

ANALIZA POTENȚIALULUI SOLAR ENERGETIC AL CLĂDIRII BLOCULUI II UTM

Grigore GUȚU, Ilia MITIOGLO, Marcu MARDARE

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Scopul acestei lucrări constă în familiarizarea cu sursele regenerabile de energie, și în special cea solară. Transformarea radiației solare în energie electrică este o metodă eficientă și nepoluantă de dobândire a electricității. Această sursă de energie trebuie valorificată din plin.

Cuvinte cheie: Panou fotovoltaic; Surse regenerabile de energie; Poluarea mediului; Invertor MPPT;

Introducere

Problema energetică este tema principală în lume la ziua de azi. Producerea energiei are un impact negativ asupra planetei. Această problemă este importantă dat fiind faptul că nivelul de poluare al atmosferei depășește nivelul de acum 1000 de ani de 100 de ori (fig.1). Respectiv odată cu creșterea CO₂-ului se formează efectul de seră care ridică temperatura în atmosferă (fig.2). Aceste schimbări duc la dereglări ecologice și economice severe. Conform studiului IPCC una din cauzele principale a încălzirii globale este poluarea atmosferei cu gaze cu efect de seră. Dacă acest proces nu va fi stopat către sf. sec. XXI concentrația CO₂ va crește atât de mult încât temperatura va crește cu 5,8 °C.

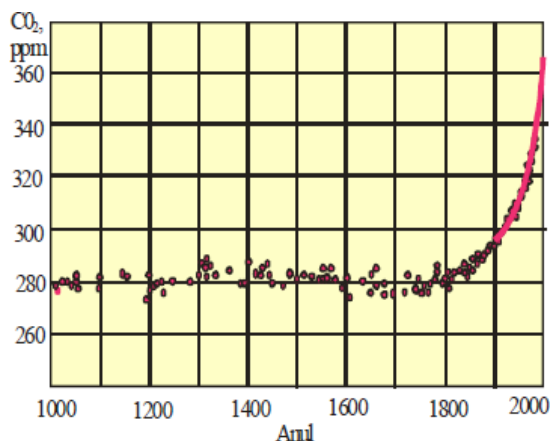


Figura.1 Variația concentrației de CO₂ în atmosferă, perioada 1000-2000

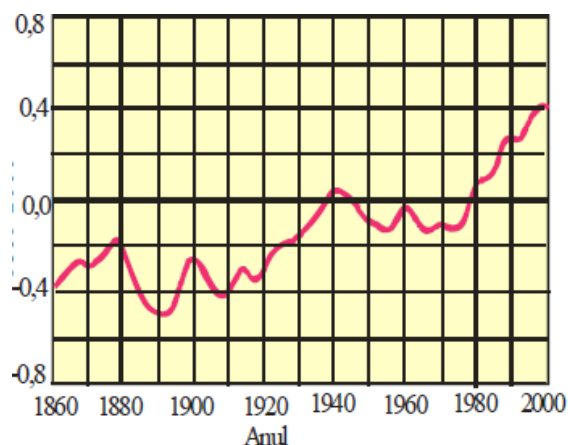


Figura.2 Variația temperaturii în perioada 1861-2000

O soluție a acestei probleme este trecerea la metodele netradiționale de dobândire a energiei, la sursele regenerabile de energie. SRE sunt obținute din fluxurile existente în mediul ambiant care au un caracter continuu și repetitiv. Ele deja sunt pe larg utilizate în întreaga lume. Energia regenerabilă ocupă 2.5% din totalul energetic.

O sursă accesibilă și eficientă este energia solară. Soarele este o sursă permanentă și nepoluantă de energie. O metodă de utilizare a acestei energii este conversia radiației solare în energie electrică cu ajutorul panourilor fotovoltaice.

1. Tendințe actuale în tehnologiile PV

Panourile fotovoltaice sunt formate din celule fotovoltaice. O celulă fotovoltaică este alcătuită din două sau mai multe straturi de material semiconductor, cel mai întâlnit fiind siliciul. Când stratul de siliciu este expus la lumină se va produce o „agitație” a electronilor din material și va fi generat un curent electric.

La momentul actual distingem 3 tipuri de celule fotovoltaice cele mai răspândite:

- Celula PV c-Pi: sunt primele celule disponibile în comerț, fabricate din siliciu monocristalin,

care este o formă extrem de pură a siliciului. Celulele de siliciu monocristalin sunt foarte eficiente, dar procesul lor de producție este lent și intensiv, ceea ce le face mai scumpe decât omologii lor policristali sau subțiri.

- Celula PV p-Si: Celula de siliciu policristalin conține multe granule mici de cristale. Reprezintă o alternativă mai ieftină, dar mai puțin eficientă, celulele PV de siliciu policristalin domină piața mondială, reprezentând aproximativ 70% din producția PV globală în 2015.
- Celula PV a-Si: este produs prin depunerea straturilor subțiri de siliciu pe un substrat de sticlă. Datorită acestei reduceri a materiei prime și a unui proces de fabricație mai puțin intensivă, celulele de siliciu amorfe sunt mult mai ieftine pentru a fi produse. Aceste celule, de asemenea, suferă o scădere a eficienței cu 20% în primele câteva luni de funcționare înainte de stabilizare și prin urmare, sunt vândute cu ratinguri de putere pe baza producției lor degradate.

Au fost dezvoltate alte tehnologii celulare care funcționează cu eficiență mult mai ridicată decât cele menționate mai sus, însă costurile lor materiale și de producție mai ridicate în prezent interzic utilizarea comercială larg răspândită. Așa panouri se folosesc pentru aplicații extraterestre cum ar fi panourile Gallium Arsenid. Celulele GaAs sunt produse prin depunerea straturilor de galiu și arsenic pe o bază de GaAs de cristal unic, care definește orientarea creșterii noi a cristalelor.

Constructiv sistemele PV pot fi împărțite în 2 categorii:

- Sistem On-Grid: acest sistem fotovoltaic este conectat și la rețeaua electrică. Surplusul de energie este vândut în această rețea și nu necesită un sistem de stocare a energiei.
- Sistem Off-Grid: acest sistem este independent de alți furnizori electrici, energia electrică este produsă și stocată în acumulatori. Este o soluție bună pentru gospodăriile îndepărtate de rețeaua electrică.[2]

Panourile PV pot fi amplasate în câmp deschis, cât și pe acoperișurile clădirilor. Amplasarea pe acoperișurile spațiilor locative în zonele urbane permite păstrarea terenurilor agricole libere. Instalarea panourilor solare fotovoltaice pe acoperiș poate fi utilizată și pentru reducerea costurilor pentru factura de energie dar și independența energetică mult dorită. Fiind instalate pe clădiri, costurile se recuperează în decurs de 7-10 ani. Din acest motiv s-a făcut analiza tehnică și financiară a montării unui sistem PV conectat la rețea, pe acoperișul corpului 2 UTM – al Facultății de Energetică și Inginerie Electrică.

2. Dimensionare sistemului fotovoltaic On-Grid pe acoperișul clădirii blocului II UTM.

Pentru a analiza potențialul solar energetic a blocului II UTM folosim platforma online <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>, [1] oferită gratis de către Comisia Europeană. Cu ajutorul acestei platforme putem calcula radiația solară în poziția geografică a clădirii date (fig.3). Platforma PVGIS permite determinarea radiației în diferite regimuri. Noi am selectat regimul radiației diurne, din care am făcut media lunară a valorilor de iradiație solară (fig.4).

Pentru instalarea panourilor vom analiza partea clădirii ce este în paralel cu str. Bănulescu Bodoni, ce ne oferă 1000 m pe acoperișul clădirii. Dimensiunile panourilor alese sunt: 1.25x0.8m. Suprafața unui panou calculată este 1m. Pentru a lua în considerare spațiul necesar mentenanței și specific de montare al panoului, vom considera un factor de umplere al suprafeței $k=0.8$.

$$N = S_{cl} / S_p * k \quad (1)$$

$$N = (1000/1) * 0.8 = 800 \text{ (panouri)}$$

Unde S_{cl} este suprafața clădirii, S_p suprafața panelului iar k reprezintă factorul spațiului tehnic dintre panouri.

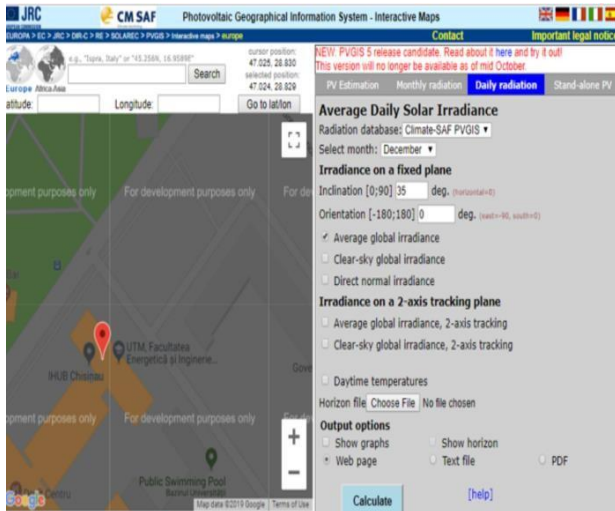


Figura.3 Fereastra de comandă a platformei PVGIS selectat

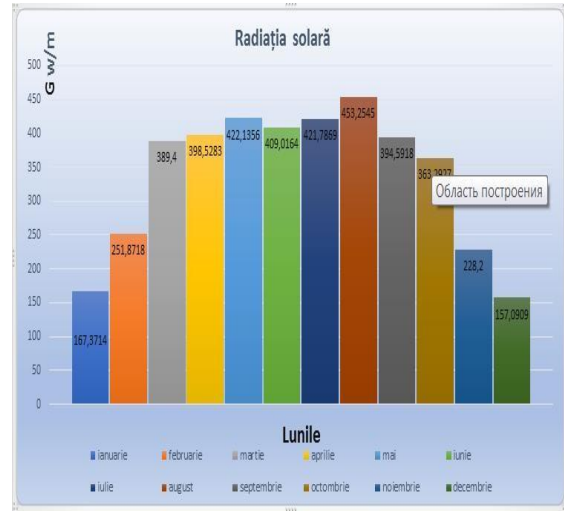


Figura.4 Radiația medie lunară în punctul selectat

Aflăm suprafața totală a panourilor:

$$Stot = N * P_{pan} \quad (2)$$

$$Stot = 800 * 1 = 800(m^2)$$

Aflăm puterea maximă a generatorului fotovoltaic:

$$N * P_{pan} = P_{tot}, \quad (3)$$

unde N - numărul de panouri, P_{pan} - puterea unui panou.

$$P_{tot} = 800 * 135 = 108000(W).$$

Următorul pas de calcul îl constă alegerea invertorului cu MPPT(maximum power point tracking). Invertorul are scopul conversiei energiei generate în curent continuu și o transformă în curent alternativ, în același timp urmărind eficiența maximă a panourilor PV. O condiție în alegerea invertorului este un coeficient de supradimensionare de 10%. Astfel vom avea puterea invertorului

$$P_{inv} = 120000(W)$$

$$P_{lun}, W = P_{pan}, W(G_{lun}/G_{st}) \quad (4)$$

Unde P_{lun} -puterea lunară, P_{pan} -puterea panoului, G_{lun} - radiația timp de o lună.

Tab.1 Puterea panoului raportată la radiația medie lunară

Luna	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie
Puterea	22,W	33,W	52,W	53,W	57,W	55,W
Luna	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie
Puterea	56,W	61,W	53,W	49,W	30,W	22,W
Puterea medie anuală, P _{ma}		45,25W				

Calculăm puterea medie anuală a instalației:

$$P_{ai} = P_{pan} * N (W) \quad (5)$$

unde P_{ai} este puterea anuală a instalației, P_{pan} este puterea unui panou și N numărul de panouri.

$$P_{ai} = 45,25 * 800 = 36\ 200, W$$

Analiza financiară a sistemului PV On-Grid se determină ca raportul între costul de investiție și mentenanță și venitul anual. De regulă analiza financiară a unui sistem SRE se reprezintă în forma perioadei de răscumpărare a investiției.

Panou solar fotovoltaic SOLARPOWER HD 135W-12V XUNZEL cu cablu 3+3M

SPHD13512 Preț 486 € x 800= 388800 €. Invertoarele alese vor fi dimensionat pe 4 subsisteme solare SolarLake 30000 TL-PM,3ph Preț 4104 € x 4 =16416 €[3]

Prețul unui kWh îl considerăm de 1,6 lei. Acesta e un preț mediu oferit de ANRE pentru producători de SRE. Energia electrică într-un an se va calcula fiind produsul dintre puterea medie anuală a sistemului și perioada de ore cu soare.

$$W = P_{ai} * t \quad (6)$$

$$W_{an}=36\,200*14h/zi*365zile=184\,892, kWh$$

Suma totală cheltuită este de 405 216€, suma venitului anual a instalației este de 18 498€, respectiv perioada aproximativă de răscumpărare a instalației este de 21,5 ani

Concluzii

Reieșind din datele de mai sus deducem că un sistem fotovoltaic este o investiție durabilă, adică o investiție care satisface necesitățile prezentului fără a compromite viitoarelor generații să-și satisfacă propriile necesități. Prin implementarea proiectelor asemănătoare Republica Moldova poate să-și asigure un viitor energetic. Este important să menționăm că cu toate că dispunem de multe SRE țara noastră importă 81,6% din energia electrică și doar 18,4% o produce.

Practica mondială arată succesul implementării în masă a SRE când proiectele de acest tip sunt susținute de către instituțiile de stat, pentru a reduce perioada de răscumpărare la 7-10 ani.[4]

Bibliografie

1. http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.phphttps://energyeducation.ca/encyclopedia/Types_of_photovoltaic_cells
2. http://opalsucces.md/solar_heating/
3. <https://www.romstal.ro/blog/tipuri-de-panouri-solare-avantajele-si-dezavantajele-acestora/>
4. "Surse Regenerabile de Energie". Sobor Ion. Editura UTM. Chișinău 2007