

Sunčana elektrana i bez Sunca



IVANPAH, KALIFORNIJA Prva iz serije od sedam solarnih termalnih elektrana koje gradi tvrtka BrightSource Energy bit će snage 110 megawata i početak će raditi 2012. Dolje: shema rada elektrane

ARHIV BUSINESS.HR

ENERGIJA IZ SOLI

Sunčevu toplinu moguće je za sunčana vremena pohraniti u običnoj soli i tom toplinom proizvoditi električnu energiju i kad Sunce ne sija: tako je moguće ublažiti glavni problem toplinskih sunčanih elektrana, njihovu malu iskoristivost

Elektrane koje proizvode struju pomoću Sunčeve topline neiscrpn su izvori energije, koji u atmosferu ne ispuštaju nikakvo zagađenje i osobito su zanimljivi za hrvatski jug bogat suncem. Ali, čim se Sunce malo skriva, prekrije li ga oblak ili se spusti iza horizonta, tim elektranama snaga naglo pada. Stoga je njihova iskoristivost

ograničena na pet-šest sati na dan. No, Stanislav Kurajica, redovni profesor Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, kaže kako za taj problem postoji rješenje.

Ono se skriva u izvanrednim svojstvima soli. Sol je u stanju akumulirati toplinu tijekom jakog Sunčeva zračenja i oslobađati je kad Sunce ne

sija, pa se rad toplinske sunčeve elektrane može osjetno produljiti i bez korištenja nekog drugog energenta, na primjer prirodnoga plina.

U razgovoru za Business.hr profesor Kurajica objasnio je tehnološki postupak koncentriranja, odnosno skladištenja solarne energije (CPS). Već je, kaže, uvriježeno mišljenje da je toplinsko skladištenje

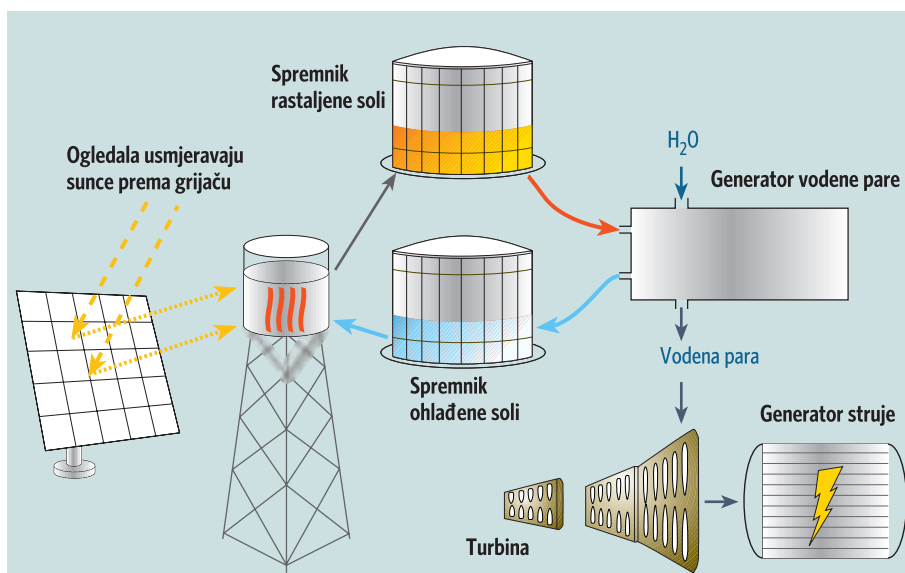
budućnost obnovljivih izvora energije jer čini toplinsku solaru energiju bolje iskoristivom od energije iz vjetroelektrana.

Pilot-postrojenje

Uporaba soli za skladištenje solarne energije pogodna je, kako nam je objasnio Kurajica, zato što je pomoću nje moguće optimizirati proi-

zvodnju električne energije prema specifičnim potrebama tržišta, odnosno potrošnje.

"Pogon može biti dizajniran, na primjer, kako bi se maksimalno povećala proizvodnja električne energije u vrijeme najveće potrošnje ili kako bi se nastavila proizvodnja i kada nema dovoljno Sunčeve svjetlosti", objasnio



✚ je Kurajica, dodajući kako se Sunčeva energija prikuplja za sunčana vremena, a električna energija proizvodi se i pet sati kasnije, u vrijeme najveće potrošnje. Taj se sustav, kako nam je rekao Kurajica, naziva solarnim "power tower" dizajnom.

"Koristi se, primjerice, kombinacija natrijeva i kalijeve nitrata koji se rastale putem heliostatskih paraboličnih zrcala, a talina se pohrani u termički izolirani spremnik. Tako je energija pohranjena u obliku topline. Po potrebi (na primjer noću) rastaljena sol koristi se za proizvodnju vodene pare te se pomoću parne turbine proizvede električna energija. Zbog svojstva akumuliranja topline promjenom faze, sol pripada skupini fazno promjenjivih materijala (engleski Phase Change Material - PCM).

Nedostatak je u tome što zrcala traže veliku površinu, jer ih treba puno, i što je postrojenje relativno skupo. Naravno, isplativost ovisi i o broju sunčanih dana. Koliko znam, takvo pilot-postrojenje postoji u Novom Meksiku u Sjedinjenim Državama", rekao nam je profesor Kurajica.

Zaštita okoliša

Sa svojim je kolegama na fakultetu radio na razvoju te tehnologije u nas, ali, nažalost, kako nam je rekao, zbog neriješena financiranja nije siguran da će se nastaviti baviti tom problematikom.

Fazno promjenjivi materijali mogu imati široku primjenu, primjerice u građevinarstvu. Prvo praktično iskustvo u primjeni fazno promjenjivih materijala u građevinarstvu

hrvatski znanstvenici imaju izgradnjom niskoenergetske stambene zgrade u Osijeku.

"Koliko je meni poznato, u Hrvatskoj se fazno promjenjivi materijali gotovo ne koriste. U projektu niskoenergetske stambene zgrade u Osijeku predviđena je i vrlo ograničena ugradnja PCM materijala u tehnologiji solarnog zida. Mislim da se na našem tržištu ti materijali ne mogu ni nabaviti. Međutim, kako je najvažniji europski proizvođač ovog materijala u državi u kojoj imamo brojnu dijasporu, vjerojatno je bilo individualnog uvoza i ugradnje", kaže Kurajica.

Osim što su sve skuplja i neobnovljiva, fosilna goriva izgaranjem proizvode daleko najveći udjel stakleničkih plinova koji, efektom globalnog zagrijavanja, izazivaju klimatske promjene. Nužnost smanjenja emisije stakleničkih plinova uvažena je i kod nas nedavnim potvrđivanjem Kyotskog protokola i donošenjem niza mjera i propisa vezanih uz energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije, osobito Sunčevu energiju. Ta će nastojanja postupno mijenjati trenutni način korištenja izvora energije prema većem korištenju alternativnih, obnovljivih izvora energije.

A budući da se u zgradarstvu potroši više od polovice ukupno potrošene energije, i tu će doći do znatnih promjena, pa su svjetski znanstvenici usmjereni na traženje rješenja, prije svega materijala kojima će se znatno smanjiti utrošak energije.

Gorden Knezović

gorden.knezovic@business.hr

Sol u zidu čini uređaj suviš

INTERVJU: STANISLAV KURAJICA ✚

Profesor zagrebačkog Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije otkriva kako fazno promjenjivi materijali poput soli ugrađeni u zidove zgrada mogu otkloniti potrebu za dodatnim grijanjem i hlađenjem

Poticaj za razgovor s profesorom zagrebačkog Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije bio je njegov stručni članak o fazno promjenjivim materijalima kao ozbiljnoj zamjeni za klasične građevinske materijale za uštedu energije u zgradarstvu.

"U istraživanju PCM-a tek smo na početku. Sasuradnicima sam proveo neka preliminarna istraživanja koja ćemo uskoro publicirati. Trenutačno radim na nano pigmentima, a bavim se i strukturnim keramičkim materijalima", rekao nam je na početku razgovora profesor Kurajica. Zamolili smo ga za definiciju fazno promjenjivih materijala.

"Pri promjeni agregatnog stanja, poput taljenja ili skrutnjavanja, tvari apsorbiraju ili oslobađaju određenu količinu topline koju nazivamo latentnom toplinom. PCM su tvari ili smjese tvari visoke latentne topline te stoga taljenjem ili kristalizacijom mogu primiti ili osloboditi velike količine energije. Da bi

tvar bila iskoristiva kao PCM, njezina temperatura fazne promjene - a riječ je u pravilu o taljenju odnosno skrutnjavanju - treba biti u području u kojem je taj proces iskoristiv", kaže Kurajica.

Kako djeluje PCM?

- Kad temperatura okoliša dosegne temperaturu taljenja PCM-a, dolazi do taljenja i apsorpcije znatne količine topline bez promjene temperature. Dok materijal apsorbira toplinu, temperatura u okruženju PCM-a ne raste. U prostoriji čiji su zidovi obloženi PCM-om temperatura neće rasti. Proces traje dok sav materijal ne prijeđe iz čvrstog u kapljevito stanje. Kada se temperatura okoliša smanji, dolazi do suprotnog procesa: PCM se skrutnjava, kristalizira, oslobađajući pri tome latentnu toplinu. Za to vrijeme temperatura u prostoriji neće se smanjivati.

Kako to pridonosi energetske učinkovitosti?

- Ugradnjom PCM-a u

objekte postiže se uravnoteženje dnevnih promjena sobne temperature jer PCM taljenjem onemogućuje, odnosno odgađa dnevni porast temperature iznad svoje temperature taljenja te kristalizacijom sprječava prekomjeran pad temperature. Tako se smanjuje potreba za zagrijavanjem i hlađenjem prostora.

Koliko je ta metoda doista djelotvorna? Radi li se o materijalu koji je tek u fazi istraživanja ili postoji komercijalna uporaba?

- Na tom se području doista još puno istražuje. Sva pitanja vezana uz proizvodnju i uporabu još su daleko od rješenja, ali na tržištu već neko vrijeme postoje komercijalni proizvodi. Prvi su proizveli bili vezani više uz specifične uporabe, a manje uz građevinarstvo. Koliko je meni poznato, NASA je prva razvila i iskoristila taj materijal za ugradnju u rukavice svemirskog odijela. Ubrzo je došlo do transfera tehnologije u gospodarstvo

Od svih tehnologija koje se koriste pri gradnji niskoenergetskih kuća PCM je najjeftiniji i najjednostavniji

ni klima nim

pa je materijal korišten u proizvodnji odjeće i obuće. Danas je moguće kupiti primjerice skijaške jakne, rukavice, cipele i posteljinu s mikrokapsulama PCM-a vezanim na tekstilna vlakna. PCM se koristi i za proizvodnju ambalaže za transport dobara osjetljivih na povišenu temperaturu, zaštitu elektroničke opreme od pregrijavanja te kao izmjenjivački fluid u solarnim kolektorima i sustavima podnoga centralnoga grijanja.

A u građevinarstvu?

- U građevnim materijalima isprva se pokušavalo ugraditi makrokapsule ispunjene PCM-om u klasične građevne materijale. Uspjeh je bio ograničen jer su makrokapsule utjecale na mehanička svojstva materijala i trebalo ih je zaštititi od razaranja da ne dođe do curenja. Rezanje i bušenje takvog materijala nije dolazilo u obzir, što je montažu činilo složenijom i skupljom. Problemi su se javljali i zbog slabijeg prijenosa topline kroz materijal matriksa. Zbog svega toga proizvodi na bazi makrokapsula nisu polučili osobiti tržišni uspjeh.

U međuvremenu je i proces proizvodnje kapsula pojednostavnjen i pojeftinjen te se danas koriste mikroinkapsulirani PCM ili PCM na specijalnim umreženim nosačima, najčešće već ugrađeni u gips-kartonske ploče ili porocementne blokove. Mikrokapsule imaju promjer samo nekoliko µm te nema problema pri ugradnji, odnosno rezanju i bušenju, niti pri prijenosu topline jer male kapsule imaju veću površinu i dispergirane su po cijelom materijalu pa je izmjena topline bolja, a mogu se dodati u smjesu pri izradi gips-kartonskih ploča ili pjenobetona bez značajnijih modifikacija

u tehnologiji proizvodnje.

Je li ta tehnologija skupa?

- Naravno, primjena takvog materijala poskupljuje gradnju. Koliko, to ovisi o projektu. No, od svih tehnologija koje se koriste pri izgradnji niskoenergetskih kuća primjena PCM-a je vjerojatno najjeftinija, tehnički najjednostavnija i bez ikakve potrebe za održavanjem.

Pritom treba imati na umu da materijal s temperaturom fazne promjene prikladnom za određeno klimatsko područje neće biti prikladan za drugo. Za područja gdje je potrebno i grijanje i hlađenje i gdje su velike temperaturne razlike između godišnjih doba teško je odabrati materijal s odgovarajućom temperaturom fazne promjene. Proizvođači još ne uzimaju u obzir te regionalne varijacije.

Kako stoji Hrvatska s primjenom PCM materijala?

- Koliko je meni poznato, studija o djelotvornosti PCM-a nije izvedena ni za jedno klimatsko područje Hrvatske. Najčešće se koristi PCM s faznom promjenom u temperaturnom području između 21 do 27 Celzijevih stupnjeva jer taj raspon temperatura odgovara temperaturi ugodnoj za čovjeka. Nije problem proizvesti i PCM koji bi imali temperaturu fazne transformacije pri temperaturi izvan tog područja.

Jedna je računalna simulacija pokazala da uporaba PCM-a može eliminirati potrebu ugradnje klima uređaja u zoni umjerene klime. Dakle, izostaje trošak ugradnje klima uređaja i električne energije koju on potroši tijekom svojega radnog vijeka. U nešto toplijoj klimatskoj zoni PCM bi potrebu za uključivanjem klima uređaja barem



ISTRAŽIVANJA NA POČETKU

U Hrvatskoj ima projekata istraživanja fazno promjenjivih materijala, ali za njihovu realizaciju nema novca, kaže profesor Kurajica

SNIMIO SAŠA ČETKOVIĆ

odgodio nekoliko sati.

Spominjao se prijedlog uporabe PCM-a u projektu u Hrvatskoj?

- Da, riječ je također o PCM-u, ali ugrađenom u stakleni zid. Vanjska staklena površina zida je prizmatska, što omogućuje prilagodbu refleksije ili propuštanja zračenja godišnjem dobu. Upravo ta tehnologija, ali samo eksperimentalno, bit će ugrađena u zgradu u Osijeku.

Koliko je uporaba PCM isplativa?

- Postoje studije koje pokazuju da uštede energije za grijanje i hlađenje primjenom PCM-a, u pogodnom klimatskom području, iznose oko 15 posto. Pojavljuju se i povoljnije procjene, no čini mi se da su preoptimistične. PCM je najdjelotvorniji u klimatskim područjima gdje su razlike između dnevne i noćne temperature velike. Jasno je da isti materijal

neće biti jednako učinkovit i isplativ u svim klimatskim područjima. Jasno je također da će učinkovitost PCM-a ovisiti o tipu objekta, odnosno materijalima od kojih je građen. Nije mi poznato da je itko u nas provodio simulacije ili istraživanja toga tipa. U svakom slučaju, porast cijene fosilnih goriva čini tu tehnologiju iz dana u dan sve isplativijom.

Gorden Knezović

gorden.knezovic@business.hr