O MODALITATE DE UTILIZARE A RESURSELOR REGENERABILE: ASPECTE METODOLOGICE

Svetlana MOISA,
lector universitar, USM

ABSTRACT: Energiile regenerabile sunt considerate în practică, energiile care provin din surse care fie că regenerează de la sine în scurt timp, fie sunt surse practic inepuizabile. Termenul de energie regenerabilă se referă la forme de energie produse prin transferul energetic al energiei rezultate din procese naturale regenerabile. Astfel, energia luminii solare, a vânturilor, a apelor curgătoare, a proceselor biologice și a căldurii geotermale pot fi captate de către oameni utilizând diferite procedee. Utilizarea energiei regenerabile poate rezolva problema asigurării populației cu energie electrică mai ieftină și independentă de salturile tarifelor. În plus, sursele alternative de energie contribuie la păstrarea purității apei și a aerului, precum și la reducerea ritmului schimbărilor climatice. Reieșind din aceste considerente, autorii își propun studierea oportunităților de utilizare a acestor resurse și punerea în deliberare a aspectelor metodologice privind utilizarea resusrelor regenerabile în Republica Moldova.

"Regenerating energy" in practice represents the energy occurring from sources whether self-regenerating rapidly, or practically unlimited sources. The term of "regenerating energy" refers to the energy variations produced by the energetic transfer of the energy resulted from naturally regenerating processes. So, the solar, Aeolian, flowing water, bio-process and the geotermal heat energies can be obtained using various procedures. The use of regenerating energy can solve the problem of providing the population with cheaper and more independent from price leaps electricity. In addition, the alternative sources of energy contribute to the maintenance of water and air purity, as well as to the decreasing of the climate change rate. For these reasons, the authors propose the study of the opportunities in using these resources and putting the methodologic aspects of using them in the territory of Republic of Moldova into deliberation.

CUVINTE CHEIE: resurse regenerabile, energie, capacități de producție.

Dintre sursele regenerabile de energie fac parte: energia eoliană (uzual exprimat - energie de vânt), energia solară, energia apei, energia hidraulică (energia apelor curgătoare), energia mareelor (energia flux/refluxului mărilor și oceanelor), energie potențială osmotică, energia geotermică (energie câștigată din căldura de adâncime a Pământului), energie de biomasă (biodiesel, bioetanol, biogas). Toate aceste forme de energie sunt, în mod tehnic, valorificabile putând servi la generarea curentului electric, producerea de apă calde, etc. Actualmente ele sunt în mod inegal valorificate, dar există o tendință certă și concretă care arată că se investește insistent în această, relativ nouă, ramură energetică. [3] Experții sunt unanimi în ceea ce privește faptul că condițiile geografice și climatice ale Moldovei permit utilizarea tuturor tipurilor de surse regenerabile de energie (SRE) cunoscute în prezent. Cu mai mult sau mai puțin succes valorificare lor deja a început. [4]

Pe râul Răut (satul Căzănești, raionul Telenești) a fost construită o hidrocentrală (1955) care, în principiu, după careva reparații, actualizări tehnice, ar putea fi dată din nou în exploatare. Admitem că avem la dispoziție hidrocentrala Căzănești cu bazin de acumulare, a cărei producție la un moment dat este egală cu $x(t)$; un sistem de turbine eoliene cu capacitățile de producție a turbinelor, $V_1, V_2, \dots, V_i, \dots, V_m$; un sistem de elemente fotovoltaice, panouri solare cu capacitățile de producție $U_1, U_2, \dots, U_j, \dots, U_n$; necesarul de energie electrică la un moment dat – $N(t)$. Fiecare producător de energie electrică: stația hidro, sistemul eolian și sistemul solar funcționează continuu. Turbinele eoliene produc sau nu energie electrică, în dependență de "prezența" sau "lipsa" vântului, sistemul eolian funcționează în dependență de "prezența" sau "lipsa" luminii solare, stația hidro funcționează sau nu în dependență de nivelul apei din bazinul de acumulare a apei. Deci variabilele $V_i, i = 1,2, \dots, m$; $U_j, j = 1,2, \dots, n$; $N(t)N(t)$ sunt arbitrare. Necesarul de energie include suplimentar și energia electrică pentru un sistem de acumulatoare electrice.

Sunt posibile 4 cazuri, ale căror consecințe pot fi evidențiate ca distincte în calculele ulterioare:

(1) – Producția hidrocentralei depășește necesarul de energie electrică în momentul t, re-

flectată în modul următor: $x(t) > N(t)$: în acest caz ar putea apărea necesitatea unor cheltuieli pentru păstrarea surplusului de energie electrică, mărimea cărora este egală cu $c_1 \cdot (x(t) - N(t))$. (1)

Surplusul de energie electrică poate fi păstrat, fie direct în acumulatoare, fie indirect prin pomparea apei în bazinul de acumulare.

(2) – Necesarul de energie electrică $N(t)$, deși este mai mare decât producția hidrocentralei: $N(t) > x(t)$, totuși este mai mic decât totalul volumului de energie electrică, adică $x(t) < N(t) < x(t) + \sum_{i=1}^{m} V_i + \sum_{j=1}^{n} U_j$;

(3) – Necesarul $N(t)$ de energie electrică depășește volumul de energie electrică produs de hidrocentrală, de sistemul de turbine eoliene, de sistemul de elemente fotovoltaice, panouri solare: $N(t) > x(t) + \sum_{i=1}^{m} V_i + \sum_{j=1}^{n} U_j$: în acest caz apare un deficit de energie electrică. Cheltuielile generate de acest deficit prezintă următoarea relație de calcul: $c_2 \cdot (N(t) - x(t) - \sum_{i=1}^{m} V_i - \sum_{j=1}^{n} U_j)$ (2) unde:

c_2 – cheltuielile specifice generate de deficitul de energie electrică.

(4) – Într-o perioadă de ploi puternice bazinul de acumulare a apei poate fi ”inundat”, supraîncărcat cu apă. Astfel, se pune problema elaborării unor politici hidro-economice pentru excluderea pe parcursul râului Răut a revărsărilor distructive de apă, și a elaborării unor politici de utilizare a producătorilor de energie electrică, care ar asigura necesarul $N(t)$ de energie în continuu, fără întreruperi din cauza unor ”deficituri” de apă, soare sau vânt.

Volumul energiei electrice produse de către hidrocentrală ia forma unei funcții de doi parametri: $h(t)$ – înălțimea căderii de apă din bazinul de acumulare; $q(t)$ – cantitatea de apă pe care o primește turbina din bazinul de acumulare:

$$x(t) = f(h(t), q(t)) \qquad (3)$$

Funcția $x(t)$ poate fi determinată în baza cunoașterii condițiilor tehnice de funcționare a centralei hidroelectrice. Modificând în modul respectiv forma funcției (3), parametrul $h(t)$ poate fi interpretat nu ca nivel al apei, ci ca cantitate de apă din bazinul de acumulare a hidrocentralei. Parametrul $h(t)$ este o variabilă aleatoare, iar $q(t)$ – de decizie, care depinde de cantitatea de apă debitată în turbina hidrocentralei. Notând cantitatea de apă care, în momentul t, intră în bazinul de acumulare al centralei electrice și care iese din bazin, respectiv prin $r(t)$ și $q(t)$, aflăm cantitatea de apă care a intrat în bazinul de acumulare al centralei în perioada $(0; t)$:

$$R(t) = \int_0^t r(t)dt$$

Cantitatea de apă care, în această perioadă, a ieșit din bazinul de acumulare, se calculează în modul următor:

$$Q(t) = \int_0^t q(t)dt$$

Deci, cantitatea de apă din bazinul de acumulare al centralei electrice în momentul tt se determină astfel:

$$h(t) = R(t) - Q(t) + h(0) \qquad (4), \text{ unde:}$$

$h(0)$ – rezerva inițială de apă din bazinul de acumulare.

Fără a micșora gradul de generalizare a analizei care urmează, se poate admite că hidrocentrala nu dispune de rezerve inițiale de apă, adică $h(0) = 0$. În acest caz:

$$h(t) = R(t) - Q(t) \qquad (5)$$

Întrucât $Q(t)$ nu este o variabilă aleatoare, caracterul aleator al variabilei $h(t)$ este rezultatul caracterului arbitrar al variabilei $R(t)$, care la rândul său constituie rezultatul caracterului arbitrar al $r(t)$, adică a intrării apei în bazinul de acumulare în momentul t. Funcția producției centralei hidroelectrice (3) poate fi prezentată în următoarea formă:

$$x(t) = f\big(h(t), q(t)\big) = x(t) = f\left(R(t) - Q(t), q(t)\right)$$

Calculăm partea variabilă a cheltuielilor de exploatare a surselor de energie electrică $D(t)$ în momentul t, care reprezintă funcție de cantitatea de energie electrică produsă de turbinele eoliene, sistemul voltaic și panourile solare.

$N(t) - x(t)$ – partea din necesarul de energie electrică care trebuie să fie acoperită de sistemele de elemente eoliene, solare.

Cheltuielile de producție în acest caz vor fi determinate de funcția $F(N(t) - x(t))$.

$c_1 \cdot \big(f\big(h(t), q(t)\big) - N(t)\big)$ – cheltuielile de păstrare a surplusului de energie electrică;

$c_2 \cdot \left(N(t) - x(t) - \sum_{i=1}^{m} V_i - \sum_{j=1}^{n} U_j\right)$ – cheltuielile generate de deficitul de energie electrică.

Pornind de la aceste precizări, este lesne să aflăm cu ce este egală valoarea probabilă (speranța matematică) a cheltuielilor totale $D(t)$ de exploatare a surselor de energie electrică în momentul tt. Cheltuielile de exploatare $D(t)$ în momentul tt este o variabilă aleatoare, care reprezintă suma variabilelor aleatoare aferente celor 3 cazuri descrise mai sus. Cuantumul probabil al cheltuielilor $D(t)$, adică $ED(t)$ – suma speranțelor matematice ale acestor trei variabile aleatoare:

$$ED(t) = c_1 \cdot \int_{N(t)<f} \big(f\big(h(t), q(t)\big) - N(t)\big) \cdot \varphi\big(N(t)\big) \cdot \varphi\big(r(t)\big) \cdot dN(t) \cdot dr(t)$$

$$+ \int_{f<N<f+u+v} F\big(N(t) - x(t)\big) \cdot \varphi\big(N(t)\big) \cdot \varphi\big(r(t)\big) \cdot dN(t) \cdot dr(t) + c_2 \cdot$$

$$\cdot \int_{N>f+u+v} \left(N(t) - x(t) - \sum_{i=1}^{m} V_i - \sum_{j=1}^{n} U_j\right) \cdot \varphi\big(N(t)\big) \cdot \varphi\big(r(t)\big) \cdot dN(t) \cdot dr(t)$$

În partea dreaptă, în prima integrală a ecuației $ED(t)$, expresia de sub integrală reprezintă produsul dintre surplusul producției hidrocentralei $(f\big(h(t), q(t)\big))$ în raport cu necesarul de energie electrică $N(t)$ și $\varphi\big(N(t)\big) \cdot \varphi\big(r(t)\big)$, adică densitatea probabilității faptului, că un asemenea surplus se va produce.

$\varphi\big(N(t)\big)$ – densitatea probabilității faptului că, la momentul tt, necesarul de energie electrică va reprezenta $N(t)$;

$\varphi\big(r(t)\big)$ – densitatea probabilității că cantitatea de apă din bazin va reprezenta, în momentul t t, $\forall h(t)$.

Întrucât ambele aceste evenimente sunt independente, densitatea probabilității producerii lor simultane, este egală cu produsul densității probabilității lor. Similar sunt construite expresiile de sub integrală ale celorlalte două integrale din funcția $D(t)$.

Cunoscând $D(t)$, calculăm aceste cheltuieli pentru perioada $(0; T)$:

$$ED = \int_0^T ED(t) d\, D(t)$$

Problema se reduce la aflarea condițiilor în care $ED = min$, adică în determinarea funcției $q(t)$, iar indirect și a funcției de producție a centralei hidro $x(t) = f(h(t), q(t))$, astfel încât cheltuielile de exploatare totale probabile ale hidrocentralei să fie minime.

În continuare, problema simplu se soluționează cu ajutorul ecuației Euler. [1], [2].

Concluzii

Revărsările ambulante de pe râul Răut pot fi atenuate. În acest scop de-a lungul râului trebuie să fie identificate suprafețe pe malurile râului considerate INUNDABILE. Acestea trebuie delimitate. La apariția unui surplus de apă primul ”spațiu” trebuie să fie inundat; dacă surplusul de apă în continuare

este mare, în ”funcție” intră spațiul doi etc. În spațiile respective acumulările de apă, în continuare pot servi drept rezerve suplimentare de apă pentru menținerea nivelului critic h al apei în bazinul hidrocentralei. Astfel, utilizarea energiei regenerabile poate rezolva problema asigurării populației cu energie electrică mai ieftină și independentă de salturile tarifelor. În plus, sursele alternative de energie contribuie la păstrarea purității apei și a aerului, precum și la reducerea ritmului schimbărilor climatice.

Bibliografie:

1. Oscar L. ”Optimală Decizie”. W. 1967. p. 282.
2. Maximilian S. ”Modelarea proceselor economice”, USM, 2009.
3. https://ro.wikipedia.org/wiki/Energie_regenerabil%C4%83.
4. http://ecology.md/md/page/energie-alternativa-in-moldova-viitorul-a-devenit-prezent.