

HIDROGEN NAŠ SVAGDAŠNJI

Padne li sustav i sruši se svijet, spas nudi energija vodika

Osim za pogon automobila, autobusa i bicikla, vodik se može upotrijebiti za grijanje zgrada, napajanje električnih postrojenja, pokretanje vlakova, trajekata i teretnih brodova, a idealan je i za industrijske procese. Nusproizvod mu je čista voda, a i ne zagađuje zrak

piše **VALENTINA STARČEVIĆ**
valentina.starcevic@lider.media





Doc. dr. sc. Ankica Kovač, voditeljica Laboratorija za energetska postrojenja na Fakultetu strojarstva i brodogradnje (FSB) Sveučilišta u Zagrebu, dokazala je mogućnosti vodika u svojim projektima prvoga hrvatskog bicikla na vodik, prve hrvatske punionice vodika, 'Croatia Mirai Challengea' te osiguranja električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa

V C

ista voda kao nusproizvod, nema zagađenja zraka, može se upotrebljavati kao pogon vozilima, vlakovima, brodovima, zrakoplovima, pri grijanju zgrada, u industriji ili za napajanje električnih postrojenja. Osim toga, lako se prevozi i pohranjuje. Zvuči savršeno da bi bilo istinito, ali istinito doista jest. Riječ je o vodik, čini se odličnom odgovoru na suvremene izazove koji se prepoznaje u svijetu, ali i kod nas. Doc. dr. sc. **Ankica Kovač**, voditeljica Laboratorija za energetska postrojenja na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu dokazala je tako mogućnosti vodika u svojim projektima prvoga hrvatskog bicikla na vodik, prve hrvatske punionice vodika, 'Croatia Mirai Challengea' te osiguranja električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa.

Od bicikla do mikromreže

Ideja za prvi hrvatski bicikl na vodik došla je nakon instalacije sustava za proizvodnju zelenog vodika u laboratoriju jer jednom proizvedeni vodik bilo bi poželjno i upotrijebiti, ističe Kovač. Bicikl na vodik je, pojašnjava, električni bicikl koji električnu energiju potrebnu za pogon elektromotora dobiva iz vodika preko gorivnih članaka.

– Gorivni članak (engl. *fuel cell*) je elektrokemijski uređaj u kojemu se elektrokemijskim izgaranjem vodika iz spremnika i kisika iz zraka ili spremnika proizvodi električna energija kao glavni proizvod, uz čistu vodu i toplinu kao jedine nusproizvode. Elektrolizom vode dobivamo vodik i kisik, a vodu dobivamo ponovnim 'spajanjem' vodika i kisika u gorivnome članku. Prva hrvatska punionica vodika nastala je kao nastavak projekta bicikla kojemu je potrebno osigurati opskrbu vodikom. Postavljena je ispred Laboratorija, a zbog inovativnog izgleda dizajn punionice je kao intelektualno vlasništvo zaštićen na međunarodnoj razini i kao žig (*trademark*) na domaćoj. Kako bi se popularizirao transport temeljen na vodik, organiziran je u rujnu 'Croatia Mirai Challenge' (Hrvatski Mirai izazov) kada je prvi put automobil na vodik vozio hrvatskim prometnicama. Toyota Mirai (jap. budućnost) prvi je serijski automobil na pogon vodikom, projekt su organizirali FSB i Toyota Croatia, a putovanjem od Zagreba do Bruxellesa po europskoj prometnoj ruti s postavljenim punionicama vodika prijedeno je 1297 kilometara – nabraja Kovač.

Projekt osiguranja električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa korištenjem Sunčeve energije i vodika prvi je put, istaknula je Kovač, predstavljen u rujnu, ukupno vrijedi nešto više od 3,5 milijuna kuna te je sufinanciran iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Rekla je da je riječ o mikromreži koja daje

struju i toplinu, što je važno za bolnice, klinike, medicinske ordinacije, policijske i vojne ustanove, sustave za dobavu pitke vode, telekomunikacije kao što su TV i radiododašiljači, proizvodna postrojenja od posebne važnosti poput proizvođača hrane, ali i za industrije u kojima bi prekidanje kontinuiranoga proizvodnog procesa izazvalo veće štete. Ujedno, postavljena je i punionica za električna vozila na baterije u krugu FSB-a, koji je time postao prvi hrvatski e-fakultet.

'Ankice, vrijeme je...'

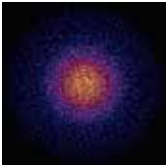
Kovač objašnjava da je primjena vodika kao energetskog nositelja nezaobilazna u elektroenergetici za stacionarna postrojenja, a uz kogeneraciju (istodobna proizvodnja električne i toplinske energije) najučinkovitiji je i najčišći način pretvorbe drugih energenata u električnu energiju. Iako se danas 96 posto vodika proizvodi reformiranjem ugljikovodika (sivi vodik s popratnim emisijama CO₂), a preostalih četiri posto procesom elektrolize vode, ističe da je odluka pala na svjetska ulaganja u masovnu proizvodnju vodika elektrolizom vode uz korištenje obnovljivih izvora energije (zeleni vodik).

– Zainteresirala sam se za vodik tijekom doktorskog studija provodeći istraživanja za projekt 'Vodikovi gorivni članci i elektrolizatorski sustavi poboljšanih značajki', čiji je voditelj bio prof. dr. sc. Mihajlo Firak, moj mentor. On je uvijek imao taj vizionarski pogled, utemeljitelj je vodikovih tehnologija na FSB-u te jedan od utemeljitelja vodikove tehnologije u Hrvatskoj. Nakon što sam doktorirala na proizvodnji zelenog vodika, profesor mi je rekao: 'Ankice, vrijeme je da se u svojoj karijeri koncentrirate na vodik'. Nažalost, vodik se u javnosti još uvijek doživljava kao opasnost, kao bomba, i to se povlači još od 1937. i onog nesretnog putničkog cepelina Hindenburga koji se zapalio, unatoč tome što je dokazano da vodik nije bio uzrok požara – smatra Kovač. Iako vodikova tehnologija jest skupa, dodala je, razvoj situacije ukazuje na svjetski trend ubrzanog smanjenja cijena, a cijena ovisi o načinu njegove proizvodnje. Navela je da je prema vodikovoj strategiji Europske unije cijena sivog vodika oko 1,5 eura po kilogramu i uz hvatanje otpuštenog CO₂ ta je cijena oko dva eura po kilogramu. Cijena proizvodnje zelenog vodika je

Tehnologija vodika stala je uz bok tehnologiji baterija na putu prema energetske tranziciji. Vodikova je prednost što se može relativno lako pohraniti i transportirati



Kako bi se popularizirao transport temeljen na vodik, u rujnu je organiziran 'Croatia Mirai Challenge' (Hrvatski Mirai izazov), a tada je prvi put automobil na vodik vozio hrvatskim prometnicama



Projekt osiguranja električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa korištenjem Sunčeve energije i vodika vrijedi nešto više od 3,5 milijuna kuna, a sufinanciran je iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Stvara se tako mikromreža koja daje struju i toplinu, što je važno za bolnice, klinike, medicinske ordinacije, policijske i vojne ustanove, sustave za dobavu pitke vode, telekomunikacije, proizvodna postrojenja od posebne važnosti poput proizvođača hrane, ali i druge industrije



Prema vodikovoj strategiji Europske unije, cijena je sivog vodika oko 1,5 eura po kilogramu i uz hvatanje otpuštenog CO2 ta je cijena oko dva eura po kilogramu. Cijena proizvodnje zelenog vodika je oko 2,5 – 5,5 eura po kilogramu, a procjenjuje se da će do 2030. zeleni vodik biti konkurentan sivom

oko 2,5 – 5,5 eura po kilogramu, no s obzirom na ekstreman pad cijena elektrolizatora, naglašava da se procjenjuje da će do 2030. zeleni vodik biti konkurentan sivom.

Pitka voda uz pročištač

Važno je napomenuti da je kod izrade sustava za proizvodnju vodika elektrolizom vode korištenjem Sunčeve energije uključila i svoja rješenja koja se najvećim dijelom odnose na sustav elektrolizatora, a primijenjena su i na konstrukciju separatora. Također, Kovač tvrdi da voda dobivena kao nusprodukt radom gorivnih članaka predstavlja moguće rješenje za udaljenija područja koja oskudijevaju vodom.

– Studije o analizi vode iz nekoliko različitih svežnjeva PEM gorivnih članaka pokazuju da je u uzorku vode iz jednog svežnja prisutno mnogo platine, koja u drugim uzorcima nije pronađena. To znači da pitkost vode ovisi o tome od kojih je materijala izrađen svežanj gorivnih članaka i sve oko njega, zatim posebno o kvaliteti prijanjanja čestica katalizatora (platina) na čestice ugljika u tom sloju MEA, kao i o čistoći usisanog zraka (kisika) iz okoline. Dakle, voda dobivena iz gorivnih članaka može se piti, ali treba za svaki slučaj ugraditi pročištače. Ta dobivena voda jako podsjeća na kišnicu koja se može piti ako je zrak kroz koji je prolazila čist, ali nije ukusna – ocijenila je Kovač.

Na protivljenja **Elona Muska** vodikovoj tehnologiji ostaje bez riječi – Musk vodik i automobile na vodikove gorivne članke jednostavno naziva glupima, bez potencijala za uspjeh i to je sve. No, ističe, brojevi ipak govore sasvim nešto drugo: točno je da se tehnologija baterija razvija iznimno brzo, ali isto tako se i tehnologija vodika razvija iznimno brzo. Pri tome Kovač drži da na vodikovu tehnologiju i tehnologiju baterija ne bi trebalo gledati kao na konkurentsku tehnologiju, barem ne u ovom trenutku ubrzanje energetske tranzicije.

Lako proizvodiv

U Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja naglašavaju da vodik ima veliki potencijal i može postati prilika za gospodarstvo Hrvatske. Ministarstvo potiče uvođenje vodikovih tehnologija uvrštavajući ih u niz strateških dokumenata u dostizanju dekarbonizacije Hrvatske i Europe do 2050. godine.

– Vodik je uključen i u Integrirani energetski i klimatski plan, u segment prometa, koji bi se

najvjerojatnije prvi trebao razviti, i u segment vezan uz međusektorske mjere, gdje se predlaže uspostava platforme za tehnologiju vodika koja bi trebala razmotriti primjenu vodika u idućem desetljeću. Vodik se kao skladište energije može se upotrijebiti u vojsci, policiji te drugim sustavima u kojima je neophodna neprekinuta isporuka električne energije. Riječ je o izvoru energenta koji se vrlo lako može proizvesti u Hrvatskoj i nije ovisan o uvozu iz trećih zemalja. No, trenutačno su najveće mane cijena i stupanj razvijenosti takvih sustava. Cijena je i bila razlog zbog čega se uspješan projekt Končara vezan uz opskrbu baznih stanica za telekomunikacijske operatore nije raširio i nije postigao komercijalni uvjet. Nadalje, Grad Zagreb i Ina dobili su potporu za razvoj projekta od FCHJU (Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking) zajedničkog udruženja industrije i EK. Potpora je dodijeljena za razvoj projekta nabave gradskih autobusa na vodik za Zagrebački električni tramvaj – iznose u Ministarstvu.

Izdvajaju DOK-ING kao tvrtku koja najavljuje proizvoditi dostavno vozilo na vodik, a pridodali bismo tome i brod na vodik, o kojem razmišljaju na Institutu Ruđera Boškovića.

Proboj u prometu

Da vodikova upotreba kreće najprije u prometu dokazuje Toyota, koja je još 1992. počela razvijati električna vozila s vodikovim gorivnim članicama te upravo predstavlja svoju novu Toyotu Mirai druge generacije. **Ivana Bučanac Jeleković**, voditeljica Odnosa s javnošću u Toyoti, ističe da su uvidjeli vrijednost vodika kao održivog i obilnog resursa za nošenje i skladištenje energije. Tako je novom Miraiju, jeftinijem 20 posto, dodan treći spremnik vodika, čime mu je povećan doseg za 30 posto te sada iznosi oko 650 kilometara. U Toyoti računaju da će njime deseterostruko povećati prodaju u svijetu.

– Izbacili smo Prius, naš prvi hibrid još 1997. i do danas smo prodali više od 16 milijuna hibridnih automobila diljem svijeta. Prije šest godina predstavili smo prvi automobil s gorivim člancima, Mirai, kojem je čista voda jedini ispušni. Toyota do 2025. očekuje prodaju 5,5 milijuna elektrificiranih automobila svake godine: hibridnih vozila, vozila s pogonom na vodikove gorivne članke i baterijskih električnih vozila. Do tada samo manje od 10 posto naše prodaje neće biti elektrificirano – iznijela je Bučanac Jeleković. ■



Investitor, izumitelj i poduzetnik Elon Musk jedan je od žesćih protivnika vodikove tehnologije – vodik i automobile na vodikove gorivne članke jednostavno naziva glupima. No tehnologija baterija i tehnologija vodika razvijaju se paralelno, iznimno brzo, i teško je zasad procijeniti hoće li si konkurirati



Toyota Mirai prvi je serijski automobil na pogon vodikom. Iskazao se i na putovanju od Zagreba do Bruxellesa, a po europskoj prometnoj ruti s postavljenim punionicama vodika prijeđeno je 1297 kilometara

Vodik se u javnosti još uvijek doživljava kao opasnost, kao bomba, i to se povlači još od 1937. i onog nesretnog putničkog cepelina Hindenburga koji se zapalio, unatoč tome što je dokazano da vodik nije bio uzrok požar. No istraživači u svijetu, a i Hrvatskoj dokazuju da nas vodik vodi u čišću energetska budućnost