

Descrierea stației de biogaz zootehnice



Întocmit

SC.EcoApaSol SRL
RO - 550048 Sibiu
Magura nr.6
J32/612/2005, RO 17508195

Data

Hans Simon _____ Gert Rehner

Procesul de biometanizare - Cofermentare

Biogazul se formează prin procese anaerobe într-un bazin de fermentare numit în continuare fermentator. Anaerob înseamnă în general fără oxigen și lumină. Materiile prime care intră în fermentare sunt numite în continuare substraturi.

Alimentarea cu substraturi are loc după o rețetă de furajare depusă în memoria calculatorului care deservește stația. Personalul de deservire are sarcina de a avea grijă ca în bazinul de alimentare să existe cantități suficiente de substraturi. Dejecțiile vor fi transferate de pompa de dejecții într-un separator care va separa o parte a fracțiunii lichide care se va transfera direct în laguna de dejecții, cealaltă parte cu o cantitate de aproximativ 10-12% substanță solidă, fiind deversată direct în bazinul de alimentare. În acest bazin pot fi adăugate după necesar cantități mici de siloz de plante energetice sau alte reziduri prestabilite prin rețeta de alimentare.

Bazinul de alimentare - este construit de regulă din beton armat, la un volum care cuprinde cel puțin cantitatea de materie primă pentru 24 ore. Acesta este dotat cu o pompa specială care are atât funcția de agitare a materialului din bazin, a maruntirii substratului cât și de a transfera materia primă în fermentator. Aceasta pompă este în dotarea stației de biogaz și este comandată de către calculatorul central.

Fermentatorul – lucrează în domeniul mezofil. Materia primă menționată anterior, intră în proces unde are loc fermentarea anaerobă.

Fluxul instalației este continuu, astfel încât cantitatea de material nou intrată în proces determină eliminarea unei cantități similare spre depozitul de nămol. Timpii de trecere sunt calculați în funcție de natura și cantitatea de materie primă care intră în proces.

Fermentatorul va lucra la o temperatură între +38°C și 40°C (mezofil). În fermentator cresc aceleași bacterii care se găsesc în tractul intestinal al bovinelor, care sunt în stare a transforma materia organică din substraturi în biogaz. Biogazul produs conține ca. 53% metan și ca atare poate fi utilizat ca și combustibil.

În fermentator este un amestec format din materia primă care intră în proces, în cazul de față dejecții (eventual-siloz de porumb sau alte reziduri organice) și apă.

Încălzirea fermentatorului are loc cu ajutorul unor schimbătoare de căldură din interiorul acestuia.



Fermentatorul - din punct de vedere constructiv:

Fermentator - 1.310 m ³
Construcție cilindrică, din oțel inox V2A, inele circulare, din segmente din tablă, cu îmbinare prin suruburi.
Ultimul inel din oțel inox V4A, din segmente din tablă, cu îmbinare prin suruburi.

<i>Sectoare de profil U - ambutisate care formeaza centuri statice pentru fiecare inel - otel inox V2A</i>
<i>Sectoare de profil L - ambutisate care formeaza centura de fixare pe radier - otel inox V2A</i>
<i>Sectoare de profil U - ambutisate care formeaza centura de fixare a cupolei - otel inox V2A</i>
<i>2 randuri de suruburi - fixarea placilor între ele - otel inox V2A</i>
<i>Etansare printr-un mastic special - Steeltec - STH - 9361 grey</i>
<i>Stâlp central - constructie din otel inox sudat, cu talpa de fixare pe radier prin ancore de forta. - otel inox V2A</i>
<i>Benzi functionale - suport pentru sacul de gaz, desulfurarea biologica si punct static - Polyester, Polypropylen, Polyamid</i>
<i>Cupola - membrana exterioara - rezistenta ridicata la intemperii - vant 180 km/h, zapada 1,2 kN/m² - tesatura din poliester, cu strat dublu din PVC.</i>
<i>Cupola - sacul de gaz - 16 mBar - PE de inalta elasticitate</i>
<i>Siguranta hidrostatica tip sifon cu camera dubla - otel inox 1.4571</i>
<i>Vizor cu iluminare antiexploziva - inox / sticla</i>
<i>Vizor cu stergator de geam - inox / sticla</i>
<i>Platforma cu scara de acces la vizoare - metal</i>
<i>2 Agitatoare submersibile TMR, capsat, antiex conf. ATEX - motor capsat, elice inox - 11 kW</i>
<i>2 x Sistem scripete de pozitionarea pe verticala si pe orizontala a agitatorului submersibil</i>
<i>Schimbatorul de caldura intern - conducta circulara DN 76,1, cu peretele de 2 mm, sudat la fata locului, pe suporti metalici, trecere prin perete cu sistem flansa - otel inox - 4 circuite</i>
<i>Suport metalic pentru schimbatorul de caldura intern, cu bride de fixare inclusiv suruburi - otel inox - totodata distantor de la peretele bazinului</i>
<i>Distribuitor agent termic pentru schimbatoarele de caldura interne, cu pompe de recirculare automate - metal / PVC</i>
<i>Treceri conducte de gaz, alimentare si refulare prin peretii bazinului pe sistem flanse cu fixare prin suruburi - otel inox V2A</i>
<i>Material pt izolarea radiatorului cu portanța raportata la înaltimea bazinului - polistyrol, 3.000 N/cm², ca 10 cm</i>
<i>Folie speciala cu sistem de scurgere spre 2 puturi de monitorizarea scurgerilor accidentale - PE de inalta elasticitate</i>
<i>Izolatie externa, laterala - coeficient de izolatie adaptat la temperatura medie din zona - polistyrol sau similar</i>
<i>Tabla trapezoidala vopsita in RAL standard verde sau gri pentru învelisul exterior al bazinului - metal</i>
<i>Sufianta de mentinerea in forma a membranei exterioare a cupolei - compact</i>
<i>Dozator de aer pentru desulfurarea biologica - constructie compacta</i>
<i>Ștuț de golire suplimentar cu valve manuale duble - otel inox / metal</i>

*Gazul rezultat este denumit **biogaz** datorită faptului că rezultă dintr-un proces biologic. Acesta este purificat prin desulfurare biologică, uscat, monitorizat, urmand a se dirija spre consumatori.*

Biogazul produs de modulul de cofermentare poate fi cogenerat, obținându-se energie electrică și termică, caz în care încălzirea procesului se face cu agent termic de la modulul de cogenerare, sau poate fi ars într-o centrală termică, fiind astfel utilizat pentru alte scopuri de încălzire. Dacă este ars în centrală termică sau chiar în gospodării private, încălzirea procesului se face cu o centrală termică proprie de 50 kW-th, care funcționează cu biogaz, ca atare procesul nefiind dependent de modul de utilizare a biogazului.

Unitatea de comandă și controlul procesului

Este cea mai importantă componentă din sistem. Comanda întregului proces este preluată de un calculator (PLC). Calculatorul este dotat cu un modul online care în caz de avarie trimite SMS în cascade la personalul de deservire, dacă acesta nu confirmă, la șeful de secție, ș.a.m.d., până la furnizor. Dacă după un anumit timp nu s-a intervenit, instalația începe procesul de oprire controlat. În acest proces se oprește hrănirea bacteriilor, se reduce capacitatea CHP-ului până se consumă gazul existent, după care se oprește CHP-ul, respectiv tot procesul. Acest mod nu este dorit, datorită faptului că o repornire la parametri poate dura câteva săptămâni. Pentru orice eventualități sau în cazul în care beneficiarul dorește să experimenteze cu substraturi noi, panoul de comandă este dotat cu sistem „Manual” pe comutatoare.

Panoul de automatizare a stației de biogaz

Este conceput cu comandă dublă. Un calculator (PLC) dozează hrana pentru bacterii după o rețetă și un plan de furajare stabilit de comun acord de către furnizor și beneficiar. Această furajare este documentată pe o memorie internă unde sunt trecute natura, ora la care s-a efectuat, cantitatea și temperatura substratului. De asemenea sunt înregistrați toți parametri procesului cum ar fi: cantitatea de gaz (curbă de dezvoltare), temperatura în fermentatoare, timpii, temperatura ciclurile de alimentare, timpii de funcționare ale agitatoarelor, pompelor, toate datele de la CHP (dacă este în dotare). Toți parametri de funcționare se pot viziona pe un monitor „Tuch Screen”, unde se pot schimba (după identificare) chiar parametri de proces sau rețeta de hrănire.

Modulul online

Panoul de automatizare este dotat cu un modul de transmitere a datelor la distanță. Acesta este de o importanță deosebită în special în **primele 6 luni** de la punerea în funcțiune a instalației, pentru că în acest timp furnizorul verifică săptămânal parametrii, putând da astfel indicații personalului de exploatare. După trecerea acestei perioade, beneficiarul are posibilitatea de a încheia un contract de supervizarea procesului. Furnizorul își rezervă dreptul de a verifica datele de proces pentru a constata neregulii în exploatare, respectiv nerespectarea intervalelor de întreținere pe tot timpul garanției.

Panoul electric,

Conține partea de forță a instalației, în acesta fiind montate convertoarele de frecvență ale agitatoarelor și ale pompei centrale, respectiv contactoarele necesare. Unitate este alimentată cu energie electrică pe joasă tensiune din rețeaua națională pentru a garanta o pornire a procesului.

Sisteme de protecție a modului de cofermentare

Sistemul de protecție la variații de presiune

În afară de făclia de siguranță care este montată pe conducta centrală de biogaz, fiecare din fermentatoare este dotat cu un sistem de protecție la supra sau subpresiune. Suprapresiunea poate apare în cazul în care dintr-un motiv oarecare o persoană ar închide ventilul de siguranță manual care există pe conducta de gaz al fiecărui fermentator. Un vacuum poate apare dacă se trage cu vidanța o cantitate de câțiva m³ de material sau dacă sistemul de autoreglare al CHP-urilor nu lucrează corect, acestea trăgând la pornire o cantitate mare de gaz. Sistemul lucrează pe principiul sifonului, cu protecție împotriva golirii totale, și este construit în așa fel încât să fie protejat împotriva înghețului. Contrapresiunea în sistem de protecție se poate regla între 3 și 5 mBar. Material oțel inoxidabil 1.4571.



Sisteme de închidere manuală

Toate conductele purtătoare de gaz, sunt prevăzute cu sisteme de închidere manuală pe tronsoane. Deasemenea este montat un sistem de deflagrație înaintea intrării gazului în cogenerare.

Făclia de siguranță - (la instalațiile mici nu este în dotare, poate fi prescrisă de ag. de mediu)

Este un sistem de protecție care supraveghează depozitele de biogaz cu sarcina de a arde gazul în supraplus pentru ca acesta să nu ajungă în atmosferă unde metanul conținut este dăunător.

Făclia se aprinde automat dacă gazul din fermentatoare nu este consumat, sistemul ajunge la 100% de umplere și presiunea crește peste valoarea admisă. Comanda este dată de calculator, care deschide un electroventil, gazul pătrunde în făclie, antrenând aerul necesar arderii optime. Amestecul este aprins și arde până calculatorul sesizează scăderea nivelului de umplere și închide electroventilul. Făclia funcționează pe principiul arzătorului cu injecție, și este dotată cu sisteme de protecție antiexplozive.

Făclia de siguranță este dimensionată la capacitatea de biogaz produsă pe oră. Toate componentele care ajung în contact cu flacăra, sunt din oțel inoxidabil W.-St. 1.4828.



Procesul de valorificarea biogazului

În practica s-au cristalizat două moduri de valorificarea biogazului produs prin cofermentare:

1. **Cogenerarea** - cu alte cuvinte biogazul ca energie primară se utilizează ca și combustibil pentru motoare cu ardere internă, este transformat în energie mecanică care angrenează un generator care produce energie electrică și energie termică care rezultă din răcirea motorului și a gazelor de esapare.
2. **Arderea** în centrale termice sau unități gospodărești - în acest caz obținându-se doar energie termică. Bineînțeles în funcție de utilizare biogazul trebuie tratat.

1. **Generatorul în cogenerare (CHP)** este utilizat pentru valorificarea biogazului. Acesta este compus dintr-un motor cu ardere internă, care este cuplat mecanic cu un generator care produce energia electrică. Prin cogenerare rezultă de asemenea energie termică care va fi utilizată în parte la încălzirea fermentatorului (autoconsum), iar energia termică disponibilă va fi folosită în alte scopuri fie în societate fie vândută la terți.

*** durata de funcționare anuală a cogenerării este calculată la 8.000 ore de funcționare.**

Descrierea modului de cogenerare

Formează unitatea tehnologică de valorificare a biogazului prin producerea energiei electrice și termice. Se instalează de regulă în apropierea fermentatorului pentru a avea trasee de conducte de agent termic cât mai scurte. CHP-ul produce totodată energia electrică necesară utilajelor componente cât și energia termică necesară pasteurizatorului și schimbătorului de căldură utilizat la încălzirea substraturilor din fermentator. Atât din energia electrică cât și din energia termică rămâne un surplus care stă la dispoziția beneficiarului.



Blocul de cogenerare se compune dintr-un motor cu ardere internă care folosește ca și combustibil biogaz care angrenează un generator electric, un schimbător de căldură din circuitul de răcire al motorului și un schimbător de căldură pe gazele de eșapare. CHP-ul este conceput special pentru arderea biogazului. Randamentul electric este de ca. 2,2 kW-el / m³ de biogaz (diferă în funcție de conținutul de metan din biogaz). Puterea debitată de motor este reglabilă de la 60 la 100 % ceea ce garantează o adaptare optimă atât la cantitățile de biogaz disponibile cât și la necesarul de consum. Energia electrică produsă este pe joasă tensiune, sincronizată cu rețeaua națională atât ca tensiune cât și ca frecvență. În cazul dispariției tensiunii pe rețeaua națională, Generatorul este decuplat de aceasta, motorul funcționând fără sarcină. Printr-un modul suplimentar este posibil ca generatorul să se decupleze de rețea, dar să livreze în continuare energie în societate. Recuplarea la rețea în acest caz nu se mai face automat. Punctul de predare a energiei electrice, sunt bornele trifazice din panoul electric al CHP-ului.

La întreruperi SEN de durată mai lungă decât 30 minute este indicat a se prevedea un grup electrogen care deservește utilajele vitale ale instalației.

Transformatorul și sistemul de contorizare se vor livra de către electrica. De asemenea racordarea acestora trebuie făcută de o societate zonală autorizată.

Punctul de predare a energiei termice sunt flanșele de racordare de pe laterala containerului fiecărui CHP. Temperatura agentului termic pe tur este de ca. +80 °C.

Controlul automat al procesului de cogenerare.

Toate operațiunile de supraveghere și comandă și control sunt preluate de un calculator programabil (PLC). Prin aceasta se minimizează potențialul de greșeală umană.

Următorii parametri ai CHP-ului sunt controlați deasemenea permanent:

- Frecvența
- Asimetria
- Lipsa unei faze
- Tensiunea
- Turația
- Revers power
- Temperaturi
- Presiune și nivel de ulei

2. Arderea in centrale termice sau unitati gospodaresti

În cazul valorificării biogazului sub forma de combustibil pentru centrala termică care încălzește sere sau cladiri în imediată apropiere a modulului de cofermentare, agentul termic necesar încălzirii fermentatorului este preluat de la aceasta.

La varianta când biogazul este transportat prin conductă la distanțe mai mari de 300m, nu mai rentează a duce conducte pentru încălzire datorită pierderilor. În acest caz stația va fi dotată cu centrala termică proprie cu o putere de 50 kW-th.

În anumite condiții este posibilă utilizarea biogazului în gospodăriile private, însă devine mai complicată menținerea unei presiuni constante în sistem.

Fertilizant

Nămolul de fermentare (digestatul)

Prin procesul de fermentare, substanța organică conținută în materia primă este descompusă de bacteriile din fermentatoare, astfel încât substanțele anorganice, fertilizante nu mai sunt legate de aceasta. Dacă nămolul de fermentare este folosit ca îngrășământ natural, fertilizanții pot fi asimilați mult mai ușor de plante, ceea ce are ca efect pozitiv o creștere mai puternică a culturilor, dar și din punct de vedere a protecției mediului se evită acea spălare a fertilizantului în apele de suprafață sau în apa freatică prin precipitații. Prin fermentare nămolul este igienizat, deoarece la temperaturile din fermentator, și la un timp de fermentare de zeci de zile sunt distruși germeii patogeni. Având în vedere calitățile pozitive din proces, igienizarea, nămolul de fermentare este foarte căutat pentru fertilizarea serelor, culturilor legumicole, pomicole, etc.

Depozitul de nămol – are rolul de volum de stocare, pentru perioadele când din motive meteorologice sau a fazelor de creștere a culturilor agricole, acesta nu poate fi dus pentru fertilizare. Din acest bazin nămolul de fermentare (digestatul) este tras cu ajutorul pompei de pe vidanță după ce a fost omogenizat de agitatorul submersibil din dotarea bazinului, și aplicat pe câmp.

Dimensionarea volumului de stocare se efectuează conform ORDINULUI nr. 296 din 11 aprilie 2005. respectiv 1387 din 31.12.2006 și a PROGRAMULUI DE ACȚIUNE PENTRU ZONELE VULNERABILE conform deciziei NR.22518/LAV/_06.09.2007, care prescrie un volum de stocare minim corespunzător pentru 3 luni și un volum maxim de stocare de 7 luni, în funcție de condițiile climatice și natura solurilor.

Fertilizarea cu nămol de fermentare

Nămolul de fertilizare poate fi considerat lichid, are în cazul instalației de față un conținut de substanță uscată de 4-6%. După ce nămolul a fost omogenizat cu agitatorul, el se extrage din batal, cu ajutorul unei vidanțe, fiind împrăștiat pe terenurile agricole prin metode adecvate în sau pe cât posibil, mai aproape de suprafața solului.



În funcție de gradul de fertilitate a solului se vor respecta cantitățile de administrare permise. Este de remarcat că la o fertilizare bine dozată, după câțiva ani se obține o îmbunătățire a gradului de fertilitate și a pH-ului din sol. De regulă se folosesc vidanțe cu capacități mari pe care sunt montate sisteme moderne de administrare, pe sau în sol. Fertilizarea se poate executa și în timpul vegetației prin stropire sau irigare, dat fiind că nămolul nu afectează plantele. La folosirea părții lichide a nămolului de fermentare în sistemul de irigații acesta va fi separat în prealabil pentru a se evita obturarea diuzelor și va fi nitrificat.

Digestatul are un pH între 7 și 8,5 și un conținut de substanță uscată în jur de 4-6 %.

Nota: Configurația instalației este axată pe fermentarea dejectiilor de animale, suportând un anumit procent de reziduri vegetale, dotată cu strictul necesar pentru a asigura un proces stabil, dacă se respecta întru totul indicațiile furnizorului.

Pentru întrebări suplimentare ne puteți contacta.

O descriere mai amănunțită, planuri de amplasare, flux, găsiți pe pagina noastră de web <http://www.zootehnia.biogazul.ro>