťa takmer všetko žiarenie zo slnka, podľa dokumentácie až 95% žiarenia slnka. Pre tento model som sklo nemal, preto nebolo nainštalované. Keď porovnáme špeciálne sklo zo sklom na oknách, sklo na oknách filtruje ultra fialové žiarenie. Možno by sa dalo použiť sklo pre skleníky tzv. Héliové sklo, ale práca zo sklom je nebezpečná netrúfli sme si na to.

Ďalšou výzvou bolo vytvoriť špirálu do bojleru. Na to som opäť použil medenú trubku s vonkajším priemerom 6mm a dĺžkou 2m. trubku som ohýbal v ruke obtočením do špirály okolo plastovej rúrky s priemerom 50mm. Špirála je spojená s kolektorom a čerpadlom cez silikónové hadičky. Hadičky sú pripevnené k OSB doske kolektora cez drôtené háčiky tak, aby kvapalina z kolektora po vypnutí čerpadla voľne stekala do špirály bojlera.

Nasledovali prvé skúšky s kvapalinou a zapnutým čerpadlom. Už pri prvom zapnutí čerpadla bolo zrejmé, že bez ďalšieho vylepšenia to nepôjde. Totiž čerpadlo aby tlačilo kvapalinu, musí byť „zahltené kvapalinou“ teda musí byť odvzdušnené. V našom prípade sa jedná o beztlakový systém, teda vnútorný objem šroubovice bojlera, hadičiek, a trubkovice kolektora nie je vyplnený len kvapalinou, ale aj vzduchom. Preto sa vzduch spolu s kvapalinou musí dostať do čerpadla a čerpadlo zavzdušniť. Keď sa tak stane, čerpadlo prestane tlačiť kvapalinu, ktorá ma väčšiu hustotu ako vzduch a začne sa otáčať naprázdno na vyšších otáčkach.

Tento pre nás nežiadúci jav sa podarilo odstrániť pridaním „separačnej komory“. Táto je realizovaná upravením pipety zo sady chemického skla. Zariadenie potom začalo fungovať správne.

Na riadenie čerpadla je použitý jedno čipový počítač ARDUINO. ARDUINO meria 3 teploty cez teplotné čidlá. Čerpadlo je spúšťané cez výstupné relátka. Aby bolo možné zariadenie testovať a skúmať, teploty a spustenie čerpadla sú zobrazované na LCD displeji. Algoritmus riadenia čerpadla je nasledovný:

1. Ak teplota kolektora je o 5 st. C väčšia ako teplota ohrievanej vody v bojleri, potom zapne čerpadlo.
2. Ak teplota kolektora je o 3 st. C väčšia ako teplota ohrievanej vody v bojleri, potom vypne čerpadlo.
3. Ak teplota vody v bojleri presiahne teplotu 50 st. C, potom už čerpadlo nespúšťa.

(Riša)

V súčasnej dobe, už prestáva byť trendom kúrenie uhlím a drevom, máme k dispozícii moderné, ekologickejšie a ekonomicky výhodnejšie spôsoby vykurovania domácnosti a ohrevu vody.

Pojem nízkoenergetický a pasívny dom je vo svete známy od sedemdesiatych a osemdesiatych rokov, keď vypukla ropná kríza a spôsobila hľadanie po možnostiach ako ušetriť energiu. Nízkoenergetické a pasívne domy využívajú maximum alternatívnych tepelných zdrojov a dômyselné techniky na udržanie tepla. Ekologické domy sú založené na tom, že sú ekonomické a ekologické zároveň. Pasívne domy využívajú približne len 1 desatinu energie bežného domu.

(Cudzišová)

Šetriť môžeme rôznymi spôsobmi, ako napríklad: zateplením domov zvonku, ale aj zvnútra**,** znížením vykurovacej teploty na **18-20°C**, používaním spotrebičov z vyššej energetickej triedy. Šetrením prírodných zdrojov šetríme prírodu aj peňaženku. V súčasnosti môžeme využívať moderné a úsporné riešenia vykurovania domácností a ohrevu vody.

K vykurovaniu patrí: tepelné čerpadlo, paletový, plynový kotol a iné

Na ohrev vody sa používa: slnečný kolektor (trubicový, plochý), plyn aj pelety

(Krahulec)

Jedným z riešení vykurovania a zároveň ohrevu vody je tepelné čerpadlo:

Skladá sa z výparníka, kondenzátora, kompresora, expanzného ventilu

Tepelné čerpadlá slúžia ako efektívny zdroj na vykurovanie do rodinných domov aj komerčných priestorov. Fungujú na princípe odoberania tepla z okolia a premenením nahromadenej nízko potenciálnej energie za pomoci kompresora na teplo. Tepelné čerpadlá takýmto spôsobom vedia premeniť nízku teplotu aj na 80 °C. Zisk tepla z okolitého prostredia na vykurovanie je vyšší v porovnaní so spotrebou elektriny na pohon tepelného čerpadla. Aj preto môže dosahovať efektivity 350%. Čím vyšší je rozdiel teplôt okolia a výparníka, tým je čerpadlo menej efektívne – to nastáva v zime hlavne v zime. Preto je potrebné myslieť na dimenzovanie čerpadla.

Teplo môže byť použité na podlahové, stenové a radiátorové vykurovanie. Taktiež je možné ho využiť na zohriatie vody v bazéne.

Existuje niekoľko typov tepelných čerpadiel: riešenie vzduch/voda, zem/voda, voda/voda.

Všetky potrebné informácie sa dajú nájsť na webe.

(animácie + popísanie toho čo vidíme , Cudzišová)

Ďalším je peletový kotol

Ale čo je tá peleta? Dobrá otázka. Peleta je ekologické palivo, ktoré sa vyrába lisovaním drevených pilín dokopy. Je náhradou za fosílne palivá v kotloch, pieckach a krboch. Má dobrú výhrevnosť niečo medzi 15 – 20 MJ/kg. Takýto typ kúrenia je rozšírený v škandinávskych krajinách, no pomaly dostáva aj na Slovensko. Ako príklad tu máme pelety, toto sú pelety - ENplus A1 ktoré používame. Majú výhrevnosť 16,5 MJ/kg, sú balené po 15kg,  takto vyzerajú (doniesť pár kúskov), sú to 6mm široké valčeky. Používame ich na kúrenie, za jednu sezónu minieme približne 5ton. Cena 1 balíku je 3,30 €. Oproti elektrickému kúreniu naša rodina ušetrí 700€ vďaka tomuto kúreniu. Návratnosť tohoto riešenia u nás je približne 7 rokov. Implementácia kotla trvala 2 mesiace. Sme sním spokojní.

(animácie + popísanie toho čo vidíme , Krahulec)

Slnko v našich končinách svieti takmer každý deň, tak prečo to nevyužiť. Slnečné kolektory fungujú na báze absorbovania tepla zo slnka a prenesením energie do kvapaliny, ktorá teplo odovzdá vode vo výmenníku. Po tomto procese získame teplú vodu. Aby sme sa nemuseli namáhať všetko kontroluje elektronika, ktorá sa stará o automatizáciu.

Existuje niekoľko druhov kolektorov, no najpoužívanejšie sú ploché a trubicové kolektory.

Ploché kolektory sú bežnejšie a lacnejšie. Absorbér má tvar dosky, je zlisovaný s rúrkou pre médium. Absorbér je izolovaný od okolia. Má dlhú životnosť 25 – 30 rokov, je odolný voči krúpam a iným poveternostným podmienkam. Je chránený sklom.

U nás požívame riešenie 2 plochých slnečných kolektorov. Návratnosť nášho riešenia s dotáciu boli 3 roky. Ročne na ňom ušetríme cca 96€ oproti ohrevu vody iba plynov a 287€ oproti ohrevu vody iba elektrinou . Od polovice februára do októbra primárne používame na ohrev vody kolektor. Ročne kolektor príjme 2400Kw energie čisto zo slnka. Počas leta a za dobrého počasia sa získaná energia pohybuje na úrovni 10 – 15 Kw za deň a počas zimy klesne na 4 – 8 Kw.

**Merania vykonané na kolektore**

Jedno z prvých meraní bolo zistenie, ako rýchlo sa dá rozpáliť plech na slnku. Z toho nám vyšiel graf ........

Ďalšie meranie ukazuje za aký čas v rannej fáze stavby kolektora za mimoriadne jasného zimného dňa pri teplote 8° C dokáže slnko zohriať vodu v bojleri. Merania boli malým prekvapením.

Ďalšie meranie bolo zohriatie ľadovej vody v nulových teplotách pri jasnom dni. Vypočítal som, že nominálny výkon tohto kolektora je 145W. To potvrdzujú aj merania. Výkon prvých 5 minút sa pohyboval na úrovni 125W, ďalších 5 na úrovni 87W a postupne klesal až na nulu. Dôvodom bola chýbajúca izolácia a veľký rozdiel teplôt.

Simulátor nie je dokonalý a to hlavne kvôli izolácii. Cieľom nebolo vpracovať kompletné riešenie na ohrev teplej vody pre domácnosti, ale ukázať princíp fungovania plochého kolektora, čo si myslím, že sa podarilo.