

ICPE-CA – promotor al dezvoltării în stocarea și conversia energiei electrice

Odată cu dezvoltarea investițiilor în producerea energiei electrice din surse regenerabile, nevoia stocării a devenit o preocupare majoră a producătorilor, dar totodată și a distribuitorilor de energie ca urmare a condiționării de a asigura optimul între producție și distribuție, în vederea securizării consumului în perioade de vârf. De aceea, protocoalele privind stocarea și distribuția în rețea sunt într-o continuă schimbare, trebuind să țină cont nu numai de variațiile legate de consum, dar și de timpii de reacție privind accesul în rețea.

■ Dr. ing. Gimi Rîmbu

Capacitatea de stocare depinde de „mărimea rezervorului”. Acest lucru determină momentul în care această energie este disponibilă. În funcție de natura consumatorului, capacitatea de stocare poate fi dimensionată de la un ciclu pe zi GWh capacitate energetică stocată, până la 10 sau 20 cicluri pe zi, în concordanță cu dinamica consumului. Totodată, capacitatea de stocare este corelată cu puterea instalată în GW, astfel că numărul și mărimea sistemelor producătoare (ex. turbine eoliene, panouri fotovoltaice etc.) devin foarte importante în economia energetică. Dimensionarea capacității de stocare va ține cont de puterea instalată, dar și de necesitatea de a asigura un răspuns rapid la nevoile rețelei.

Tehnologiile de stocare în combinație cu generarea intermitentă din surse regenerabile pot conduce la scăderea costului energiei livrate, datorită faptului că energia stocată poate fi utilizată atunci când soarele și vântul nu mai pot produce energie. De asemenea, stocarea de energie poate ameliora efectul combinat al creșterii populației în corelație cu cererea în perioade de vârf, prin stocarea în timpul perioadelor cu cerere scăzută și livrarea în perioadele de vârf. Acest tip de scenariu poate conduce la diminuarea investițiilor de capital în capacități noi de generare și distribuție.

În prezent sunt luate în considerare mai multe tehnologii de stocare concu-

rente, cu proprietăți diferite, cu capacități, dinamică, timp de reacție și costuri diferite. Din păcate progresul este destul de lent deoarece industria nu investește prea mult în dezvoltarea lor.

Pe termen mediu și scurt, un scenariu luat în calcul este cel al stocării energiei din surse regenerabile sub formă de hidrogen. Un astfel de scenariu permite o flexibilitate deosebită în ceea ce privește infrastructura necesară și aplicația finală. Hidrogenul poate fi stocat direct în rețeaua existentă de gaze naturale. Acesta poate fi convertit mai departe în electricitate cu ajutorul celulelor de combustibili, vizând aplicațiile staționare sau de electromobilitate. De asemenea, hidrogenul poate fi ars direct în motoare sau poate fi convertit în metanol. Acest scenariu este inclus în strategia EU și foaia de parcurs pentru energie 2050, însă rămâne ca o soluție de perspectivă deoarece trebuie depășite anumite obstacole de legislație, standardizare, dar și de pregătire a infrastructurii.

INCDIE ICPE-CA a exploatat oportunitatea includerii și dezvoltării pe această nișă tehnologică a conversiei și stocării energiei electrice sub formă de hidrogen, pregătindu-și astfel un parcurs viitor cu șanse deosebite de reușită. Astfel, prin proiectele desfășurate și rezultatele remarcabile obținute în ultimii ani, institutul a beneficiat de recunoașterea națională și internațională, remarcându-se prin numeroasele premii acordate la expozițiile și târgurile internaționale pentru invenții și inovare tehnologică. Dintre premiile

primite, cu deosebită satisfacție putem menționa: medalia de aur pentru brevetul „Proces de obținere a unui material compozit carbon-carbon” la Belgian International Trade Fair for Technological Innovation in Brussels - EUREKA 2015; medalia de argint pentru brevetul „Sistem de cogenerare de 5kW pe bază de celule PEM cu combustibil” la Belgian International Trade Fair for Technological Innovation in Brussels - EUREKA 2012.

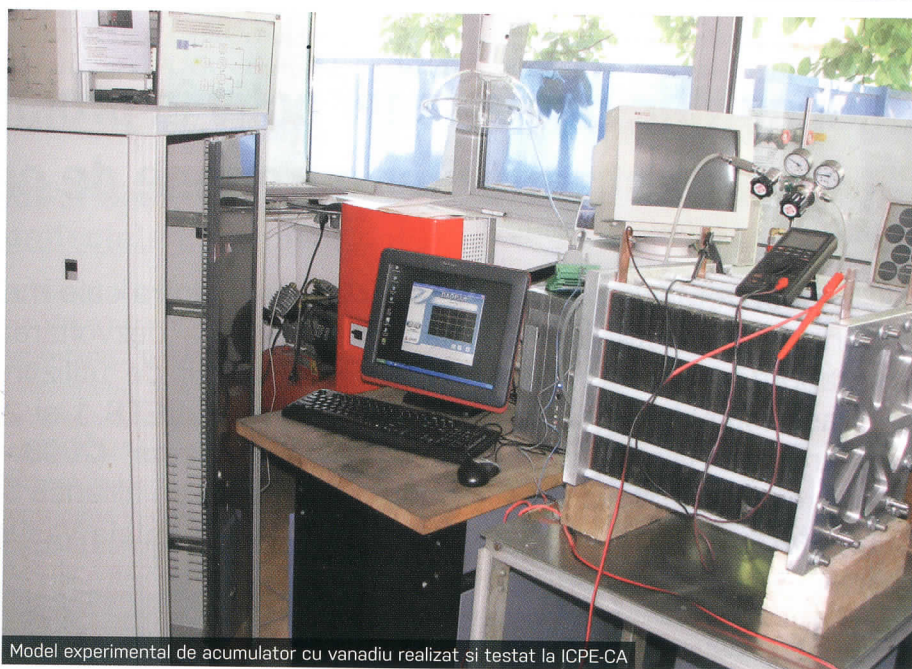
Totodată, fidel devisei sub care-și desfășoară activitatea – cercetare avansată și dezvoltare tehnologică în beneficiul societății – INCDIE ICPE-CA are o colaborare strânsă cu mediul economic din România, încercând să dezvolte tehnologii și să ofere oportunități și soluții pentru poziționarea întreprinderilor pe noile nișe de piață. Aici menționăm cu mândrie colaborarea noastră cu SC ROSEAL SA, pentru care am dezvoltat și i-am transferat o serie de tehnologii privind realizarea celulelor PEM cu combustibili și subansamblelor componente, fapt pentru care am fost remarcați și premiați în anul 2011 de către Asociația Generală a Inginerilor din România (AGIR), pentru transferul tehnologic privind „Tehnologia de realizare a plăcilor bipolare carbonice pentru celulele PEM cu combustibil”.

Piața electronicelor a avut un impact deosebit în dezvoltarea industriei bateriilor avansate prin introducerea noilor generații de baterii Li-ion și NiMH, principalii producători provenind din Japonia, Coreea și China, care asigură aproximativ 95% din piața bateriilor cu litiu. Într-un alt plan, dezvoltarea pieței autovehiculelor electrice este de așteptat să contribuie la noi dezvoltări tehnologice și la crearea unui segment special de piață în domeniul bateriilor.

În ultimii ani potențialul de aplicare a bateriilor redox a atras atenția din ce în ce mai mult. Bateriile redox au fost dezvoltate ca sisteme de stocare energetică în aplicații staționare de alimentare cu energie electrică a unor consumatori



Modul energetic de 5kW pe bază de celule PEM



Model experimental de acumulator cu vanadiu realizat și testat la ICPE-CA

rezidențiali și în instalații de distribuție a energiei pentru serviciile de utilități electrice. Dezvoltarea de baterii redox a ajuns la stadiul de produse demonstrative. Produse de mici dimensiuni sunt deja disponibile comercial, în timp ce pentru cele de dimensiuni mai mari au fost demarate proiecte demonstrative. Bateriile redox sunt foarte atractive pentru aplicațiile viitoare, în special pentru aplicații pe scară largă, cum ar fi suport pentru asigurarea unui vârf de putere la fermele eoliene sau echilibrarea rețelei de distribuție. Bateriile redox oferă o nouă dimensiune deoarece pot fi proiectate pentru putere mare, precum și pentru lungă durată de viață.

Pentru vehiculele electrice problemele de stocare a energiei rămân în continuare critice. Parametrii de performanță ai unei baterii pentru astfel de vehicule includ eficiență ciclică, costul pe unitate, densitatea de energie, putere, ciclu de viață, efectul asupra mediului, inclusiv costul de reciclare la sfârșitul ciclului de viață. O baterie ideală este una care are performanțele cele mai bune cu privire la toate aceste valori, astfel încât aceasta va avea amortizat costul minim în timpul duratei sale de viață.

ICPE-CA, în cursa îmbunătățirii bateriei redox pentru vehiculele electrice

În cadrul unui proiect cu finanțare de la bugetul de stat (acronim EV-BAT), cercetătorii de la ICPE-CA și-au propus să abordeze un nou tip de baterie redox

pentru vehiculele electrice, în scopul de a oferi soluții viabile din punct de vedere comercial. Proiectul își propune dezvoltarea unor noi înțelegeri în construcția și proiectarea sistemelor de stocare redox. Activitățile proiectului acoperă în mod clar un domeniu multidisciplinar: domeniul tehnic în știința materialelor, chimia electrozilor, electrochimie și fizică, inginerie electrică, transferul de cunoștințe către IMM-uri și filosofia de cercetare și etică.

Spre deosebire de bateriile tradiționale care înmagazinează energie în materialul de electrod, VRB transformă energia chimică a combustibililor în energie electrică la electrozi. Sistemul redox utilizează două cupluri solubile de vanadiu, V^{2+} / V^{3+} și VO^{2+} / VO^{2+} , ca anolit și catolit, respectiv, oferind un sistem echilibrat electrochimic în ceea ce privește caracteristicile de transport între specii și vitezele de reacție. Astfel, puterea unui sistem VRB poate fi proiectată separat. Puterea (kW) sistemului este determinată de mărimea electrozilor și numărul de celule într-un stack, întrucât capacitatea de stocare a energiei (kWh) este determinată de concentrația și volumul de electrolit. Atât energia cât și puterea pot fi ușor ajustate pentru stocare, de la câteva ore până la câteva zile, în funcție de aplicație, ceea ce reprezintă un alt avantaj important pentru integrarea în aplicații de stocare din energie regenerabilă. În plus, simplitatea celulei permite construcția de baterii mari bazate pe sisteme modulare.

Barierile tehnice și științifice ridicate de realizarea proiectului:

- Ridicarea limitărilor tehnice ale sistemelor de stocare clasice bazate pe baterii plumb-acid. Prezentul proiect și-a propus să ofere un produs competitiv pentru stocarea de energie, sigur și fără limitare în exploatare în comparație cu sistemele de baterii clasice. Principalele caracteristici ale sistemului EV-BAT, spre deosebire de alte baterii de acumuloare electrochimice sunt: (1) simplitatea reacțiilor la electrozi, (2) nicio limitare în ceea ce privește ciclul de viață, (3) reacții electrochimice reversibile, (4) înaltă eficiență energetică globală ($> 85\%$), (5) fără probleme în descărcarea avansată a sistemului și (6) nu se inversează polaritatea dacă o celulă a sistemului cedează;
- Eliminarea limitărilor tehnice în performanțele bateriilor pentru vehicule electrice. Una dintre principalele cerințe ale vehiculelor electrice este de a folosi bateria adecvată, care permite încărcarea rapidă (mai puțin de 5 minute) și numărul mare de cicluri încărcare/descărcare. Li-ion poate suporta până la 1000 de cicluri încărcare/descărcare, în timp ce perioada de încărcare durează până la 8-12 ore. Proiectul oferă o soluție care permite dubla încărcare, prin înlocuirea electrolitului (3-5 minute) sau prin conectare la rețea (8-12 ore). Suplimentar, modelul EV-BAT nu are limitare la numărul de cicluri de încărcare/descărcare, suportând până la 15000 - 20000 de cicluri, bateria este prietenoasă cu mediul, 98% reciclabilă.