
TEZA DE ABILITARE

Soluții inovative de utilizare a resurselor regenerabile de energie, hidrogen verde și apă

Autor Conf.dr. Ovidiu Călin SAFIRESCU

Domeniul: Agronomie



INTRODUCERE

Producția de hidrogen nu este un concept nou, iar tehnologiile necesare pentru obținerea acestuia sunt bine cunoscute. Cu toate acestea, tendințele recente în tehnologia de extracție a hidrogenului se concentrează pe producția din resurse regenerabile. Aceste metode, aflate încă în faza de testare, au potențialul de a oferi tuturor cetățenilor acces la o sursă de energie curată, nepoluantă și la un cost rezonabil. Electroliza apei, una dintre cele mai fundamentale tehnologii în acest domeniu, are potențialul de a deveni esențială pentru producerea hidrogenului ca purtător de energie. Hidrogenul produs din surse regenerabile oferă numeroase avantaje. În primul rând, utilizarea acestuia ca sursă de energie nu generează emisii de gaze cu efect de seră, contribuind astfel la obiectivele globale de reducere a emisiilor de carbon. În al doilea rând, hidrogenul are o densitate energetică mare, ceea ce îl face ideal pentru utilizare în sectoare unde bateriile electrice sunt mai puțin eficiente, precum transportul maritim și aviația. De asemenea, hidrogenul poate fi stocat și transportat cu ușurință, oferind o soluție pentru gestionarea intermitenței surselor regenerabile, cum ar fi energia solară și eoliană.

Cu toate avantajele sale, producția de hidrogen verde se confruntă cu provocări semnificative, în special legate de costuri și infrastructură. În prezent, producția de hidrogen prin electroliză este mai costisitoare decât metodele convenționale, precum reformarea metanului. Cu toate acestea, se preconizează că progresele tehnologice și scăderea costurilor pentru energia regenerabilă vor reduce semnificativ costurile de producție a hidrogenului verde în următorii ani. În plus, este necesară dezvoltarea unei infrastructuri extinse pentru producția, stocarea, transportul și distribuția hidrogenului, inclusiv conducte, stații de alimentare și facilități de stocare. Integrarea hidrogenului în mixul energetic global este esențială pentru tranziția către un sistem energetic mai sustenabil și pentru atingerea obiectivelor de decarbonizare. Hidrogenul poate fi utilizat în numeroase aplicații, de la generarea de energie electrică în centrale pe bază de hidrogen și pile de combustie, până la alimentarea vehiculelor cu celule de combustie și utilizarea în procesele industriale. De asemenea, hidrogenul poate juca un rol crucial în stocarea energiei la scară largă, permițând o mai bună integrare a surselor regenerabile intermitente.

În studiul de față s-a investigat producția de hidrogen și conversia acestuia în energie electrică prin intermediul unui sistem autonom hibrid care utilizează resurse regenerabile precum energia solară și eoliană. Sistemul a fost conceput pentru alimentarea unei clădiri rezidențiale, oferind o perspectivă asupra modului în care hidrogenul poate fi produs la scară mică în România. În acest scop, au fost analizate cinci ipoteze privind amplasarea sistemului în locații cu disponibilitate variabilă a resurselor regenerabile. Energia regenerabilă a câștigat teren în ultimii ani ca soluție la schimbările climatice și la dependența de combustibili fosili. De exemplu, energia

eoliană s-a dovedit eficientă în numeroase regiuni, precum China, SUA și Europa. Cu toate acestea, aceste sisteme prezintă provocări semnificative din cauza structurii lor complexe și a parametrilor nesiguri. Studiul a propus tehnici de control avansate pentru a îmbunătăți performanța turbinelor eoliene, incluzând metode precum controlul anticipativ bazat pe LiDAR și filtrul Kalman adaptiv pentru estimarea fluxului și vitezei rotorului.

Pe lângă provocările energetice, studiul abordează și o problemă esențială pentru zonele rurale periferice, afectate de dezastre și poluate (PDP). Aceste regiuni sunt adesea neglijate în politicile publice privind accesul la apă potabilă, accentuând disparitatea rural-urban în ceea ce privește condițiile de trai. Identitatea României este strâns legată de zonele sale rurale, unde aproximativ 30% din forța de muncă este angajată în agricultură, comparativ cu o medie de 4%-5% în Europa de Vest. Deși revitalizarea acestor zone este un obiectiv strategic pentru România, accesul redus la apă potabilă rămâne o problemă nerezolvată, adesea din cauza unor politici publice și practici de management ineficiente. Studiul propune o serie de opțiuni de politici publice pentru a aborda această problemă, subliniind necesitatea unor soluții durabile care să reducă disparitatea dintre mediul rural și cel urban și să asigure accesul la resurse esențiale.