

Optimizarea procesului și rentabilizarea instalațiilor de obținere a gazului de fermentație în stațiile de epurare ale apelor uzate prin folosirea surselor neconvenționale

Optimization and profitability of fermentation gas production facilities in wastewater treatment plants, using unconventional sources

Gheorghe-Constantin Ionescu¹, George-Lucian Ionescu², Emil Gligor³

¹Universitatea din Oradea
Str. Universității nr. 1 – Oradea, Romania
E-mail: gheionescu@gmail.com

²Universitatea din Oradea
Str. Universității nr. 1 – Oradea, Romania
E-mail: lucian.ionescu1985@yahoo.com

³Universitatea din Oradea
Str. Universității nr. 1 – Oradea, Romania
E-mail: gligoremil13@yahoo.com

Rezumat. Această lucrare tratează posibilitatea de a utiliza și valorifica energia solară și energia geotermală, privite ca resurse energetice alternative la energia electrică pentru optimizarea procesului și rentabilizarea instalațiilor de obținere a gazului de fermentație, în stațiile de epurare a apelor uzate. Aceste instalații furnizează gaz combustibil, dar sunt mari consumatoare de energie. Prin folosirea surselor neconvenționale este posibilă rentabilizarea lor.

Cuvinte cheie: energie solară, energie geotermală, stație de epurare, nămol fermentat

Abstract. This paper deals with the possibility of using and exploiting solar and geothermal energy resources, considered as alternatives to electricity for process optimization and profitability of gas production facilities in fermentation wastewater treatment plants. These facilities provide fuel gas, but they are large energy consumers. By using non-conventional energy sources we can increase their profitability.

Key words: solar energy, geothermal energy, wastewater treatment, sludge fermentation.

1. Introducere

Scopul tratării nămolurilor este mineralizarea materiilor organice din acestea, pentru a obține astfel, atât reducerea volumului, respectiv posibilitatea de tratare mai ușoară a acestora, precum și cantități importante de gaz metan, folosit în principal la

nevoile stației de epurare. Nămolurile fermentate sunt aproape lipsite de miros și pot fi folosite ca atare sau în diferite scopuri, după ce sunt tratate [5], [6].

Cantitatea și compoziția nămolului variază în funcție de caracterul apelor uzate din care provine și de procesul de epurare a apelor uzate din care provine.

Produsele finale ale fermentării nămolului sunt materiile solide totale, apă de nămol (inclusiv materiile solide coloidale), gaze.

Procesul de fermentare a nămolului se consideră terminat atunci când s-a obținut 90% din producția de gaz teoretică și nămolul și-a pierdut o bună parte din apă, este stabil și are un miros aproape imperceptibil.

Optimizarea procesului de producție a gazului de fermentație constă în principal, din reducerea necesarului de căldură precum și din fermentarea completă a substanței organice uscate volatile. Micșorarea consumului de căldură se obține prin reducerea debitului de apă din nămol. Aceasta se poate realiza printr-o dimensionare corectă a îngroșătoarelor de nămol și utilizarea lor la capacitate și performanță maximă.

Reducerea necesarului de căldură se realizează printr-o bună izolare termică a rezervorului de fermentare. Din acest punct de vedere se recomandă îngroparea metantancului, în special în țările cu climă temperată, sau căptușirea lor la exterior cu o foarte bună izolare termică. Izolarea termică corectă a metantancului conduce la importante economii de energie atât calorică prin reducerea pierderilor având în vedere că suprafața exterioară a bazinului anaerob expusă este destul de mare, cât și electrică, necesară acoperirii recirculării exterioare se estimează că se poate reduce necesarul de recirculare cu până la 0,3 volume pe zi.

Condiții minime pentru fermentarea, îngroșarea și deshidratarea nămolurilor necesare producerii de biogaz:

- Substanța uscată (SU) în bazinul de omogenizare nu va scădea sub 6,5%. Procesul trebuie oprit când SU este între 6-8%. De preferat ca SU să se mențină 6,5%.
- SU din metantancul 1 trebuie să fie între 3-4%, nu are voie să scadă sub 3%, iar dacă se depășește SU peste 4% nu este nici o problemă, cu atât mai mult crește producția de biogaz.
- SU în metantancul 2 trebuie să fie între 3-4%, nivelul în metantancul 2 să fie 6-7 m situație în care se utilizează și instalația de aerare.
- Nu se va alimenta bazinul de omogenizare cu nămol din decantorul primar cu SU având valori mai mici de 6%.
- Trebuie respectate cu strictețe orele și punctele de prelevare a probelor de nămol:
 - ❖ În timpul funcționării centrifugii de îngroșare și după fiecare alimentare a bazinului de omogenizare să se recolteze probe din 3 în 3 ore.
 - ❖ Din îngroșătoare la începutul procesului de îngroșare și aleatoriu în timpul îngroșării. Timpul de staționare în îngroșător nu va depăși 20 de ore.

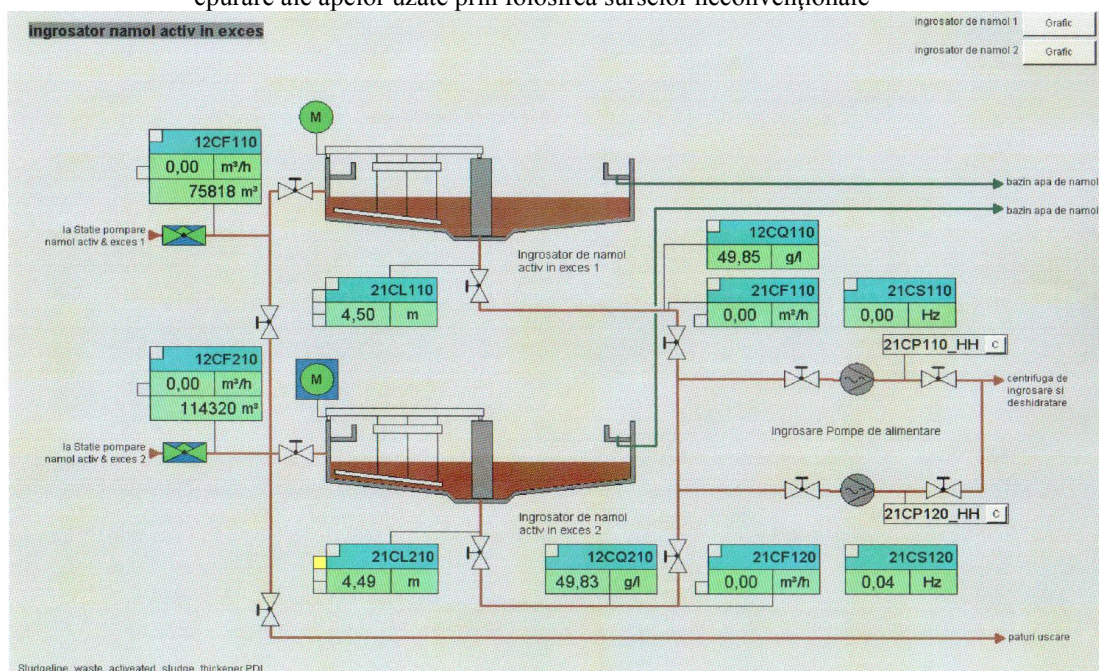


Fig. 1. Exemplificare SCADA a procesului de îngroșare.

- ❖ Se va recolta dimineața, la ultima pompare din bazinul de omogenizare către metantancul 1, o probă de SU, iar peste zi se va mai recolta o probă, la ultima pompare din bazinul de omogenizare. Recoltările se vor face din preaplinul metantancului 1 [5], [7], [8].
- ❖ Se vor recolta probe de nămol pentru SU din decantorul primar în fiecare zi, dimineața, înainte de alimentarea bazinului de omogenizare.
- ❖ Pentru buna funcționare a procesului de deshidratare se va recolta proba de nămol din metantancul 2 în fiecare dimineață, pentru determinarea SU. Se va porni în regim manual pompa de alimentare a centrifugii de deshidratare și se va recolta proba din furtunul de golire a metantancului 2 și se va urmări buna funcționare a instalației de insuflare cu aer în metantancul 2.
- ❖ În bazinul de omogenizare din stația de deshidratare, nivelul nămolului nu va depăși 1,5 m. Pentru o bună omogenizare și o alimentare constantă, mixerele trebuie să funcționeze continuu.
- ❖ Instalațiile de preparare polimeri trebuie curățate la fiecare pornire și să funcționeze în regim automat. Atunci când instalațiile de îngroșare staționează mai mult de 24 de ore, instalația de dozare a polimerilor se va opri și se va reporni cu 4 ore înaintea începerii procesului de centrifugare. În timpul procesului de deshidratare, pentru evitarea producerii spumei în chesonul de supernatant, se va adăuga antispumant și se va repeta operațiunea după fiecare golire a chesonului.

Dacă aceste proceduri vor decurge normal producția de biogaz va fi în parametri prestabiliți, iar biogazul pompat în gazometre va atinge nivelul de umplere de 90% iar unitatea de co-generare va porni corect și va crește puterea generată în mod continuu până la atingerea pragului maxim setat. În același timp, se va deschide valva către sistemul de încălzire, iar unitățile de co-generare vor furniza energie termică printr-un schimbător de căldură. Dacă există suficient gaz în fiecare gazometru (mai mult de 90%), a doua unitate de co-generare va porni automat și va funcționa până când nivelul dintr-un gazometru va scădea cu 60%. În cazul în care ambele unități de co-generare funcționează, puterea curentului generat va fi automat echilibrată pe cele două unități de co-generare de către sistemul SCADA.

Ridicarea eficienței procesului de fermentare se poate face prin reducerea consumului de energie electrică pentru necesitățile termice proprii. Asigurarea necesarului de căldură se poate face, atunci când vremea permite, cu ajutorul energiei solare captată prin panouri solare iar atunci când din punct de vedere meteorologic acest lucru nu este posibil cu încălzirea nămolului va fii preluată de energia geotermală.

2. Instalații pentru încălzirea nămolului

Încălzirea nămolului se poate face fie prin metode directe de contact cu sursa caldă introdusă în metantanc, fie indirect prin schimbătoare de căldură cu circulație exterioară forțată a nămolului.

Încălzirea indirectă a nămolului, în circuit exterior dotat cu schimbător de căldură, este metoda cea mai răspândită [2], [3]. Schimbătorul de căldură se construiește sub forma unui recipient de nămol în interiorul căruia se amplasează, în plan vertical, o conductă spirală prin care circulă apa caldă. Temperatura acesteia este limitată la 68 grade pentru a evita formarea crustelor arse lipite, care pot bloca circulația nămolului. Schimbătorul de căldură exterior, cu circulația de apă și nămol, are coeficient ridicat de transfer al căldurii în raport cu celelalte metode.

3. Concluzii

Rezervele limitate de resurse energetice clasice la nivel mondial (petrol, cărbune gaz natural, etc.) impun o reorientare într-un ritm accelerat către resursele energetice regenerabile.

Temperaturile relativ scăzute până la 60⁰ C, necesare în scopul obținerii gazului de fermentație permit hibridizarea acestor sisteme pentru producerea de energie termică utilizând atât energia geotermală sau geotermică cât și energia solară.

Din punct de vedere climatic pe teritoriul României se poate aplica în orice zonă sistemele de obținere a energiei termice la parametrii impuși de aceste procese din energie solară.

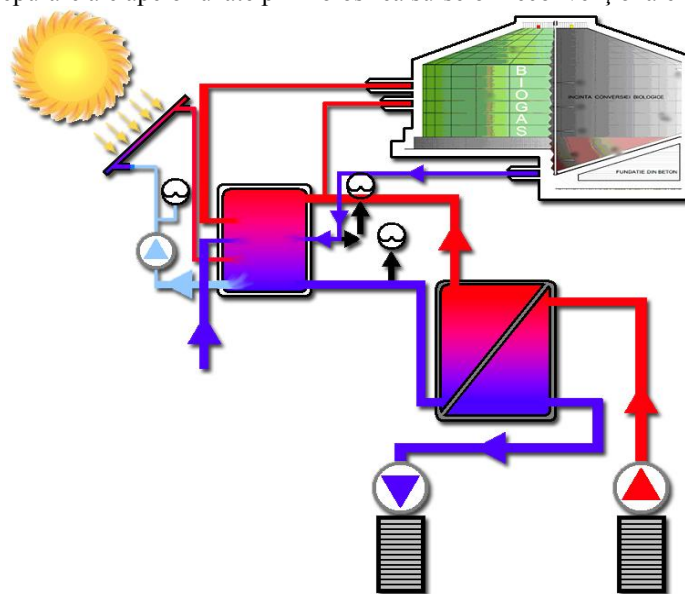


Fig. 2. Instalație hibridă solară – geotermală de încălzire a nămolului

Continuitatea în alimentarea cu energie termică a în scopul încălzirii nămolului din metantancuri recomandă o hibridizare a sistemelor de încălzire astfel încât pentru perioadele de insolație redusă sau pe parcursul nopții să poată fi acoperit necesarul de energie termică.

Hibridizarea se realizează utilizând energie geotermală acolo unde este posibil adică unde avem zăcăminte geotermale sau cu energie geotermică integrând în sistemul de încălzire pompele de căldură cu scopul de a obține temperatura optimă a nămolului pentru procesul de fermentare.

Aceste sisteme energetice au un impact de mediu pozitiv datorită reducerii gazelor cu efect de seră și obținerii de energie verde.

Din punct de vedere economic atât prețul scăzut pe unitatea de energie obținută cât și certificatele verzi obținute fac atractive astfel de investiții.

Referințe

- [1] *** Centrul de documentare pentru îmbunătățiri funciare și gospodărirea apelor, București 1970
- [2] Robescu Diana, Lanyi S, Verestoy A, Dan Robescu, „Modelarea și simularea proceselor de epurare”, Editura Tehnică București, 2004.
- [3] Robescu Diana, Lanyi S, Verestoy A, Dan Robescu, „Controlul automat al proceselor de epurare a apelor uzate”, Editura Tehnică București, 2008.
- [4] Ionescu G. C., „Instalații de canalizare”, Editura didactică și pedagogică, R.A. București, 1997
- [5] Ionescu G. C., „Sisteme de epurare a apelor uzate”, Editura MatrixRom București 2010
- [6] Ionescu G. C., „Optimizarea fiabilității instalațiilor hidraulice din cadrul sistemelor de alimentare cu apă”. Editura MatrixRom, București, 2004.
- [7] Ianculescu O., ș.a., „Epurarea apelor uzate”, Editura MatrixRom București 2001
- [8] Manualul cu instrucțiuni de lucru al stației de epurarea apei Oradea, 2008
- [9] Olsson G., et all, Instrumentation, Control and Automation in Wastewater Systems Scientific and Technical Report No. 15