



Sončna energija

NOVE REŠITVE

POMENIJO NAPREDEK PRI UPORABI

Uporaba sončne energije še naprej narašča zahvaljujoč naj sodobnejšim rešitvam, kot so na primer uporaba perovskita, heterospojnih fotonapetostnih celic in sistemov za shranjevanje energije, ki se razvijajo za dopolnitev sončnih elektrarn. Tudi novi izmenjevalniki naredijo sončne elektrarne še učinkovitejše in omogočajo pridobivanje še več energije iz sončnega sevanja.

Ivo Tokić
MBA

Na splošno lahko rečemo, da inovativnost in tehnološki napredek na področju sončne energije ne zaostajata, kar je pomembno, saj spodbuja povečanje njene uporabe, potem ko je pandemija koronavirusa ustavila nekaj velikih projektov. Vse več držav se aktivno obrača k sončni energiji zaradi postavljenih ciljev dekarbonizacije in celo pandemija je dala nekakšen zagon, ki je prispeval k večji uporabi in namestitvi naprav na strehah stanovanjskih objektov.

Očitno je sodelovanje državnih organov, znanstvenih institucij in industrije najhitrejša pot do hitrega napredka na tem področju. Na primer, raziskovalci iz ameriškega nacionalnega laboratorija za obnovljive vire energije (NREL) in univerze Colorado School of Mines (CSM) v Koloradu so nedavno objavili, da so izumili in uporabili novo tehniko za prepoznavanje pomanjkljivosti v silicijevih fotonapetostnih celicah, ki zmanjšujejo njihovo učinkovitost. Navajajo, da bi lahko rezultati njihovih raziskav vodili k izboljšanju tehnologije proizvodnje celic in zmanjšanju pojava, znanega kot degradacija, povzročena s svetlobo (LID). To zmanjšuje učinkovitost silicijevih fotonapetostnih celic za približno 2 %, kar privede do znatnega upada izhodne moči v 30- 40 letih delovanja takšnih naprav.



Silicijeve fotonapetostne celice predstavljajo več kot 96 % svetovnega trga. Najpogostejši polprevodnik, ki se uporablja za njihovo proizvodnjo, je silicij dopiran z borom, ki je občutljiv na LID, zato so proizvajalci iskali načine za stabilizacijo fotonapetostnega modula. Raziskovalci NREL trdijo, da je brez razumevanja pomanjkljivosti na atomski ravni nemogoče predvideti stabilnost modula. Po njihovem mnenju se problem LID preučuje desetletja, pa še vedno ni ugotovljena točna mikroskopska narava pojava, ki povzroča to degradacijo. S posrednim eksperimentiranjem in teoretiziranjem so raziskovalci ugo-



tovili, da se problem zmanjšuje, če se uporablja manj bora ali če je v siliciju prisotnega manj kisika. Trdijo, da se te tehnike, razvite za preučevanje LID, lahko razširijo, da bi se odkrile tudi druge vrste napak, ki povzročajo degradacijo silicijevih fotonapetostnih celic, pa tudi drugih polprevodniških materialov, ki se uporabljajo v fotonapetostni opremi, vključno s kadmijevim teluridom in perovskitom.

POVEČANJE UČINKOVITOSTI MODULA

Proizvajalci fotonapetostnih celic in modulov po vsem svetu še naprej iščejo načine za povečanje njihove učinkovitosti. Dva kitajska proizvajalca, JinkoSolar in Longi, sta presegla učinkovitost pretvorbe sončne energije 25 % za rešitve, ki temeljijo na uporabi kristalnega silicija. Avstralski raziskovalci so razvili dvostransko silicijevo celico z učinkovitostjo 24,3 % s sprednje in 23,4 % z zadnje strani. Britansko podjetje Oxford PV je lansko leto objavilo nov rekord učinkovitosti svojih perovskitnih celic -29,52 %. Nizozemska raziskovalna ustanova Solliance Solar Research je pred kratkim objavila, da je dosegla učinkovitost pretvorbe sončne energije 29,2 % na prozorni dvostranski perovskitni celici v kombinaciji s celico iz kristalnega silicija v tandemski konfiguraciji s štirimi terminali.

Rešitve FN celic, ki temeljijo na uporabi kristalnega silicija, predstavljajo večino trga.

Med drugim pa so težave z dobavno verigo v Združenih državah Amerike in trgovinske omejitve pri uvozu iz Kitajske dale priložnost domačim proizvajalcem tankoplastnih celic, kot je podjetje First Solar, ki izdeluje celice in module iz kadmijevega telurida (CdTe). Kitajski proizvajalec China National Building

Materials, ki proizvaja tankoslojne baker-indij-galij-diselenidne FN module, od nedavnega proizvaja tudi CdTe module.

NOVE FN CELICE

Ena ključnih inovacij za razvoj FN modulov in sistemov je nastanek celic n-tipa. Dve najpogostejši celici n-tipa sta celici s pasiviranim kontaktom (TOPCon) in s hetero spojem. Hetero-spojne celice združujejo dve različni rešitvi v eni celici: kristalno silicijevo celico, nameščeno med dvema slojema amorfnega tankoplastnega silicija. To omogoča zbiranje več energije v primerjavi z uporabo katerekoli od teh dveh celic

samostojno. Strokovnjaki napovedujejo, da bo v naslednjih 3-5 letih prišlo do pomembnega razvoja proizvodnje celic. Tisto kar se sedaj večinoma proizvaja so monokristalne silicijeve celice p-tipa, vendar se pričakuje, da se bo vse to kmalu zamenjevalo s celicami n-tipa, TOPCon in hetero-spojimi. To bi moralo imeti pomemben pozitiven vpliv na celotno industrijo zaradi izboljšanja energetske učinkovitosti vseh vrst fotonapetostnih modulov.

Na tržišče naj bi kmalu prišla še bolj napredna vrsta FN celic. Ameriško podjetje Solar Inventions na najpomembnejših trgih patentira rešitev, imenovano Configurable Current Cells ali C3. Po navedbah lahko ustvari več »trakov« ali podcelic na eni plošči z električno delitvijo vsake celice med postopkom metalizacije, pri čemer nastane nova arhitektura celice. To bi moralo izboljšati delovanje celice, modula in sistema in kar je najpomembneje, zmanjšati porabo srebra v proizvodnem procesu tudi do 12 %.

Srebro je kovina, ki najbolje prevaja električni tok in prav tako tudi lahka kovina, zaradi česar je pomemben del FN sistemov, zlasti tistih za vgradnjo na strehe. Proizvajalci solarne opreme pretvorijo srebro v pasto, ki se nato vstavi v vsako silicijsko ploščico v FN modulu. Ko sončna svetloba doseže modul, silicij sprosti elektrone. Srebro prenaša električno energijo do potrošnikov ali baterije za hrambo. Vendar pa se je cena srebra med pandemijo močno dvignila, s približno 0,52 ameriških dolarjev/g marca 2020 na 0,88 ameriških dolarjev/g sredi decembra lani, kar bistveno obremeni ceno modula.

Testiranje FN celic, izdelanih s tehnologijo C3, kaže povečanje delovnih zmogljivosti za 0,1-0,2 %, tako da se glede na količino svetlobe, ki pada nanje, njihova učinkovitost, ki je znašala 23,1 %, sedaj zaradi višje napetosti in dodatnega toka poveča na 23,2 %. To se zdi majhno izboljšanje, a ob velikem številu nameščenih celic so stvari za proizvajalce solarne opreme in lastnike sončnih elektrarn videti povsem drugače. Na primer, Solar Inventions navaja, da bi se z njegovo novo celico PERC z devetimi zbiralnimi vodniki prihranilo pri srebru za približno 1 milijon dolarjev ob 1 GW moči, medtem ko bi se delovne zmogljivosti izboljšale za 2-3 W na modul, kar bi omogočilo proizvodnjo dodatne energije v vrednosti 1-2 milijona dolarjev.

Poleg napredka pri materialih obstaja tudi napredek v programski opremi, ki



upravlja delovanje celic. Podjetje Solaria naj bi predstavilo svoj novi modul PowerXT 430R-PL (moči 430 W) v marcu. Modul bo optimiziran za energetske elektrone na ravni modulov naslednje generacije (MLPE), ki jih je mogoče vgraditi v FN sisteme za izboljšanje delovnih značilnosti v določenih pogojih, kot je delo v senci. Naprave z moduli naslednje generacije vključujejo mikrostikala in istosmerne optimizatorje moči, razvite pa so za izboljšanje proizvodnje energije v sončni elektrarni.

SLEDENJE GIBANJU SONCA

Novi nosilni sistemi za FN opremo povečujejo učinkovitost solarnih polj. Ameriško podjetje Solar FlexRack že vgrajuje svoje izboljšane sisteme serije G FlexRack za sledenje gibanju sonca ter za povečanje proizvodnje energije glede na lokacijo. Nosilci se bočno pritrjujejo za stabilizacijo in so kvadratne oblike za lažjo namestitve. Vodoravni nosilec omogoča namestitve vodoravne tirnice brez potrebe po vijakih, kar skrajša čas namestitve. Stojalo omogoča tudi do 20 % nagiba v smeri vzhod - zahod, s ciljem povečanja proizvodnje.

Drugo ameriško podjetje, Nextracker, ki je sicer glavni dobavitelj opreme in programske opreme za sledenje gibanju sonca, je doseglo napredek s svojim »sledilnikom« NX Horizon, katerega zmogljivost omogoča proizvodnjo energije z dveh strani.

Poleg tega programska oprema podjetja TrueCapture pomaga sončnim elektrarnam ublažiti izpad energije, ki je posledica oblačnosti ali primera, ko ena vrsta modulov meče senco na sosednje. Njihova zadnja izboljšava je algoritem Split Boost, ki optimizira donos energije za module z razdeljenimi silicijevimi celicami. Na primer, z uporabo določenih podatkov o energetskega modelu na lokaciji, geometriji »sledilnika« in značilnostih obstoječega terena ob simulaciji dejanskega delovanja elektrarne je mogoče oceniti učinkovitost že pred namestitvijo na zadevni lokaciji.

SHRANJEVANJE ENERGIJE JE KLJUČNO ZA RAST

Zdi se, da ključni dejavnik pri povečanju rabe sončne energije morda ni le boljši FN modul ali toplotni izmenjevalec, temveč sistem za shranjevanje energije kot podpora. Številni strokovnjaki kot najnujnejši pro-

blem na trgu solarne opreme, ki ga je treba rešiti v tem trenutku, vidijo varno, zanesljivo in poceni shranjevanje energije. Namreč, sončna energija je postala ekonomsko upravičena v velikem številu držav in je na trgu konkurenčna. Vendar sončne elektrarne energije ne morejo proizvajati kadarkoli v dnevu. Da bi pridobili čim več sončne energije, je treba električno energijo, ki se v njih proizvaja, shraniti – ne glede na to, za kakšno elektrarno gre.

Med drugim je shranjevanje energije danes še vedno relativno drago. Zato za uporabo v različnih projektih še ni ekonomsko upravičena. Toda kljub višji ceni je to smiselno, ko gre za sisteme za shranjevanje za uporabo v gospodinjstvih, saj to pomeni povečanje zanesljivosti oskrbe. A da bi se zares začela naslednja faza še večje rabe sončne energije, je potrebno cenejše shranjevanje energije.

Med najbolj znanimi izdelki za shranjevanje energije v stavbah je Powerwall ameriškega podjetja Tesla. Podjetje Generac Grid Services pa je pred kratkim predstavilo PWR-generator, nov tip istosmernega generatorja, ki so ga razvili za hitro polnjenje baterij PWRcell. Ta generator omogoča vzdrževanje gospodinjskega napajanja za daljši čas v primeru izpada električne energije. Povezuje se neposredno s pretvornikom, tako da se – kot trdi proizvajalec – v bistvu ustvari stanovanjsko nanomrežje, ki omogoča, da je gospodinjstvo popolnoma energetske neodvisno. Sončna elektrarna zagotavlja energijo čez dan, odvečna energija pa polni baterijo. Ponoči se baterija prazni in če nivo napoljenosti pade na 30 %, se vklopi generator (ki lahko deluje na zemeljski plin ali propan) in v približno eni uri popolnoma napolni baterijo.

Med drugimi številnimi novostmi za proizvodnjo električne energije iz sončne energije in shranjevanje tako proizvedene energije v stavbah lahko omenimo Panasonicov EverVolt, LG-jevo hišno baterijo za shranjevanje energije RESU in manjše sisteme, kot sta linija solarnih generatorjev podjetja Jackery in prenosni model baterije 6000X podjetja Goal Zero. Pomembno je, da je tehnološki napredek, povezan s sončno energijo, prisoten tudi na drugih področjih, kot sta avtomobilska in gradbena industrija, in da bo na voljo množica potrošniške elektronike z možnostjo solarnega polnjenja. Strokovnjakom se zdi, da bodo novi napredek in izboljšave (razen v sami tehnologiji) še posebej vidni na področju povečanja učinkovitosti in oblikovanja sistemov. ■