

"Fără apă – nu există viață!". Dar, pentru mulți oameni, a avea apă reprezintă o problemă. În câteva țări, poluarea apei, lipsa apei, sursele de apă greu de găsit și/sau inundațiile fac ca, zi de zi, viața să fie o luptă pentru supraviețuire. Aproape 1,3 miliarde de oameni de pe glob nu au acces suficient la apa potabilă.

În timp ce situația geografică este definită deseori de nivelele de radiație solară, acestea îndeplinesc cerințele de bază pentru obținerea energiei solare, în vederea pomparei și tratării apei. În ultimii ani, numeroase țări în curs de dezvoltare au început instalarea sistemelor fotovoltaice de pompare, stabilindu-și astfel interesul cu privire la siguranța și durata lungă de funcționare. Sistemele fotovoltaice de pompare pot fi utilizate în diferite configurații pentru extragerea apei din puțuri de adâncime prin intermediul pompelor la diferite niveluri ale solului. În puțurile de adâncime pot fi instalate numai pompe submersibile, în timp ce la nivelul solului sunt utilizate diferite tipuri de pompe (pompe multietajate, pompe elicoidale, etc.)

În esență, sistemul fotovoltaic de pompare este alcătuit din 6 componente principale: radiația solară, un generator solar, un modul de adaptare generator/sarcină (invertor de putere), un element de acționare, o pompă și un puț. În funcție de situația de bază pot fi incluse și alte componente adiționale, cum ar fi cel de stocare a energiei (acumulatorul).

### 1. Motoare de acționare.

Unitățile de acționare realizează conversia energiei electrice în energie mecanică, și deoarece mișcarea de rotație este preferabilă la acționarea pompelor, motoarele electrice sunt recomandate pentru acest scop. Pentru antrenarea pompelor într-un sistem fotovoltaic, motoarele de curent continuu reprezintă o alegere bună. Acestea acoperă un domeniu de energie de aproximativ 1.5 kV și sunt caracterizate de un randament relativ bun (cca. 85%). Problema deficitară este reprezentată de utilizarea periiilor în procesul de comutație.

O soluție alternativă este utilizarea motoarelor de c.c fără perii, de exemplu unitățile în care se asigură electronic procesul de comutație. Astfel de motoare au invertorul încorporat și conectat în funcționare sincronă. Astfel, dacă acest tip de motor este instalat ca parte a unui sistem de pompare în adâncime, fiecare dintre semnalele senzorului vor fi transmise în paralel cu energia de alimentare de-a lungul unei distanțe mari la unitatea

- cu distribuitor rotațional, de ex. pompe cu pistoane rotative și pompe cu cavități progresive (pompe elicoidale)
- cu distribuitor reciproc, de ex. pompe cu pistoane reciproce și pompe cu diafragme

### 2.2.1 Pompe elicoidale

Pompele elicoidale se bazează pe principiul deplasării volumetrice. Cu fiecare mișcare de rotație a pompei, un volum sigur de mediu este deplasat în partea de descărcare. Pompa este realizată dintr-un stator sub formă de scobitură într-un corp de elastomer și un rotor de oțel (rotor) într-o configurație de interferență corespunzătoare.

### 2.2.2 Pompe cu piston

Pompele cu piston sunt de asemenea o alegere interesantă de pompare a apei, în special când sunt utilizate la adâncimi mari. Înălțimea lor de pompare este de cele mai multe ori complet independentă de viteza lor de acționare, iar numărul rotațiilor pe minut este cel care determină nivelul de distribuție. Astfel de pompe nu au limită inferioară de funcționare, astfel că apa poate fi distribuită la nivele de radiație solară relativ joase. Ca și pompele cu cavitare progresivă, pompele cu amplasare de precizie - complementare pompelor cu piston au dezavantajul de a necesita un moment de torsiune de pornire

### 2.2.3 Pompe cu diafragmă

În acest tip de pompă, o diafragmă cu inel antrenată de un disc de oscilație (disc fulant) ia locul pistonului. Cursa este relativ scurtă și debitul corespunzător este moderat. Din această cauză pompele cu diafragmă tind să fie instalate în aranjamente duble, triple sau cuadruplex.

Referitor la puțuri, majoritatea acestora din țările dezvoltate, sunt realizate prin foraj sau săpare în trunchi. Puțurile realizate prin foraj, cu diametre cuprinse între 20-80 cm, sunt cele mai indicate pentru perforarea straturilor adânci ale solurilor cu pânze freatice.

Ele tind să fie echipate cu motoare pentru acționarea pompelor. Pompele săpate în trunchi, cu diametre cuprinse între 100-200 cm, sunt mai potrivite pentru adâncimi superficiale (2 - 20m) și sunt săpate chiar ca puțuri excavate în jos din care apa poate fi scoasă cu găleți sau saci de piele/cauciuc, dacă sistemul de pompare este defect sau necesită întreținere. Principalul dezavantaj al acestor puțuri deschise este cel al pericolului contaminării.

### Bibliografie

- 1.W. Mühlbauer, Mechanisierung der Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen, Vorlesungsskript, Universität Hohenheim, Inst. für Agrartechnik in den Tropen und Subtropen, 1991
- 2.GTZ, International Programme for Field Testing of Photovoltaic Water Pumps, GTZ, Eschborn, 1992
3. GTZ Report, PV for Pumping Systems (PVP), GTZ Energy Division, 8/1991

electronică de control sau aceasta din urmă poate fi integrată, împreună cu motorul, într-o capsulă impermeabilă. Ambele alternative prezintă dezavantaje: dacă motorul și componentele electronice sunt separate, inducția pe linie poate genera interferență pe de altă parte capsula etanșă creează dificultăți în operațiile de întreținere. Astfel de motoare nu au intrat încă în etapa de producție de serie pentru aplicațiile cu pompe imersate de mare capacitate, dar ele sunt oricum potrivite pentru includerea în sisteme de pompare la nivelul solului și unități de compresoare mici, atâta timp cât motorul și sistemul de control sunt ușor accesibile

Multe sisteme fotovoltaice de pompare se bazează în schimb pe motoarele asincrone, câteva dintre ele s-au impus ca produse de vârf. Deoarece cuplul la ax este generat de un câmp învârtitor, nu sunt necesari senzori sau alte conexiuni (cu excepția cablurilor de alimentare). De aceea, motorul asincron este scutit de întreținere, dar are totuși dezavantajul de a fi acționat de un invertor.

## 2. Pompele

Pompele realizează conversia mișcării de rotație în energie hidraulică. Pompele centrifuge sunt cel mai frecvent utilizate, totuși și pompele volumetrice pot fi utilizate în anumite aplicații.

### *2.1 Pompe centrifuge*

Pompele centrifuge, ca tip de pompe hidraulice, prezintă următoarele avantaje: prețuri abordabile, pornire ușoară, proiectare simplă (modulară/aplicație proiectată pentru etaje multiple) și domeniu larg al înălțimii de pompare.

În esență, o pompă centrifugă este o mașină de circulare a fluidului. Fiecare etaj de pompare este alcătuită dintr-un lagăr și un rotor. Pompele fotovoltaice centrifuge au pornire ușoară, deoarece nu au nevoie de "cuplu de pornire".

Creșterea înălțimii de pompare conduce la micșorarea vitezei de funcționare a pompei. Când nivelul radiației incidente este scăzut (cer acoperit de nori, generator ieșit de pe traiectoria soarelui), energia de ieșire a sistemului este de asemenea scăzută, astfel că pompa funcționează la viteză mică și nu este capabilă să dezvolte căderea de presiune necesară.

### *2.2 Pompe volumetrice*

Spre deosebire de pompele centrifuge, pompele volumetrice pot funcționa la viteză relativ mică și prin urmare sunt capabile să pompeze apă la nivele de radiație solară scăzute. Pe de altă parte, pentru a fi pornite, majoritatea pompelor cu amplasament de precizie necesită inevitabil un cuplu de pornire.

În esență, sunt două tipuri de pompe cu amplasament de precizie: