

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova 2
1001 Ljubljana

SONČNI KOLEKTORJI



MAJ 2008

MAGDA GROBELŠEK
GEO-UNI1

UVOD

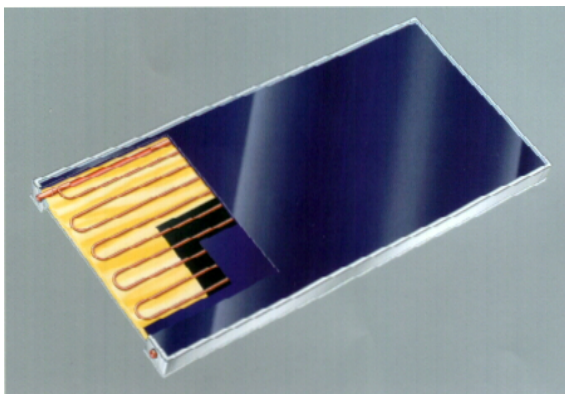
Sončni kolektorji so sistem namenjen izkoriščanju energije Sonca za ogrevanje stavb in sanitarne vode. Najprej so jih uporabljali na vesoljskih postajah, sedaj pa jih zaradi številnih pozitivnih lastnosti uporablja vedno širši krog uporabnikov.

Zaradi visokih cen fosilnih goriv, ki jih potrebujemo za ogrevanje stavb in pripravo tople vode, je vgradnja sončnih kolektorjev zelo ekonomična in investicija se kmalu povrne. Življenjska doba sistema je 20 do 25 let, stroški postavitve pa se povrnejo v 12 do 14 letih. Glede na to, da se predvideva, da bodo cene energentov vedno višje, bo predvidoma tudi uporaba kolektorjev postala vse pogostejša. Poleg ekonomskega so zelo primerni tudi z ekološkega vidika, saj z njihovo uporabo zmanjšamo izpust toplogrednih plinov v atmosfero.

Poudariti velja, da sončni kolektorji niso isto kot sončne celice. Sončne celice spreminjajo svetlobo od Sonca v električno energijo, kolektorji pa izrabljajo infrardeče valovanje za segrevanje tekočine.

VRSTE KOLEKTORJEV

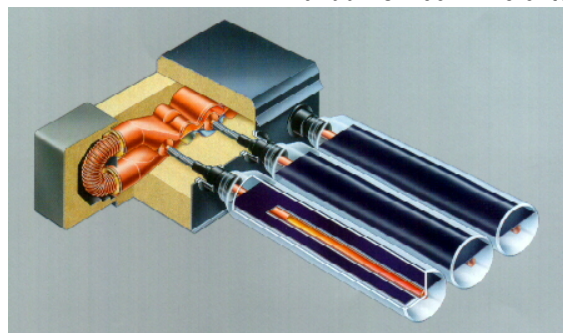
Poznamo več vrst kolektorjev: ravne kolektorje, vakuumске cevne kolektorje, vakuumске cevne kolektorje z direktnim prenosom, vakuumске heat pipe kolektorje. (Za heat pipe kolektorje še ne obstaja primeren slovenski izraz, še najbližje temu je izraz superprevodne toplotne cevi.) Trenutno imajo najugodnejše razmerje med ceno in učinkovitostjo ravni kolektorji, čeprav so heat pipe kolektorji za do 50% bolj učinkoviti.



Ravni sončni kolektor



Vakuumski cevni kolektor



Vakuumski heat pipe kolektor

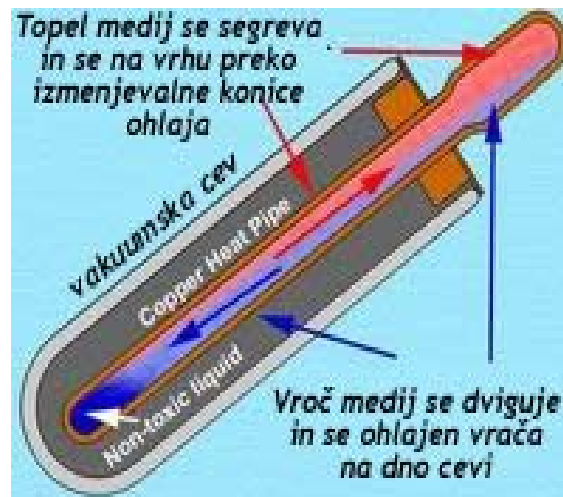
Slika 1: Sončni kolektorji

DELOVANJE IN ZGRADBA HEAT PIPE KOLEKTORJA

Heat pipe kolektorji so sestavljeni iz niza steklenih cevi iz dvojnega stekla. Med plastema je vakuum, ki preprečuje, da bi energija uhajala nazaj v ozračje. Notranja plast stekla je z zunanje strani premazana s snovjo, ki dobro prevaja toploto. Gre za kovinsko zlitino, ki je črne barve, da absorbira več toplote. V stekleni cevi se nahaja sklenjena bakrena cev v kateri je tekočina z zelo nizkim vreliščem. Okoli cevi je aluminijasta plošča, ki je zvita tako, da se dotika stekla in bakrene cevi. Njena funkcija je zagotavljanje stika med bakrom in steklom tako ob visokih temperaturah, kot tudi od nizkih, ko imajo snovi manjši volumen. Brez tega bi bodisi pozimi ne bilo stika med steklom in bakrom, bodisi bi poleti sistem počil, ko bi baker preveč povečal volumen.

Snov v bakreni cevi se pod vplivom toplote od sonca uplini. Ker se segreje, se ji gostota zmanjša, zato se pomakne po cevi navzgor. Na vrhu je bakrena cev vsajena v cev v kateri kroži hladen antifriz. Ob stiku obeh cevi dobi antifriz energijo od uplinjene snovi in se segreje, snov pa se kondenzira. Zopet se ji poveča gostota in pod vplivom gravitacije steče navzdol.

Namesto antifriza ne bi bilo pametno uporabljati vode, saj bi ta pozimi zmrznila. Ker ima led večji volumen od vode, bi cevi razneslo.



Slika 2: Shema vakuumske cevi

Segret antifriz teče po dobro izolirani cevi v zbiralnik. Zbiralnik je velik rezervoar napolnjen z vodo. V to vodo je potopljena spiralno zavita bakrena cev v kateri je segret antifriz. Ta odda energijo vodi in jo tako segreje. Ohlajen odteče nazaj do kolektorjev kjer se zopet segreje.

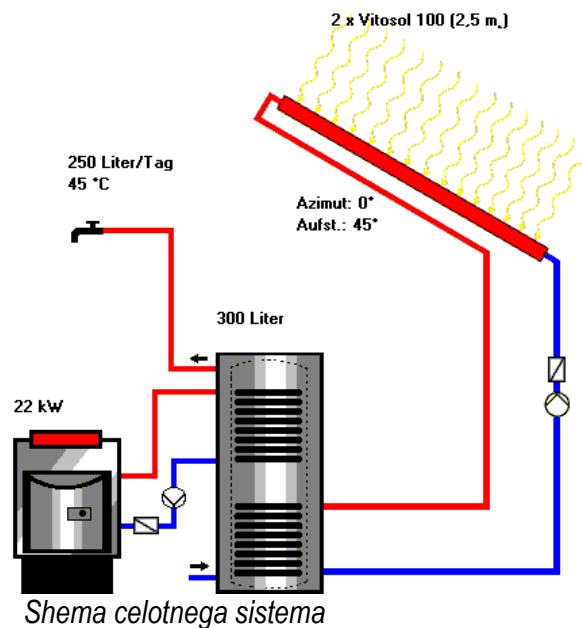
V zbiralnik je potopljena še ena bakrena cev, v kateri je tekočina, ki se je segrela na drug način, na primer v peči na kurilno olje. Ta dogreje vodo, kadar dobimo od sonca premalo energije. Taka situacija je ob meglenem ali deževnem vremenu.

Letni čas pa ne vpliva na učinkovitost kolektorjev. Razlike v količini energije od kolektorjev se med poletjem in zimo pojavijo samo zaradi različnega kota pod katerim, sonce sveti nanje. Če bi bil kot vedno enak, bi dobili ob sončnem vremenu pozimi ravno toliko energije kot poleti.

Antifriz kroži po cevi, ker ga poganja električna črpalka ki dobi energijo od sončnih celic, ki so za ta namen montirane poleg prej omenjenih steklenih cevi.

Kadar je zelo toplo, se antifriz hitro segreva in mora zato tudi hitro krožiti, da odda energijo in ne zavre. S temperaturo bi tudi tlak hitro naraščal in sistem bi razneslo.

Ker sovpadata čas, ko se antifriz hitro segreva in čas, ko dobi črpalka največ energije od sončnih celic, se to ne zgodi. Poleg tega so sončne celice tudi ekonomične – prihranimo električno energijo iz omrežja, ki bi jo morali plačati. Iz zbiralnika teče segreta voda v radiatorje in ogreva prostore. V zbiralnik pa lahko potopimo tudi bojler ter tako pridemo do sanitarne tople vode, ki jo potrebujemo v kuhinji in kopalnici.



SONČNO SEVANJE

Sončno sevanje je tok energije, ki ga sonce enakomerno oddaja na vse strani. Do zunanje atmosfere prispe moč sevanja 1,36 kW/m² (t.i. solarna konstanta).

Ob prehodu skozi zemeljsko atmosfero sevanje zaradi odboja, raztrosa in absorpcije na prašnih delcih in molekulah plinov oslabi. Sončno sevanje pri tem razpade na dve komponenti : Direktno sevanje, del sevanja, ki neovirano prodre skozi atmosfero in difuzno sevanje, del sevanja, ki se zaradi prašnih delcev in molekul odbije oz. absorbira in prispe na zemeljsko površino.

Vsota direktnega in difuznega sevanja se imenuje globalno sevanje in je v letnem povprečju v Sloveniji približno 1200 kWh/m², kar ustreza vsebnosti energije približno 120 litrov kurilnega olja ali 120 m³ zemeljskega plina. Glede na tip kolektorja lahko do 75% globalnega sevanja pretvorimo v toploto.

Največje letno sončno obsevanje na vodoravno ploskev je v nekaj predelih okoli 10° severno in južno od ekvatorja (Afrika, Avstralija) okoli 2500 kWh/m².

V področjih severnih zemljepisnih širin med 40-50°, to je v področju, kjer leži tudi Slovenija, je letno sončno obsevanje med 1000 in 1500 kWh/m².

Od 8760 letnih ur je na razpolago približno 1400 do 1900 sončnih ur.

POSTAVITEV KOLEKTORJEV IN UČINKOVITOST

Nagibni kot sončnih kolektorjev glede na površino Zemlje je pomemben za najvišji možni sprejem energije. Optimalni nagibni kot je odvisen od časa koriščenja kolektorjev, ker se položaj sonca preko leta spreminja. Za Slovenijo je, glede na čas koriščenja, nagibni kot med 35-45° idealen kompromis med najvišjim položajem sonca poleti (nagibni kot 30°) in najnižjim položajem sonca pozimi (nagibni kot 60°). Glede na to, da kolektorje potrebujemo predvsem pozimi, jih je pametno postaviti tako, da dajo svoj maksimum prav takrat. To pomeni, da jih postavimo pod kot približno 60° glede na zemeljsko površje. Če jih hočemo optimalno izkoristiti jih obrnemo proti jugu, saj jih Sonce tako najdlje obseva.



Slika 4: Niz vakuumskih cevi, na sredini so sončne celice

POVZETEK

Sončni kolektorji so ekonomičen in okolju prijazen način pridobivanja energije. Uporabljamo jih za segrevanje prostorov in sanitarne vode. Postaviti jih moramo na mesta, kjer je na razpolago veliko sončnih ur, ter obrniti proti jugu. Enako delujejo ne glede na letni čas (pozimi lahko od njih dobimo enako količino energije kot poleti). Manj učinkoviti so, kadar je megla. Ena bistvenih slabosti je njihova krhkost – zlahka se uničijo ob udarcu s tršim predmetom.

Viri:

<http://www.ekodom.si/katalog/ogrevanje-hlajenje/soncni-kolektorji.html>
<http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=2738>
http://www.ekodom.com/soncni_kolektorji.html