

SOLUȚII PENTRU ENERGIE POZITIVĂ LA STAȚIILE DE EPURARE PENTRU ZONELE TEMPERATE

lect.sup., Natalia CIOBANU, masterand Mihail NEAGU, inginer Elena ISAC

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Wastewater treatment plants are large energy consumers. The cost of this energy consumption is reflected in the overall cost, which raises the price of processed water treatment plant.

Ways energy efficiency of biological treatment plants based on several directions:

- Reduce energy consumption in WWTP through an accurate analysis of the hydraulic scheme and placement of pumping equipment at the optimum position so as to reduce the burden to a minimum;
- Choice and producing efficient equipment to carry out the same process requirements imposed by higher yields and thus to reduced energy consumption ;
- Automatic control of processes and equipment that restriction of energy consumption is introduced through a special function without affecting the unit or technology;
- Use of non-conventional sources (renewable) energy sources - wind, solar, geothermal , photovoltaic, biogas combustion in cogeneration plants .

Cuvinte cheie: biogaz, energie solară, energie eoliană, energie geotermică, epurare, costuri.

Stațiile de epurare a apelor uzate sunt mari consumatori de energie. Costurile acestei energii consumate se reflecta în costurile generale, fapt care ridică prețul apei prelucrate în stația de epurare. Un management corect al consumurilor energetice identifică soluții pentru exploatarea eficientă și rentabilă a stației de epurare a apelor uzate (SEAU).

Căile de eficientizare energetică a stațiilor de epurare biologice au la bază mai multe direcții:

- Reducerea consumurilor energetice din SEAU printr-o analiză corectă a schemei hidraulice și amplasarea echipamentelor de pompare la poziția optimă astfel încât să se reducă sarcina la minimum;
- Alegerea și producerea unor echipamente eficiente care să realizeze aceleași cerințe impuse de proces cu randamente superioare și deci cu consumuri reduse de energie;
- Comanda automată a proceselor și echipamentelor la care se introduce restricția de consum energetic printr-o funcție specială fără a afecta procesul unitar sau tehnologic;
- Utilizarea surselor neconvenționale (regenerabile) de energie - eoliană, solară, geotermală, geotermică, fotovoltaică, arderea biogazului în centrale cogenerative.

Costurile de investiție a acestor surse se recuperează într-un interval scurt de timp de până la cinci ani.

Astăzi se caută soluții pentru a face o stație de epurare independentă energetic față de sistemul energetic național.

1. Valorificare biogaz

Unul din produsele fermentării anaerobe a nămolurilor datorită activității bacteriilor, este gazul de fermentare, denumit în ultima vreme biogaz. El conține cca 70% metan. Peste 29% dioxid de carbon și urme de hidrogen sulfurat, vapori de apă, etc. Valoarea energetică deosebită a gazului, (putere calorică 5.500-6.000 kcal/m³gaz) se datorează metanului și constituie, în prezent principala sursă de acoperire a necesarului energetic al stațiilor de epurare orășenești.

În tabelul nr.1, se prezintă debitele și puterile calorice ale gazului de fermentare (biogaz) provenit din rezervoarele de fermentare a nămolurilor orășenești:

Tabelul 1

Debite și puteri calorice ale gazului de fermentare (biogaz) provenit din rezervoarele de fermentare a nămolurilor orășenești

Indicator U.M.		Nămol provenit de la:		
		Epurarea mecanică	Epurare mecano-biologică	
			Filtre biologice	Bazine de aerare
Material solid (fracțiune volatilă)	gSV/loc.zi	37,8	50,0	58,0
Debit de gaz	dm ³	20,0	37,5	43,6
	m ³	0,5	0,76	0,76
Puterea calorică	Kcal/loc.zi	110,0	210,0	245,0
	Kcal/kgSV	2.900	4.200	4.200

Dacă se consideră alternativa producerii de energie electrică pe baza gazului de fermentare sunt necesari 98 dm³ de gaz pentru producerea a 1 kWh.

Se cunoaște faptul că între formarea gazului de fermentare și utilizarea lui nu este, de regulă, un echilibru, de aceea este necesară prevederea rezervoarelor de înmagazinare.

Aproximativ 43% din populația României este racordată la instalații de tratarea și epurare a apei reziduale. Potențialul producției de biogaz poate atinge valori cuprinse între:

- 4.342.770 m³ biogaz/an în cazul racordării 100% a populației la rețeaua de tratare a apelor;
- 1.867.391 m³ biogaz/an în cazul racordării a 43% din populație la rețeaua de tratare a apelor.

Gazul de fermentare este utilizat, cu precădere, drept combustibil, pentru încălzirea nămolului din rezervoarele de fermentare, pentru asigurarea agentului termic (apă caldă, abur) în incinta stațiilor de epurare și eventual a unor consumatori apropiați.

Producerea de energie electrică se poate realiza și prin antrenarea generatoarelor de curent electric de către motoare cu combustie internă alimentate cu gaz de fermentare. În România a început fabricarea de motoare pe baza de biogaz la Institutul Național de Motoare termice București.

Tehnologia de valorificare a biogazului nu aduce doar venituri suplimentare, ci și reduce semnificativ costurile de producție.

2. Energia geotermică

Energia geotermică face parte din clasa energiilor (verzi) și reprezintă căldura care provine din interiorul Pământului (prin roci și fluide subterane); se obține prin captarea apei fierbinți și a aburilor din zonele cu activitate vulcanică și tectonică sau a căldurii subterane. Poate fi folosită pentru încălzire, dar și pentru producerea curentului electric. Harta geotermală a României marchează două tipuri de resurse, conform distribuției temperaturii în funcție de adâncime: resurse care pot fi folosite pentru energie termică (temperaturi de 60-120⁰C) și resurse care pot fi folosite pentru obținerea de energie electrică (apa are temperaturi peste 140⁰C, la peste trei km adâncime). Primul tip de resurse este specific câmpiei de Vest (Banat, Bihor, dar și în Hunedoara), al doilea, zonelor Oas-Gutai-Tibles, Calimani-Gurghiu-Harghita).

Un mare avantaj este ca potențialul geotermal este disponibil permanent, independent de prezența soarelui sau de anotimpul anului. Din acest motiv este posibilă funcționarea centralelor electrice geotermale pentru un număr de peste 8000 h/an (timp de funcționare standard pentru centrale 8760 h/an). Un alt avantaj îl reprezintă potențialul energetic ridicat și aproape nici o emisie de CO₂ sau alți poluanți.

3. Energia solară

România este localizată într-o zonă cu potențial solar bun, beneficiind de 210 zile însorite pe an și un flux anual de energie solară cuprins între 1000 kWh/mp/an și 1300 kWh/mp/an. România se află pe locul 13 între cele mai atractive țări din lume în ceea ce privește investițiile în acest domeniu. În anul 2012 centralele solare au atins o capacitate de producție de 5 MW. Zona de interes deosebit pentru aplicațiile electroenergetice ale energiei solare în țara noastră este cea ce acopera Dobrogea și o mare parte din Câmpia Română.

O centrală solară este o centrală electrică funcționând pe baza energiei termice rezultate din absorbția energiei radiației solare. De la 1 iulie 2013 Guvernul a decis că proiectele fotovoltaice să primească de la 1 iulie patru certificate verzi pe MWh. Un certificat verde are valoarea de 40 Euro, care se tranzacționează pe piață la o valoare medie de 52 Euro.

Pentru un consum mediu anual de energie de 6.000 de MWh/an înregistrat la o stație de epurare costul este de:

$$6.000.000 \text{ Kwh/an} * 0,15 \text{ Euro} = 900.000 \text{ Euro}$$

Pentru a obține o producție de energie de 6000 de Mwh/an stația de epurare poate opta pentru realizarea unei investiții ce constă în realizarea unui parc fotovoltaic de 5 MW. Costul investiției este de 15.000.000 Euro, aproximativ 2,5 Euro/W instalat. Investiția se amortizează în 12,5 ani.

4. Energia eoliană

Energia eoliană este energia vântului, o formă de energie regenerabilă. Turbinele eoliene moderne transformă energia vântului în energie electrică producând între 50-60 KW.

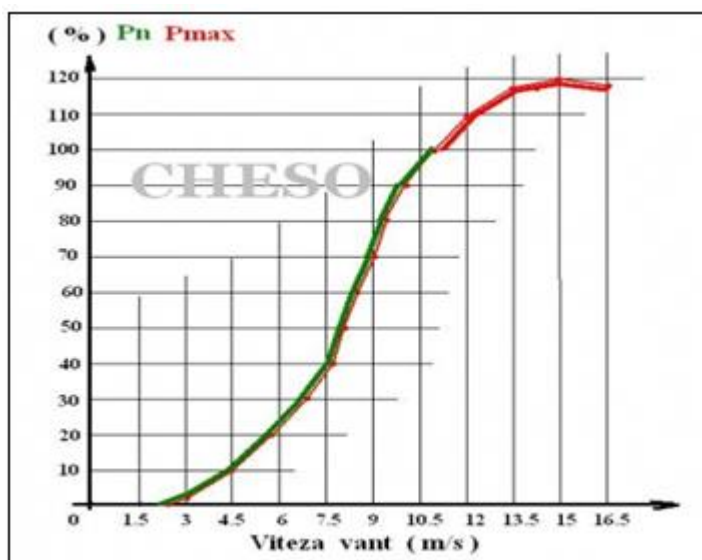
România are cel mai mare potențial de energie eoliană din Europa de sud-est. Zonele cu cel mai mare potențial eolian sunt crestele munților, Dobrogea, Constanța, Tulcea, Vaslui și Nordul Moldovei. La

începutul anului 2012, ponderea energiei eoliene, în totalul consumului intern era de 3% în România și se estimează ca în anul 2013 acesta va ajunge la 8%. Harta vânturilor arată un potențial eolian uriaș : teoreticienii vorbesc chiar de echivalentul a 12 centrale nucleare de la Cernavodă.

Viteza medie anuală în România este de 4,75 m/s, iar viteza maximă este de 40 m/s.

Alegerea puterii turbinei eoliene P_n se face în funcție de locație și de necesarul de energie.

Dacă viteza medie este înmulțită cu factorul de înălțime de (1,25) se obține o viteză aproximativă 6 m/s. În figura 1 este prezentată dependentă dintre puterea maximă în procente (%) pe care o putem obține de la o turbină eoliană și viteza vântului.



Putem observa din figura anterioară că la o viteză de 6m/s corespunde 25% din puterea nominală a unei turbine eoliene indiferent de puterea acesteia.

Dacă presupunem ca necesarul energetic este de 3 Kwh – care de fapt reprezintă numai 25% din puterea turbinei eoliene, rezultă $3 \cdot 4 = 12$ Kw. Astfel daca se alege o turbină eoliană de 12 Kw, ne asigurăm teoretic 3 Kw (medie), în fiecare oră, din fiecare zi din an.

Totalul de energie într-un an obținut de la turbină eoliană este de $24 \text{ ore} \cdot 365 \text{ zile} \cdot 3 \text{ Kwh} = 26.280 \text{ Kwh}$.

Costul energiei obținute într-un an este de $26.280 \text{ Kwh} \cdot 0,5 \text{ lei/Kwh} = 13.140 \text{ lei} = 2986 \text{ Euro}$

O astfel de centrală eoliană costa 20.000 Euro. Dacă amortizăm investiția obținem o perioadă de aproximativ de 7 ani.

Cu cât viteza vântului este mai mare cu atât se obține o putere nominală mai mare, iar perioada de amortizare este mai mică.

Bibliografie

1. Cristina Soviany, *Embedding Data and Task Parallelism in Image Processing Applications*, PhD Thesis, Technische Universiteit Delft, 2003.
2. A. Mauthe, D. Hutchison, G. Coulson and S. Namuye, "Multimedia Group Communications Towards New Services", in *Distributed Systems Eng.*, vol. 3, no. 3, Sept. 1996, pp. 197-210.
3. R. Susan-Resiga, G. D. Ciocan, I. Anton and F. Avellan, "Analysis of the Swirling Flow Downstream a Francis Turbine Runner", in *Journal of Fluids Engineering*, vol. 128, 2006, pp.177-189.
4. P. Ionescu, *Metodele matematice ale mecanicii clasice* (Mathematical Methods of Classical Mechanics), Editura Academiei, Bucharest, 1980.
5. *** COSMOS/M – *Finite Element System*, User Guide, 1995.
6. F. Avellan, "Flow Investigation in a Francis Draft Tube: The FLINDT Project", in *Proceedings of the 20th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*, Charlotte, Alabama, U.S.A., 2000, Paper DY-03.
7. O. Kirschner, A. Ruprecht, "Vortex Rope Measurement in a Simplified Draft Tube", in *Proceedings of the 2nd IAHR International Meeting of the Workgroup on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems*, Scientific Bulletin of Politehnica University of Timisoara, Transaction on Mechanics, vol. 52(66), no. 6., 2007, pp. 173-184.