

Biogazul o posibilă sursă ingenioasă de energie electrică

Şef lucrări dr. Inginer Robert PECSI, Facultatea de Instalații UTCB

Abstract: Policy portfolios that include tradable green certificates have been introduced in several European countries to foster market-driven penetration of renewable energy sources. Another widely analyzed type of market-based instrument in the energy sector is the tradable emission allowance. One of the green energy sources is the biomass. The paper describes the concepts of anaerobic digestion, of energy production from biogas, of cogeneration. The European legislation affecting the biogas sector is briefly presented, the biogas production and utilization is discussed. The paper is intended to be a first step in the authors studies concerning the electricity obtained from renewable energy systems.

1. Introducere

Dacă în urmă cu câteva decenii problema înlocuirii surselor convenționale de energie nu era deloc una stringentă, în ziua de azi, această problemă se impune în mod imperios a fi rezolvată având în vedere epuizarea în curând a petrolului și gazelor naturale. Printre sursele de energie regenerabilă se numără și biomasa, reziduurile organice sunt transformate printr-un proces de fermentație numit digestie anaerobă în mai mulți produși dintre care unul este biogazul.

Digestia anaerobă (DA) este strâns legată de ecosistemele anaerobe naturale și reprezintă conversia microbiologică în lipsa oxigenului a materiei organice în metan. Procesul a fost folosit la scară largă de societatea modernă pentru a stabili reziduul lichid primar și secundar în instalațiile de tratare a apelor uzate. DA este de obicei folosită pentru tratarea îngrășământului de origine animală, a deșeurilor organice din zonele urbane și a celor din industria alimentară (co-digestare), cel mai adesea asociată cu recuperarea de energie și reciclarea substratului digestat ca îngrășământ în sectorul agricol.

Digestia anaerobă (DA) este un proces natural în decursul căruia bacteriile cedează carbonul în materia organică. Acest proces produce un amestec de metan și bioxid de carbon, amestec numit biogaz. Procesul are loc numai în absența oxigenului, de unde și denumirea de "anaerob" (literar însemnând "fără aer"). Digestia anaerobă are loc în mod natural în sedimentele de pe fundul lacurilor și al iazurilor, în mlaștini și în intestinalele animalelor rumegetoare precum vacile.

Această capacitate a bacteriilor de a produce metan din materii organice a fost utilizată în construirea unor uzine speciale pentru digestia anaerobă. În centrul acestor uzine este digesterul – un rezervor ermetic în care are loc digestarea (fermentația). Digesterul este alimentat cu materie organică și produce biogaz. Substratul rezultat în urma procesului de digestie este numit digestat. Digestatul este constituit în principal dintr-un lichid puternic nutritiv și fibre nedigerate. Digestatul poate fi trecut printr-un separator, care separă o fracțiune din fibre de lichid. Fracțiunea lichidă este un fertilizator care conține valorosul azot nutritiv și o parte de fosfor și potasiu, într-o formă care este foarte folositoare

pentru recoltă. Frațiunea de fibre, bogată în fosfor, poate fi îmbogățită cu compost pentru a da naștere unui îngrășământ de înaltă calitate, cu proprietăți asemănătoare turbei în produsele de horticultură. Biogazul poate fi utilizat pentru a produce căldură într-un boiler pe gaz, sau electricitate și căldură utilizând un motor și un generator sau poate fi purificat și folosit ca și combustibil pentru vehicule. Ultimele cercetări arată existența unor posibilități de a utiliza biogazul pentru celulele de combustibil și pentru producerea de hidrogen.

Astfel, o uzină de digestie aerobă are trei produse principale:

- Biogaz, pentru producția de energie
- Lichid de fertilizare
- Fibre pentru îngrășământ

Uzinele de digestie anaerobă pot fi construite la orice scară. Uzinele de digestie din interiorul fermelor sunt în general de mici dimensiuni și tratează numai reziduurile produse în cadrul fermei respective. Biogazul este ars de obicei într-un boiler pentru a completa necesarul de încălzire al fermei și al locuinței. Digestoarele anaerobe de dimensiuni mai mari pentru care materia organică este adusă din mai multe surse sunt numite uzine centralizate de biogaz. Biogazul provenit din astfel de centrale este în general trecut printr-o Uzină de Căldură și Putere Combinată. Energia electrică generată este trimisă către rețeaua electrică de distribuție, în timp ce căldura este utilizată local.

Procesul de digestie anaerobă se produce în următorii patru pași:

1. Hidroliza: numeroșii polimeri sunt descompuși de către enzime.
2. Acidogeneza: fermentațiile acidogenetice sunt cele mai importante, acetatul fiind principalul produs rezultat. Sunt produși de asemenea acizi grași volatili împreună cu bioxid de carbon și hidrogen.
3. Acetogeneza: descompunerea acizilor volatili în acetat și hidrogen
4. Metanogeneza: acetatul și hidrogenul sunt transformați în metan și bioxid de carbon.

Modul de alimentare al digesterului poate fi continuu sau discontinuu. În grupa sistemelor cu încărcare discontinuă substanța proaspătă este introdusă în același timp cu o inoculare de materie digestată într-un vas de reacție. Pe parcursul a una sau două zile, materia este supusă aerării cu scopul unei creșteri a temperaturii. Pe parcursul următoarelor două sau trei săptămâni substratul este degradat în mod anaerob, la început cu o creștere zilnică a producției de gaz. După atingerea unui punct de maxim după aproximativ 10 până la 14 zile, producția de gaz descrește din nou, pentru a ajunge la un platou de aproximativ jumătate din producția maximă. Pentru a compensa formarea inconstantă de gaz, trei sau patru încărcături ale digestoarelor sunt operate în paralel, dar umplute la momente de timp diferite. Până nu de mult încărcătura sistemelor nu era foarte folosită de uzinele de biogaz din domeniul agriculturii. O altă formă a modelului procesului discontinuu este reprezentată de sistemele de depozitare. Ele îmbină digestoarele și rezervoarele de retenție într-unul și același rezervor. Fermentarea combinată umple încet rezervorul de păstrare cu îngrășământ proaspăt care depinde de cantitatea produsă. Avantajul acestui sistem este reprezentat de costurile reduse. Oricum, probleme pot apărea din pierderile mari de căldură și din vitezele inconstante ale formării gazului.

Sistemele de acumulare cu debit constant sunt cele mai cunoscute modele de digestoare pe șantierul fermelor din domeniul biogazului. Îngrășământul proaspăt curge în digestor după producerea sa. Îngrășământul rezultat în urma procesului de digestie este mutat din când în când, atunci când acesta este necesar pentru fertilizare. Când fertilizarea nu este necesară, rezervorul plin se revarsă într-un rezervor de păstrare, care este acoperit cu o membrană de cauciuc îndeplinind și rolul de depozitare a gazului.

Un alt sistem cunoscut este rezervorul reactor cu curgere continuă. În acest caz reziduurile neprelucrate sunt pompate în mod regulat în digestor, dislocând un volum egal cu cel al materiei digestate. În digestor volumul rămâne constant. Cele mai multe din sistemele mai mici sunt alimentate o dată sau de două ori pe zi. Digestoarele mai mari sunt operate în mod continuu la intervale de alimentare mai mici de o oră.

Digestorul poate fi proiectat orizontal sau vertical. Modelul orizontal are următoarele avantaje: se pot folosi malaxoare eficiente și cu consum redus de energie. În digestoarele orizontale substratul proaspăt nu este amestecat cu substratul digerat la celalalt capăt al digestorului (opritor al curgerii). În acest mod se obține o producție mare de gaz. Din motive tehnice și economice, digestoarele orizontale sunt fabricate la un volum ce nu depășește 200-300 m³. Pentru uzinele de biogaz cu volume ale reactorului de peste 300 m³, de obicei se folosește modelul vertical de digestoare. Acestea sunt de obicei fabricate din beton, cu secțiuni circulară din motive de structură. În comparație cu modelul orizontal, rezervoarele verticale au avantajul de a prezenta un raport suprafață / volum mai bun. Astfel, necesarul de material și pierderile termice sunt reduse. Un dezavantaj cheie este faptul că nu se poate obține opritorul de curgere⁴.

2. Legislația europeană în domeniul biogazului

Digestia anaerobă (DA), împreună cu utilizarea îngrășământului, reprezintă o metodă sigură și naturală a tratării și a reciclării deșeurilor de origine biologică și dă naștere unei game largi de produse industriale organice secundare utile.

Din cauza unei creșteri constante a masei de deșeuri, a tratării și recuperării acestora, numeroase dispoziții și directive a fost emise în acest domeniu de către CE (Consiliul Europei). Cele mai multe dintre aceste reglementări reglementează în detaliu dezvoltarea tehnologică și aplicațiile practice ale DA. În cele ce urmează, vor fi prezentate cele mai importante dintre aceste norme legislative.

(A) DIRECTIVA CADRU PRIVIND DEȘEURILE NR. 75/442/EEC DIN 15 IULIE 1975

Directiva 75/442/EEC conține definiția deșeurilor, împreună cu o serie de dispoziții cu privire la clasificarea acestora și de asemenea la eliminarea unor anumite tipuri de deșeuri (de exemplu: materialele radioactive, carcacele de origine animală, apele uzate). Statele membre este necesar să ia măsurile necesare pentru a se asigura că depozitarea acestor deșeuri se realizează fără a pune în pericol sănătatea populației și fără a afecta mediul înconjurător. În articolul 3 este prevăzut ca statele membre să ia măsurile necesare pentru a încuraja scăderea cantității de deșeuri, reciclarea și procesarea acestora, extragerea materialelor brute și posibila recuperare de energie, precum și orice alte proceduri pentru refolosirea deșeurilor.

(B) DIRECTIVA 278/1986/EEC REFERITOARE LA REZIDUURILE DIN APELE UZATE

Directiva 278/1986/EEC având ca denumire „Protejarea mediului și a solului și utilizarea reziduurilor din apele uzate în domeniul agriculturii” prevede valorile limită admisibile pentru metale grele și pentru reziduurile organice și definește cerințele necesare a fi îndeplinite pentru utilizarea reziduurilor din apele uzate pe solurile agricole. În completare, dispoziția cu privire la agricultura de tip organic 2092/91/EEG prevede valorile limită pentru metalele grele conținute de deșeurile provenite din altă sursă și anume din colectarea bio-reziduurilor municipale.

(C) DIRECTIVA PARLAMENTULUI ȘI A CONSILIULUI EUROPEAN 60/2000/EC. PRIVIND STABILIREA UNUI CADRU DE ACȚIUNE COMUNITAR ÎN DOMENIUL POLITICII APEI

Această directivă se referă la sectorul apelor menajere, la agricultură, la dezvoltarea industriei și la toate celelalte domenii care sunt conexe cu apele teritoriale. Scopul celor 72 de pagini ale directivei este de a stabili un cadru pentru protejarea apelor. Așa cum sugerează și denumirea sa, această directivă propune un cadru în care urmează să se desfășoare o serie de acțiuni în loc să impună un set de reguli.

(D) DIRECTIVA CONSILIULUI 31/1999/EC REFERITOARE LA SPAȚIILE DE DEPOZITARE A REZIDUURILOR

Această directivă prevede scopul care se dorește a fi atins în ceea ce privește reducerea cantităților de reziduuri organice în spațiile de depozitare a deșeurilor (începând cu anul 1975) după cum urmează: reducerea la 75% până în anul 2006, reducerea la 50% până în 2009 și la 35% până în anul 2016.

(E) DIRECTIVA 77/2001/EC PRIVIND PROMOVAREA ENERGIIILOR PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PE PIAȚA INTERNĂ DE ENERGIE A UNIUNII EUROPENE

Documentul afirmă că exploatarea surselor regenerabile de energie este momentan sub-utilizată în cadrul Comunității Europene. Din acest motiv, directiva tinde să promoveze creșterea contribuției energiei regenerabile la producerea de electricitate pe piața internă și să creeze o bază pentru un cadru legislativ al Comunității în acest domeniu. Pentru a asigura o introducere crescută a energiei electrice produse din surse regenerabile, se solicită statelor membre să stabilească obiective naționale corespunzătoare. Carta Albă a CE stabilește un obiectiv de 12% pentru 2010. Biogazul este una dintre alternativele de energie regenerabilă, iar introducerea sa ca sursă de energie pe o scară tot mai largă va beneficia de pe urma acestor eforturi.

(F) REGULAMENTUL (CE) NR. 1774/2002 AL PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI AL CONSILIULUI DIN 3 OCTOMBRIE 2002 DE STABILIRE A NORMELOR SANITARE PRIVIND SUBPRODUSELE DE ORIGINE ANIMALĂ CARE NU SUNT DESTINATE CONSUMULUI UMAN

Produsele secundare de origine animală sunt definite ca fiind toate acele animale sau părți ale acestora care nu sunt recomandate consumului populației. Această categorie include animalele moarte din cadrul fermelor, reziduuri de animale sau resturi provenite din deservire. În această ultimă categorie intră toate resturile alimentare inclusiv uleiurile uzate utilizate pentru prepararea alimentelor în restaurante, în unitățile de deservire și în bucătăriile acestora, precum și în bucătăriile din cadrul gospodăriilor.

Noua reglementare implică schimbări majore în procedurile de procesare care este necesar să fie implementate atât de producătorii de reziduuri cât și de cei care se ocupă cu managementul acestora. În această reglementare sunt clasificate 3 categorii de risc și sunt introduse noi reguli în ceea ce privește colectarea, tratarea și depozitarea produselor secundare de origine animală, inclusiv a deșeurilor de origine animală și a resturilor provenite din deservire (resturi din bucătărie, resturi provenite din restaurante etc.).

(G) DIRECTIVA 1002/91/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI DIN 16 DECEMBRIE 2002 PRIVIND PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR

Directiva 1002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor impune statelor membre să asigure ca pentru clădirile noi cu o suprafață totală utilă de peste 1 000 m², să se analizează și să se ia în considerare, înainte de începerea construcției, fezabilitatea tehnică, de mediu și economică a sistemelor alternative, cum ar fi cogenerarea de energie electrică și termică.

(H) DIRECTIVA 2003/54/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI DIN 26 Iunie 2003

Directiva 2003/54/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 iunie 2003 stabilește norme comune pentru producerea, transportul, distribuția și aprovizionarea cu energie electrică în cadrul pieței interne de electricitate. În acest context, dezvoltarea cogenerării contribuie la intensificarea concurenței și pentru noii actori de pe piață

(I) DIRECTIVA 2003/54/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI UNIUNII EUROPENE DIN 26 Iunie 2003 PRIVIND NORMELE COMUNE PENTRU PIAȚA INTERNĂ A ENERGIEI ELECTRICE ȘI ABROGAREA DIRECTIVEI 96/92/CE

Din 30 mai 2000 și din 5 decembrie 2000, Consiliul a aprobat planul de acțiune al Comisiei privind randamentul energetic și a identificat promovarea cogenerării ca fiind unul din domeniile prioritare pe termen scurt. În rezoluția din 14 martie 2001 privind planul de acțiune pentru randamentul energetic, Parlamentul a cerut Comisiei să prezinte propuneri de stabilire a unor norme comune pentru promovarea cogenerării, atunci când acest lucru este justificat din punct de vedere al mediului. În sensul acestei directive, de creare a unui cadru pentru promovarea cogenerării, este important să se pună accentul pe necesitatea unui mediu economic și administrativ stabil pentru investițiile în noi instalații de cogenerare. Statele membre trebuie încurajate să susțină această necesitate prin proiectarea unor programe de sprijin cu o durată de minimum patru ani și prin evitarea schimbărilor frecvente ale procedurilor administrative etc. De asemenea, statele membre trebuie să fie încurajate să garanteze că programele de sprijin public respectă principiul retragerii treptate din funcțiune.

În conformitate cu Noua Politică Energetică a Uniunii Europene (UE) [1] elaborată în anul 2007, energia este un element esențial al dezvoltării la nivelul Uniunii. Dar, în aceeași măsură este o provocare în ceea ce privește impactul sectorului energetic asupra schimbărilor climatice, a creșterii dependentei de importul de resurse energetice precum și a creșterii prețului energiei. Pentru depășirea acestor provocări, Comisia Europeană (CE) consideră absolut necesar ca UE să promoveze o politică energetică comună, bazată pe securitate energetică, dezvoltare durabilă și competitivitate. În ceea ce privește securitatea alimentării cu resurse energetice, UE se așteaptă ca dependența de importul de gaze naturale să crească de la 57% la ora actuală, la 84% în anul 2030 iar pentru petrol, de la 82% la 93%

pentru aceeași perioadă. În ceea ce privește dezvoltarea durabilă, trebuie remarcat faptul că, în anul 2007, sectorul energetic este, la nivelul UE, unul din principalii producători de gaze cu efect de seră. În cazul neluării unor măsuri drastice la nivelul UE, în ritmul actual de evoluție a consumului de energie și la tehnologiile existente în anul 2007, emisiile de gaze cu efect de seră vor crește până în anul 2030 la nivelul UE cu circa 5% și la nivel global cu circa 55%.

Comisia Europeană propune în Noua sa Politică Energetică următoarele obiective:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 20% până în anul 2020, în comparație cu cele din anul 1990.
- creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul volumului energetic de la mai puțin de 7% în anul 2006, la 20% din totalul surselor sale de energie până în 2020;
- creșterea ponderii biocombustibililor la cel puțin 10% din totalul combustibililor utilizați în anul 2020;
- reducerea consumului global de energie primară cu 20% până în anul 2020.

În conformitate cu obiectivele stipulate în Carta Albă a Uniunii Europene [5], se estimează că energia electrică ce va fi produsă din surse energetice regenerabile (SRE) la nivel european în anul 2010, va fi următoarea:

	Energie electrică [TWh/an]
Energia eoliană	80
Hidro	355
Fotovoltaică	3
Biomasă	230
Geotermală	7

Se observă din cele prezentate că în politica energetică de la nivel european există o foarte serioasă preocupare pentru creșterea ponderii energiei regenerabile și a biocombustibililor în totalul surselor de producere a energiei electrice.

3. Utilizarea biogazului - în prezent și în viitor

Biogazul provine din gropile de colectare a deșeurilor de pe șantierele de construcții, din apa reziduală provenită din tratarea uzinelor, din operațiuni agricole și de aprovizionare, de la fabricile de procesare a alimentelor, din arderea biomasei lemnoase sau din alte surse de reziduuri organice. Partea combustibilă din biogaz este metanul (CH₄). Restul, în cea mai mare parte este CO₂, cu mici cantități de azot, oxigen, hidrogen, apă (cea mai importantă sursă a problemelor în utilizările biogazului), sulfat de hidrogen și alte elemente în proporție mult mai mică.

Tehnologiile de bază pentru utilizarea biogazului sunt următoarele:

Producerea de căldură

Producerea de căldură este cea mai simplă și cea mai răspândită aplicație a utilizării biogazului. Arderea acestuia duce la creșterea nivelului scăzut de emisii de oxid de azot la aproximativ 35-50 mg/MJ, care se situează la jumătatea valorii care ar rezulta în urma arderii motorinei. Biogazul prezentând o capacitate calorică medie poate fi utilizat în mai multe moduri. În mod obișnuit, după înlăturarea condensului și a particulelor solide, biogazul este comprimat, răcit, deshidratat și apoi transportat prin țevi până la o locație apropiată, pentru a fi folosit ca și combustibil pentru boilere și pentru arzătoare. Din cauza valorii scăzute a capacității calorice a biogazului, arzătoarelor de gaz

natural le sunt necesare mici modificări atunci când ele sunt utilizate pe bază de biogaz. Un alt mod de utilizare a biogazului este generarea de vapori folosind boilere amplasate în locul de generare a biogazului. Biogazul, după ce i s-a înlăturat condensul și particulele solide, este apoi comprimat și ars într-un boiler.

Generarea de energie electrică folosind motoare cu piston, turbine pe gaz, turbine pe aburi, micro-turbine și celule de combustibil

Energia electrică generată folosind motoare cu piston, turbine pe aburi sau turbine pe gaz, este folosită în mod frecvent. Când este folosit un motor cu piston, biogazului trebuie să îi fi fost înlăturat condensul și particulele solide. Micro-turbina poate fi utilizată pentru a genera energie electrică la o capacitate mică, de 30 kW. În privința acestei metode, există însă o serie de probleme în ceea ce privește costurile ridicate ale procesului de curățare a biogazului și timpul limitat de funcționare al motorului. Tehnologia micro-turbinei nu a fost comercializată.

Generarea de energie electrică cu ajutorul unor celule de combustibil

Celulele de combustibil sunt sistemele de generare a puterii care produc energie electrică de curent continuu prin combinarea combustibilului și oxigenului (din aer) într-o reacție electrochimică. În prima etapă, combustibilul este transformat în hidrogen fie printr-o ardere catalitică de transformare a vaporilor fie printr-un catalizator de platină. Hidrogenul este transformat în mod direct în curent electric. Produsele secundare rezultate din această reacție sunt apa și CO₂. Eficiența transformării în electricitate este așteptată să depășească 50%.

Co-generarea de căldură și energie electrică (CHP)

Producția combinată de căldură și de energie electrică este preferată producției separate de căldură. Proporția dintre cantitatea de energie electrică și căldura produsă este determinată de modelul uzinei, însă valoarea normală este de aproximativ 35% electricitate și 65% căldura, cu un randament total al sistemului de aproximativ 90%. În cazul co-generării, biogazul trebuie să fie uscat, însă funinginea rezultată trebuie să fie colectată și anumite componente corosive, printre care acidul hidro-sulfuric și hidrocarburile clorurate, trebuie să fie separate.

Combustibil pentru vehicule

Utilizarea biogazului ca și combustibil pentru vehicule presupune utilizarea aceluiași tip de motor și vehicul ca și în cazul gazului natural. Cerințele privind calitatea gazului sunt stricte. Pentru a respecta aceste cerințe, calitatea biogazului brut dintr-un digester sau dintr-o groapă de colectare a deșeurilor este necesar să fie îmbunătățită. Practic, acest lucru înseamnă ca bioxidul de carbon, hidrogenul sulfuric, particulele de amoniac, urmele de elemente solide și apa trebuie să fie îndepărtate pentru ca gazul produs destinat alimentării vehiculelor să aibă un conținut de metan de aproximativ 95%. Câteva tehnologii de prelucrare a gazului, printre care tehnologia *Selexol*, sortarea, absorbția apei, absorbția chimică și absorbția fluctuațiilor de presiune (PSA), au fost dezvoltate pentru tratarea biogazului. Utilizarea biogazului în orașe ca și combustibil pentru vehicule cum ar fi autobuzele, taxiurile, și vehiculele de transport în comun poate avea o mare valoare economică și are avantaje vizibile privind mediul înconjurător.

Injectarea biogazului într-o conductă de gaz natural deja existentă

Biogazul poate fi transformat într-un gaz cu valoare ridicată a capacității calorice și apoi se poate injecta într-o conductă de gaz natural. Spre deosebire de alte modalități de generare a energiei electrice, costul pentru vânzarea unui biogaz de calitate ridicată, corespunzătoare cerințelor pentru injectarea în conductă este ridicat, deoarece sunt necesare metode de tratare pentru îndepărtarea CO₂ și a impurităților. De asemenea, gazul prelucrat necesită un grad înalt de comprimare pentru a se adapta presiunii conductelor în punctele de legătură.

Transformarea în alți compuși chimici

Este posibilă transformarea biogazului în alți compuși chimici precum metanol, amoniac sau uree. Dintre aceste trei opțiuni, transformarea în metanol este cea mai eficientă din punct de vedere economic. Pentru a transforma gazul cu un conținut înalt de metan, în metanol, vaporii de apă și bioxidul de carbon trebuie să fie îndepărtați. Pe lângă aceasta, gazul trebuie să fie comprimat la presiune înaltă, prelucrat și transformat catalitic. Acest proces tinde să fie unul costisitor, rezultând o pierdere de energie disponibilă de aproximativ 67%.

Perspectivă pentru utilizarea biogazului pe viitor

Gazele reprezintă combustibilul viitorului. Ca surse de energie, gazele au diferite avantaje față de combustibilii solizi sau lichizi din punct de vedere tehnic și al protecției mediului înconjurător. Într-o societate a viitorului care va susține ecologia, cea mai mare parte a deșeurilor vor fi folosite în producție. Gazul natural reprezintă o piesă importantă în întregul ansamblu al acestei dezvoltări. Hidrogenul se așteaptă să devină o importantă sursă de energie în viitor. Este produs cu ajutorul apei și al energiei electrice produse cu ajutorul biogazului, al energiei eoliene și al energiei solare.

Domeniile în care hidrogenul poate reprezenta un important element purtător de energie sunt:

- combustibil pentru vehicule
- materie primă și combustibil în industrie
- combustibil pentru încălzirea și răcirea clădirilor

Sunt foarte multe semne conform cărora, hidrogenul va fi, peste un timp îndelungat, combustibilul care va rezolva problemele legate de necesarul de energie într-o manieră viabilă din punct de vedere ecologic.

4. Elementele de bază ale construcției unei fabrici de biogaz

Indiferent de tipul de biomasă cu care urmează a fi aprovizionată, orice fabrică de biogaz va consta din următoarele componente de bază:

Echipe de recepție de pre-depozitare: Biomasă este preluată la fabrică în rezervoare de pre-depozitare din care va fi introdusă în digesteoare. Scopul acestui echipament de recepție este de a facilita procedurile de descărcare și de mixare și de a pregăti biomasă pentru a fi admisă în digesteoare. Echipamentul de pre-depozitare / recepție trebuie să aibă o capacitate suficientă care să evite situațiile în care fabrica să nu mai fie capabilă câteva zile să preia materiile prime până ce mai consumă din cele existente (de exemplu în perioadele de vacanță și concedii).

Digestoare: Capacitatea și temperatura de proces a digesteoarelor trebuie să permită derularea unui proces stabil și eficient. Rezervoarele trebuie să fie mereu încălzite și izolate astfel încât temperatura să

fie controlată. Suplimentar, digestorul trebuie să fie prevăzut cu un agitator care va asigura amestecarea bună a biomasei.

Rezervoarele post-depozitare: scopul acestor rezervoare este de a funcționa pe post de rezervoare tampon pentru ca fabrica să își poată menține procesul tehnologic fără îndepărtarea biomasei. Suplimentar, după digestie este posibilă extracția gazului.

Sistemul de conducte cu pompe și valve: Întregul sistem de conducte necesar pentru deplasarea biomasei, a gazelor și a căldurii rezultate din proces.

Depozitarea gazului: În mod obișnuit este avantajos să existe o posibilitate de depozitare a gazului înainte ca gazul să ajungă la locul de consum, pentru a compensa fluctuațiile în producția de gaz. Dacă există o diferență de preț între gazul utilizat ziua și noaptea, depozitul de gaz permite stabilirea condițiilor de utilizare a gazului atunci când prețul obținut pentru acesta este mai mare. Depozitul de gaz va fi construit ca un depozit de presiune scăzută.

Utilizarea gazului: gazul este apoi utilizat printr-una din modalitățile descrise anterior.

5. Producerea energiei electrice pe baza utilizării biogazului

Cel mai răspândit procedeu de producere a energiei electrice necesită o sursă de căldură care să asigure încălzirea apei în scopul obținerii de vapori sub presiune. Acești vapori, destinzându-se într-o turbină, antrenează generatorul (de curent alternativ), care produce energie electrică. După ce au efectuat lucrul mecanic necesar, vaporii sunt condensați cu ajutorul unei surse de frig, care este, în general, o sursă de apă rece (apă curgătoare, mare), în care se construiesc circuite de răcire. În cazul în care căldura rezultată la condensarea vaporilor, este recuperată și utilizată pentru încălzire, apare noțiunea de cogenerare. În această situație, căldura provenită din răcirea motorului cu ardere internă, cât și căldura gazelor arse este recuperată printr-un schimbător de căldură. Căldura neconsumată este evacuată în atmosferă de un radiator suplimentar.

Sursa de căldură, este în mod clasic, rezultatul arderii combustibililor fosili (petrol, gaz, cărbune), sau rezultatul fisiunii nucleare, în reactoare proiectate să controleze amploarea acestei reacții. Combustibilii fosili sau uraniul utilizate în aceste cicluri, pot fi înlocuite de surse regenerabile, precum arderea biomasei sau a biogazului.

Sistemele termoenergetice cu cogenerare utilizează căldura produsă prin ardere atât pentru producerea de energie mecanică /electrică cât și pentru scopuri tehnologice sau de încălzire / prepararea apei calde menajere. Ele sunt un caz particular al instalațiilor cu cicluri combinate. Nu constituie de fapt o noutate de ultima oră, ele s-au construit și folosit de mult sub forma unor centrale electrice cu termoficare (CET), la care se urmărește în principal producerea de energie electrică și în al doilea rând furnizarea agentului termic pentru încălzire sau prepararea apei calde. Nou și revoluționat este utilizarea biogazului rezultat din digestarea biomasei drept combustibil în aceste centrale de cogenerare.

Energia electrică obținută în centralele termice cu cogenerare se folosește la antrenarea pompelor pentru recircularea agentului termic între centrala termică și consumatorul extern sau/și pentru furnizarea de energie electrică.

O importanță deosebită prezintă aspectele legate de protecția mediului. Asemenea centrale de cogenerare bazate pe arderea biogazului sunt foarte recomandate nu numai din cauza randamentului ridicat dar și din cauza avantajelor acestora din punct de vedere al protecției mediului înconjurător.

Utilizarea biogazului la turbine cu gaze permite dezvoltarea producerii de energie în cogenerare de mică și medie putere. Se dezvoltă astfel producția locală de energie electrică și termică, cu un grad înalt

de eficiență și cu emisii poluante reduse, contribuind la dezvoltarea comunităților locale, la creșterea gradului de confort și de civilizație al acestora. Datorită debitelor reduse de biogaz combustibil s-au dezvoltat instalații de turbine cu gaze de puteri mici și medii, fie proiectate special, fie prin utilizarea turbinelor de aviație.

6. Concluzii

Biogazul ce se obține din digestia anaerobă a reziduurilor poate deveni unul dintre combustibilii ce vor sta la baza producției de energie electrică și termică. Sursele regenerabile de energie se bucură, atât în legislația europeană cât și în practica statelor europene de o atenție tot mai sporită. Instalațiile de producere și valorificare a biogazului aduce o contribuție esențială în domeniul energetic, fie că este vorba de creșterea productivității recoltelor agricole sau de reducerea cheltuielilor financiare comunale. Instalațiile de producere și valorificare a biogazului prezintă în plus avantajul că, în cazul alimentării continue cu substraturi, furnizează energie electrică la putere relativ constantă. Prezentul articol constituie o prezentare sintetică a proceselor și fenomenelor ce stau la baza exploatării resursei energetice regenerabile din biomasă și a reglementărilor de la nivel european pe acest domeniu.

Bibliografie

1. Amelitta LEGENDI, Viorica BARBU, *Biogazul – energie prin conversie naturală*, MONITORUL AROTEM, anul 11, nr. 1 martie 2007, 1 / 2007ș
2. *Analysis Of The Feasibility Of Inclusion Of Decentralised Renewable Electricity Systems Into A Mandated Market Share Mechanism For China*, N.H. van der Linden, ECN L. Junfeng, NDRC Energy Research Institute D. Keyun, China Association of Rural Energy Industry J.W. Martens, EcoSecurities K.V. Ramani W. Sicheng, Beijing Jike Energy New Development Co. W. Shutian, Beijing Tianhen Renewable Energy Co.Ltd. C. van der Tak, NCC Consultancy BV.
3. *Legea cu privire la energia regenerabilă*, Monitorul Oficial al României;
4. *Producerea energiei electrice pe baza surselor regenerabile*, Benoît Robyns, platforma e-learning www.e-lee.net;
5. *PROIECT - STRATEGIA ENERGETICĂ A ROMÂNIEI ÎN PERIOADA 2007 – 2020*;
6. *Sursele regenerabile de energie*, Benoît Robyns, platforma e-learning www.e-lee.net;