

Članek: Sončna toplotna energija

Vsebina

2. del

Sončna toplotna energija

- Kaj je sončna toplotna energija?
- Zgodovina
- Sprejemniki sončne energije za toploto in njihova uporaba
- Vrste sprejemnikov sončne energije za proizvodnjo toplote
- Vrste sprejemnikov sončne energije za proizvodnjo električne energije
- Ogrevanje vode s sončno energijo
- Viri

Kaj je sončna toplotna energija?

Sončna toplotna energija je pretvorba sončne energije v uporabno toplotno energijo.

Povprečno dnevno sevanje, ki doseže površje zemlje (v 24 urah) znaša približno 165 W/m^2 (s pomembnimi odstopanji glede na zemljepisno širino, nadmorsko višino in vreme). Da bi izkoristili ta vir energije, so ljudje začeli pospešeno raziskovati področji sončne toplote (toplota sončnega sevanja) in fotovoltaike (električna energija, pridobljena iz sončne energije).

Skupna količina energije, ki doseže površje zemlje, je 5.000-krat večja od energijskih potreb človeštva, torej je njen potencial večji od vseh drugih obnovljivih virov energije skupaj.

Zgodovina

Sončno toplotno energijo so uporabljali že v **antiki** (800 let pr. n. št. do leta 600), ko so za zbiranje sončnih žarkov uporabljali konkavno ogledalo. Sončno energijo so pasivno uporabljali že v starodavnem Egiptu, Mezopotamiji in v zgodnjih južnoameriških civilizacijah s pomočjo arhitekture njihovih zgradb. Na primer, vrata so bila usmerjena proti severu. V hladnejših podnebjih so bila okna in vrata rajši na zavetrni strani hiše in po možnosti usmerjena proti jugu.

V **18. stoletju** je znanstvenik Horace-Benedict de Saussure izumil predhodnika današnjega sprejemnika sončne energije. Zaradi prve naftne krize **sredi 70. let 20. stoletja** so razvili praktične pristope k uporabi sončne energije.

Prvi patent na svetu za sončni sistem je bil dodeljen proizvajalcu kovin Clarencu M. Kempu iz Baltimorja leta 1891. To je bil preprost sprejemnik toplote za vročo vodo.

Olimpijsko baklo že tradicionalno od antičnih časov naprej prižigajo s konkavnim ogledalom.

Sprejemniki sončne energije za toploto in njihova uporaba

Sprejemnik je naprava, ki energijo sončnega sevanja pretvarja v bolj uporabno obliko, ki jo je mogoče shraniti. Energija sončne svetlobe je v obliki elektromagnetnega sevanja od infrardečega (dolgega) do ultravijoličnega (kratkega) valovanja. Sončna energija, ki doseže površje zemlje, je odvisna od vremenskih razmer, lokacije in usmerjenosti površine, vendar v povprečju znaša 1.000 vatov na kvadratni meter ob jasnem vremenu, če je površje neposredno navpično usmerjeno proti sončnim žarkom.

Sprejemnik sončne energije za toploto je sprejemnik sončne energije, zasnovan za zbiranje toplote na osnovi absorpcije sončne svetlobe. Izraz označuje sprejemnike sončne energije za toplo vodo, vendar se lahko uporablja za označevanje zahtevnejših namestitvev, kot so parabolični sončni zbiralniki, parabolična korita in solarni stolp, ali preprostejše namestitve, kot so zračni solarni sistemi.

Kompleksnejši sprejemniki se navadno uporabljajo v sončnih elektrarnah, kjer sončno toploto uporabljajo za proizvodnjo električne energije tako, da z njo segrevajo vodo, para, ki pri tem nastaja, pa poganja turbino, povezano z električnim generatorjem. **Preprostejši sprejemniki** se navadno uporabljajo za dodatno ogrevanje prostorov bivalnih in poslovnih zgradb.

Vrste sprejemnikov sončne energije za proizvodnjo toplote

Sprejemnike sončne energije razdelimo v dve kategoriji: tiste, ki delujejo na koncentrirano sončno svetlobo, in tiste ki delujejo na nekoncentrirano. Pri sprejemnikih, ki delujejo na nekoncentrirano sončno svetlobo, je sprejemna površina (tj. površina, ki prestreza sončno sevanje) enaka absorpcijski površini (tj. površina, ki absorbira sevanje). Pri teh celoten sprejemnik absorbira svetlobo.

Ravni in cevni sprejemniki sončne energije se uporabljajo za zbiranje toplote za ogrevanje prostorov ali vode za domačo uporabo.

Ravni sprejemniki sončne energije



Ravni toplotni sistem za ogrevanje vode, nameščen na ravni strehi.

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector, pridobljeno 25. 11. 2010

Najpogosteje uporabljeni so ravni sprejemniki, ki so bili razviti v 50. letih 20. stoletja. Sestavljajo ga absorber iz temne ravne plošče, ki vpija sončno energijo, prosojen pokrov, ki omogoča prehajanje sončne energije skozenj in pri tem zmanjša toplotne izgube, tekočina za prenos toplote (zrak, tekočina proti zmrzovanju ali voda), ki odvaja toploto od absorberja, in podpora za izolacijo toplote. Absorber je sestavljen iz tanke absorpcijske plošče (iz toplotno stabilnih polimerov, aluminija, jekla ali bakra), ki je prevlečena s črnim matiranim ali selektivnim premazom in je pogosto ojačana z mrežo ali navojem iz cevi s tekočino v izoliranem ohišju s steklenim ali polikarbonatnim pokrovom. V ploščah za ogrevanje vode tekočina navadno kroži po ceveh, da prenaša toploto od absorpcijske plošče do izoliranega zbiralnika vode. To je mogoče doseči neposredno ali z izmenjevalnikom toplote. Večina sistemov za ogrevanje zraka in nekateri sistemi za ogrevanje vode imajo povsem preplavljen absorber, ki ga sestavljata dve kovinski plošči, med katerima potuje tekočina. Ker je površina za izmenjevanje toplote večja, so lahko ti na robovih učinkovitejši od običajnih absorberjev.

Absorpcijske cevi so na voljo v različnih oblikah:

- v obliki harfe – standardna oblika s spodnjimi dvižnimi cevmi in zgornjo zbiralno cevjo se uporablja v nizkotlačnih sistemih iz termosifona in prečrpovalnih sistemih;
- vijugasta oblika – v obliki neprekinjene črke S, ki zvišuje temperaturo, ampak ne skupne pridelane energije v variabilnih pretočnih sistemih, se uporablja v kompaktnih domačih sistemih, ki so namenjeni samo ogrevanju vode (ni namenjeno ogrevanju prostorov);
- povsem preplavljen absorber sestavljata dveh plošči, ki sta označeni za proizvodnjo cirkulacijskega območja. Ker je površina za izmenjevanje toplote večja, so lahko ti na robovih učinkovitejši od običajnih absorberjev.

Večina ravnih sprejemnikov ima pričakovano življenjsko dobo več kot 25 let.

Cevni sprejemnik sončne energije

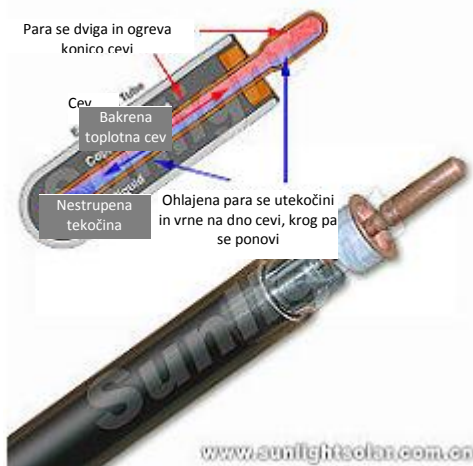


Vir: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vakuumroehrenkollektor_01.jpg, pridobljeno 19. 11. 2010

Večina vakuumskih cevni sprejemnikov sončne energije za svoja jedra namesto tekočine, ki potuje neposredno skozi njih, uporablja toplotne cevi. Cevni sprejemniki sončne energije so sestavljeni iz številnih steklenih cevi, pri čemer vsaka vsebuje absorpcijsko ploščo, ki je pritrjena na toplotno cev. Toplota iz toplega konca toplotnih cevi se prenese v tekočino (voda ali mešanica proti zmrzovanju – navadno propilen glikol) sistema za ogrevanje vode v gospodinjstvih ali hidronskega sistema za ogrevanje prostorov v izmenjevalniku toplote, imenovanim »razdelilnik«. Razdelilnik je ovit v izolacijo in pokrit s kovinsko ploščo ali plastičnim ohišjem, da je zaščiten pred vremenskimi vplivi.

Vakuum, ki obdaja zunanost cevi, močno zmanjša toplotne izgube in tako zagotovi večjo učinkovitost od ravnih sprejemnikov, zlasti v hladnejših razmerah. Ta prednost je v veliki meri izgubljena v toplejših podnebnjih, razen ko je zelo topla voda zaželeno, na primer voda za proizvodne procese. Morebitna visoka temperatura lahko zahteva sistem posebne oblike, da se izogne pregrevanju ali ga ublaži.

Stekleni cevni sprejemnik



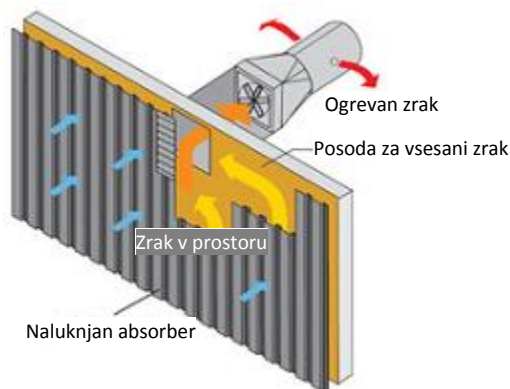
Vir:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Evacuated_tube_diagram.jpg, pridobljeno 19. 11. 2010

Nekatere cevi (steklo-kovina) so izdelane iz enega sloja stekla, ki je pritrjen na toplotno cev na zgornjem koncu in ki obdaja toplotno cev ter absorbira vakuum. Druge cevi (steklo-steklo) so izdelane iz dveh slojev stekla, ki sta vzajemno pritrjena na enem ali obeh koncih z vakuumom (kot vakuumsko steklenica ali čutara), pri čemer je v absorberju in toplotni cevi ohranjen normalni zračni tlak. Steklene cevi imajo visoko zanesljivo vakuumsko tesnilo, vendar dva sloja stekla zmanjšujeta količino svetlobe, ki doseže absorber. Prav tako obstaja možnost, da bo vlaga vdrla v neizpraznjen del cevi in povzročila rjavenje absorberja. Cevi iz stekla in kovine omogočajo, da absorber doseže več svetlobe, ter absorber in toplotno cev (v vakuumu) varujejo pred rjavenjem, tudi če sta izdelana iz različnih materialov (oglejte si galvaniko korozijo).

Odprtine med cevmi lahko omogočajo, da sneg pade skozi zbiralnik, s čimer se zmanjša izguba pri proizvodnji v določenih snežnih razmerah, čeprav lahko toplota, ki jo oddajajo cevi, prepreči učinkovito prelihanje nabranega snega.

Sprejemniki sončne energije za ogrevanje zraka



Nezastekljeni »transpirirani« sprejemniki za ogrevanje zraka
Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/File:-Transpired_Air_Collector.PNG

Sprejemniki sončne energije za ogrevanje zraka

zagotavljajo neposredno ogrevanje zraka, skoraj vselej z namenom ogrevanja prostora. Prav tako se uporabljajo za predhodno segrevanje vhodnega zraka v komercialnih in industrijskih sistemih HVAC. Razdelimo jih na dve vrsti: zastekljeni in nezastekljeni.

Zastekljeni sistemi imajo prosojno vrhno ploščo ter izolirane stranske in hrbtne plošče, ki zmanjšujejo toplotne izgube v ozračje. Zmožnost absorpcije absorpcijskih plošč v sodobnih panelih je lahko večja od 93 %. Zrak navadno potuje vzdolž sprednje ali hrbtne absorpcijske plošče, pri čemer toploto posname z nje. Ogrevan zrak se lahko uporabi neposredno za ogrevanje prostorov in sušenje ali pa se lahko shrani za poznejšo uporabo.

Nezastekljene sisteme ali transpirirane zračne sisteme sestavlja absorpcijska plošča, okoli katere ali skozi katero potuje zrak, ko posname toploto z absorberja. Ti sistemi se navadno uporabljajo za predhodno segrevanje vhodnega zraka v poslovnih zgradbah.

Te tehnologije spadajo med najučinkovitejše, najzanesljivejše in gospodarne solarne tehnologije, ki so na voljo. Naložba v zastekljene solarne plošče za ogrevanje zraka se vam povrne v manj kot 9–15 letih, odvisno od goriva, ki ga je treba zamenjati.

Vrste sprejemnikov sončne energije za proizvodnjo električne energije

Parabolična korita, krožniki in stolpi, opisani v tem poglavju, so skoraj izključno uporabljeni v postajah, kjer proizvajajo električno energijo s pomočjo sončne energije, ali za raziskovalne namene.

Parabolično korito



To vrsta sprejemnika navadno uporabljajo v sončnih elektrarnah. Parabolično zrcalo v obliki korita se uporablja za zbiranje sončne svetlobe na izolirani cevi (Dewarjeva cev) ali toplotni cevi, ki je nameščena na osrednji točki in vsebuje hladilno sredstvo, ki prenaša toploto od zbiralnikov do grelnikov v elektrarni.

Sistemi za proizvodnjo sončne energije (SEGS) v Kaliforniji, ZDA Več informacij o projektu si lahko ogledate tukaj

Parabolični krožnik



Je najzmogljivejša oblika sprejemnika, ki koncentrira sončno svetlobo v eno osrednjo točko preko enega ali več paraboličnih krožnikov, ki so nameščeni podobno kot reflektor približa zvezdo ali krožna antena osredotoči radijske valove. To geometrijo uporabljajo v sončnih pečeh in elektrarnah.

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Concentrated_solar_power, pridobljeno 25. 11. 2010

Sončni stolp



Sončni stolp je velik stolp, obkrožen z ogledali za sledenje, ki se imenujejo heliostati. Ta ogledala se sama poravnava in usmerjajo sončno svetlobo na sprejemnik na vrhu stolpa, zbrana toplota pa se prenese v spodaj ležečo sončno elektrarno.

Vir: <http://www.solarturm-juelich.de/en>

→ Več informacij si lahko ogledate v članku **Koncentrirana sončna energija (CSP)**

Ogrevanje vode s sončno energijo



Sončni grelniki vode iz termosifona, nameščeni na strehi drug ob drugem

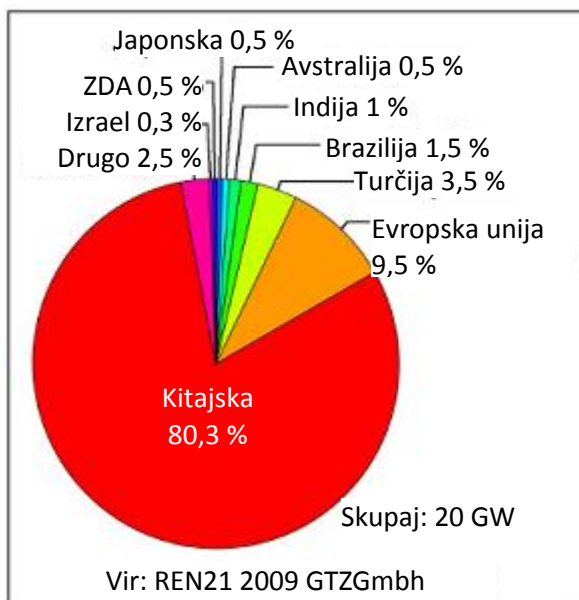
Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_heating

Sistemi za ogrevanje s sončno energijo (SWH) vključujejo več novosti in veliko obstoječih tehnologij obnovljivih virov energij, ki so že nekaj let sprejete v večini držav. Sisteme SWH uporabljajo zlasti v Izraelu, Avstraliji, na Japonskem, v Avstriji in na Kitajskem.

V »tesno povezanih« sistemih SWH je zbiralnik vodoravno nameščen neposredno nad sprejemnikom sončne energije na strehi.

Prečrpavanje ni potrebno, saj se vroča voda naravno dviga v zbiralnik na osnovi termosifonskega toka. V sistemu, v katerem kroženje nadzoruje črpalka, je zbiralnik nameščen na tleh in je pod ravno sprejemnikov. Krožna črpalka pomika vodo ali tekočino za prenos toplote med zbiralnikom in sprejemniki.

Sistemi SWH so zasnovani tako, da dovajajo optimalno količino vode večino leta. Včasih pa pozimi morda ni dovolj sončne toplote, da bi se voda zadosti zagrela. V tem primeru se za ogrevanje vode navadno uporabi pomožni plinski ali električni grelnik.



Nove inštalacije za ogrevanje vode s sončno energijo v letu 2007 po svetu. Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SolarGlobal2007V2.png>, pridobljeno 25. 11. 2010

Po svetu smo bili po letu 1960 priča hitremu širjenju uporabe vode, ogrevane s sončno energijo, pri čemer je trženje teh sistemov potekalo tudi na Japonskem in v Avstraliji. Tehnične novosti so izboljšale delovno učinkovitost, pričakovano življenjsko dobo in preprostost uporabe teh sistemov.

Nameščanje sistemom za ogrevanje vode s sončno energijo je postala standardna praksa v državah z obilico sončnega sevanja, kot so mediteranske države, Japonska in Avstralija.

Leta 2005 je Španija postala prva država na svetu, v kateri je zahtevana namestitev fotovoltaičnih sistemov za pridobivanje električne energije na novih zgradbah, in druga (za Izraelom), v kateri je zahtevana namestitev sistemov za ogrevanje vode s sončno energijo od leta 2006.

Avstralija je uvedla vrsto pobud (na nacionalni in državni ravni) ter uredb (državnih) za sončno toploto, prvič s pobudo Mandatory renewable energy target (MRET) iz leta 1997.

Sistemi za ogrevanje vode s sončno energijo so postali priljubljeni na Kitajskem, kjer osnovni modeli stanejo približno 1.500 juanov (190 ameriških dolarjev), kar je veliko ceneje kot v zahodnih državah (približno 80 % ceneje za zadevno velikost sprejemnika). Vsaj 30 milijonov kitajskih gospodinjstev naj bi imelo svoj sistem in da so tako priljubljeni zaradi učinkovitih cevi, ki grelnikom omogočajo delovanje tudi v oblačnem vremenu in pri temperaturah pod ničlo. Izrael in Ciper sta vodilni državi po uporabi sistemov za ogrevanje vode s sončno energijo po številu na prebivalca, pri čemer te sisteme uporablja več kot 30–40 % gospodinjstev.

Viri

http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector, pridobljeno 25. 11. 2010

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vakuumroehrenkollektor_01.jpg, pridobljeno 19. 11. 2010

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Evacuated_tube_diagram.jpg, pridobljeno 19. 11. 2010

http://en.wikipedia.org/wiki/Concentrated_solar_power, pridobljeno 25. 11. 2010

<http://www.solarturm-juelich.de/en>, pridobljeno 25. 11. 2010

http://www.solaripedia.com/13/32/solar_energy_generating_systems%28mojave_desert,_california,_usa%29.html

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Calefon_solar_termosifonico_compacto.jpg, pridobljeno 25. 11. 2010