



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00067

(22) Data de depozit: 18.01.2013

(41) Data publicării cererii:
30.07.2013 BOPI nr. 7/2013

(71) Solicitant:
• ASOCIAȚIA CENTRUL DE
CONSULTANȚĂ ȘI COOPERARE RURALĂ
EUROREGIONALĂ (CCEU),
CALEA ARADULUI NR. 119, TIMIȘOARA,
TM, RO

(72) Inventatori:
• VINTILĂ TEODOR, STR. SIMPLEX
NR. 20, DUMBRĂVIȚA, TM, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN,
PIAȚA VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2,
TIMIȘOARA

(54) INSTALAȚIE AUTOMATIZATĂ PENTRU PRODUCEREA
BIOGAZULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație automatizată de fermentare anaerobă, pentru producerea biogazului prin procesarea materiilor prime organice, cu aplicații în agricultură și, în special, în fermele agricole de mărime medie. Instalația conform invenției este constituită dintr-un ansamblu de elemente constructiv-funcționale conectate prin conducte începând cu un bazin (1) de colectare-amestecare în care se introduce, odată cu materia primă, apa de amestec preluată de la rețeaua de apă menajeră printr-o electrovană (2), amestecul format fiind preluat de o pompă (3) cu tocător, imersată și deplasabilă în bazin (1), ce asigură omogenizarea și pomparea acestuia într-un fermentator (4) orizontal, unde are loc fermentarea anaerobă și producerea biogazului, la partea superioară a fermentatorului (4), biogazul rezultat fiind colectat într-un rezervor (7) de acumulare-stocare, din care, cu ajutorul unui compresor (13), al unei conducte (12) de aspirație și al unei conducte (14) centrale de distribuție, o parte din biogazul produs realizează, printr-un circuit închis, barbotarea suspensiei apoase de materie primă din fermentator (4) prin ieșire din niște pâlnii (15) barbotoare, restul de gaz alimentând un boiler (16) ce transformă energia acestuia în apă caldă, iar pentru condiționarea termică a suspensiei apoase din fermentator (4), se folosește un circuit independent, ce, prin comanda și controlul unei electrovane (17) și acțiunea unei pompe (18) de lichid cald, trimite un agent termic preluat din

boiler către o serpentină (19) plasată în fermentator (4), agentul termic răcit fiind preluat printr-o conductă (20) de retur, pentru a fi retrimis în boiler (16), întreg ansamblul fiind controlat prin intermediul unor senzori (8, 9, 10) de temperatură, presiune și concentrație a metanului, montați pe conducta de ieșire din rezervorul (7) de acumulare, aceștia fiind conectați la un automat (11) programabil, unde este instalat un software dedicat controlului automat al proceselor.

Revendicări: 5
Figuri: 7

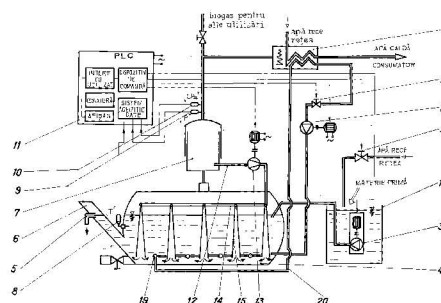


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



INSTALAȚIE AUTOMATIZATĂ PENTRU PRODUCEREA BIOGAZULUI

Invenția se referă la o instalație automatizată de fermentare anaerobă pentru producerea biogazului prin procesare a materiilor prime organice (dejecții de animale, resturi vegetale, subproduse și reziduuri alimentare și agroindustriale), cu aplicație în agricultură și în special în fermele agricole de mărime medie.

Se cunosc mai multe instalații de producere a biogazului. Acestea se deosebesc în principal prin materialul din care este construit fermentatorul (metalic, din beton, din zidărie, din membrană flexibilă etc), forma fermentatorului (cilindric, paralelipipedic, tronconic, ovoidal etc), tipul, poziția și modul de operare a fermentatorului (vertical, orizontal, cu agitare mecanică, cu barbotare, cu operare continuă, discontinuă, discontinuă cu alimentare etc), sistemul de realizare a fermentației (în sistem submers, în substrat solid, monofazic, bifazic etc), scara și domeniul de aplicare (instalații gospodărești, agricole, instalații de procesare a reziduurilor industriale, instalații de epurare a apelor uzate etc). În ceea ce privește instalațiile de biogaz aplicate în ferme agricole, există instalații mici, aplicate în ferme de mărime mică și medie și instalații mari, care în marea lor majoritate asigură conversia energiei biogazului în energie electrică.

Printre dezavantajele **instalațiilor mici**, utilizate în special în fermele agricole de mărime mică și medie se numără lipsa automatizării, imposibilitatea procesării unor volume mari de materii prime, productivitatea scăzută, producție scăzută de biogaz/unitate de timp, ineficiența valorificării acestuia, volum mare de muncă necesar operării instalației raportat la cantitatea de energie obținută, sisteme de amestecare-agitare (acolo unde există) operate manual. Cu toate că soluțiile tehnice dezvoltate pentru construirea **instalațiilor mari** sunt foarte bine elaborate și folosesc cele mai noi sisteme de automatizare și monitorizare, costurile acestora sunt foarte ridicate și inaccesibile pentru bugetul unei ferme de mărime mică sau mijlocie. Un alt dezavantaj al majorității instalațiilor mari îl constituie tipul constructiv de fermentatoare și sistemele de operare ale acestora. Mai precis, tehnologiile dezvoltate și aplicate în marea majoritate a fermelor din Europa, constau în fermentatoare cilindrice, verticale, cu amestecare mecanică și operare în sistem continuu. Combinația dintre acest tip de fermentator și sistemul de operare are dezavantajul că o parte din substratul proaspăt introdus este evacuat fără să-și facă stagiul de 20-30 de zile pentru a fi complet fermentat. Acest fenomen este denumit în limbajul de specialitate cu termenul "scurt-circuit" și este un aspect esențial în cazul în care substratul este un material care trebuie igienizat, sau care este un poluant. Pentru ca să existe garanția că acest substrat este transformat dintr-un poluant într-un material nepoluant, sau cu un grad de contaminare sub limita admisă de regulamentele în vigoare, substratul trebuie să-și facă stagiul de 20-30 de zile în fermentator și să fie complet procesat.

Se cunoaște cererea de brevet de invenție US2012135492 (A1) – Aparat și metodă pentru utilizarea unui fermentator și sistem de generare a biogazului din reziduuri. Sistemul include un fermentator anaerob cu corp cilindric, interior gol, o axă centrală și mai multe segmente rotative în interiorul fermentatorului. O conductă de gaz face legătura cu generatorul de energie electrică. De asemenea, fiecare dintre segmentele rotative au suprafața bine conturată, care controlează mișcarea biogazului în cadrul fermentatorului pentru a produce agitația reziduurilor agricole.

Se cunoaște invenția WO2011121024 (A1) – Metodă și dispozitiv pentru producerea biogazului. Invenția se referă la o metodă și o instalație pentru producerea de biogaz. Biogazul este obținut din materie organică. Un recipient se încarcă cu substrat prin intermediul unui sistem de livrare. Cel puțin două mecanisme de agitare sunt montate în recipient. Elicele mecanismelor de agitare sunt rotite astfel încât să genereze în principal curenți orizontali în conținutul recipientului. Diametrul, geometria și poziția elicelor sunt

astfel alese încât în recipient este generată o zonă de amestec a mediului de fermentație. Conform invenției, sunt înregistrate datele pentru determinarea vitezei medii de agitare și / sau a vâscozității mediului în zona de amestec. Aceste date sunt transmise la o unitate de control. Unitatea de control generează variabile care modifică viteza de rotație a mecanismului de agitare din zona de amestec și / sau compoziția și / sau comportamentul lichidului din recipient.

Se cunoaște invenția CN102174587 (A) – Metodă de fermentare anaerobă cu amestecare completă. Invenția prezintă o metodă de fermentare anaerobă de tip amestecare totală, care cuprinde, în principal, următoarele etape: adăugarea materiei prime lichide purificate și a materialelor solide într-un fermentator anaerob integrat și utilizarea metanului obținut și a lichidului de fermentare sub toate aspectele. În invenție, procesele de omogenizare sunt reduse, de asemenea costurile de producție și de exploatare sunt reduse. Neajunsul transferului materialelor fermentate cu ajutorul pompei este înlăturat; concentrația de substanță uscată a materiilor prime poate fi crescută de la aproximativ 10% la 40%, și, prin urmare, metoda se pretează pentru fermentarea anaerobă a unei game mai largi de materii prime; în aceleași condiții, producția de gaz este mult mărită, rata de utilizare a căldurii reziduale este crescută, căldura reziduală este utilizată mai eficient și suficient, precum și stabilitatea funcționării sistemului este mai bună.

Se cunoaște invenția DE4213015 (A1) – Reactor de biogaz. Reactorul de biogaz este complet sau parțial umplut cu biomasă activă, conține o camera de colectare a gazului care se ridică sub formă de bule din suspensia de fermentare și o cameră de sedimentare mai slab barbotată cu gaz pentru sedimentarea particulelor de nămol activ rezultat din biomasă. Camera de colectare a gazului și camera de sedimentare sunt formate din una sau mai multe coloane, conținând elemente suprapuse de partiționare, fiecare având o muchie de revărsare a gazului pentru a forma bule ascendente în secțiunea reactorului respectiv. O conductă pentru evacuarea gazelor pornește din camera de colectare a gazelor. Fiecare element de partiționare este astfel amplasat în interiorul reactorului încât volumul de biogaz care iese din camera de colectare a gazelor poate fi reglat, astfel încât poate fi setat un flux circulant predefinit de biogaz.

Se cunoaște invenția NZ588212 (A) – Metodă pentru producerea biogazului prin stropire și amestecare într-un recipient. Invenția se referă la un recipient pentru producerea de biogaz din substraturi fermentative organice, care cuprinde un agitator axial, unul sau mai multe dispozitive de alimentare pentru umplerea recipientului, unul sau mai multe dispozitive de evacuare pentru eliminarea reziduurilor de fermentare, o conductă externă pentru alimentarea cu amestec de fermentare a unei conducte inelare având mai multe orificii pentru pulverizarea lichidului pe suprafața amestecului din recipient, un dispozitiv pentru recoltarea biogazului care este produs și o unitate pentru controlul temperaturii amestecului de fermentare. Lichidul de fermentare este pulverizat la suprafața mediului de fermentare în recipient în direcția de rotație a agitatorului. Fermentarea se efectuează în intervalul de temperatură 30°C - 60°C. De asemenea, invenția descrie o metodă pentru producerea de biogaz din substrat organic fermentativ, o metodă pentru reducerea spumei în timpul fermentației și o metodă de conversie mai eficientă a uleiurilor și grăsimilor din substraturi organice pentru producția de biogaz.

Problema pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza o instalație automatizată de procesare a materiilor prime organice (dejecții de animale, resturi vegetale, subproduse și reziduuri alimentare și industriale), pentru producerea biogazului în mod eficient și accesibil fermierilor care au ferme de mărime mică și medie, cuprinzând în jur de câteva zeci până la 100 UVM (unități vită mare).

Instalația automatizată pentru producerea biogazului conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că, realizează operarea automatizată a instalației, folosind un sistem de amestecare și condiționare termică a materiei astfel ca procesul de fermentare anaerobă să se producă cu maximă eficiență. Materia primă este procesată într-un fermentator cilindric orizontal, în care este garantat stagiul de 20-30 de zile necesar pentru a fi complet fermentată, iar pentru amestecarea mediului de fermentație se aplică barbotarea biogazului cu ajutorul unui compresor dispus în circuitul închis al fermentatorului cu rezervorul de biogaz și prin mai multe barbotoare conice, eliminându-se astfel elementele de amestecare mecanică consumatoare de energie și cu costuri mai ridicate de mentenanță. Alimentarea materiei prime și a apei din rețeta de amestec se face cu o pompă tip tocător, imersată, iar menținerea temperaturii optime de procesare se face utilizând o parte din energia calorică produsă cu ajutorul biogazului. Controlul funcționării întregii instalații la parametri optimi de procesare este asigurată de un automat programabil pe a cărui suport material este implementat un program de calculator dedicat.

Instalația automatizată pentru producerea biogazului, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- este ușor de operat, fără să necesite personal calificat, iar fermierul o poate opera singur;
- construcția instalației este relativ simplă și folosește materiale și echipamente ieftine, accesibile și ușor reciclabile;
- elimină amestecarea mecanică consumatoare de energie folosind barbotarea cu gaz, cu consum de energie mai mic;
- îmbunătățește eficiența energetică a procesului utilizând ca unitate principală un fermentator cilindric orizontal din oțel, care elimină neajunsurile fermentatoarelor verticale cu amestecare continuă, de unde materialul nefermentat poate fi eliminat prin așa-numitul "scurt-circuit";
- întreținere este simplă, durata de funcționare îndelungată, iar costurile de mentenanță reduse;
- asigură flexibilitate adaptivă în utilizarea tipului de substrat (cu conținuturi diferite de substanță uscată);
- evacuarea digestatului se face printr-un sistem de prea-plin, fără piese în mișcare;
- degradarea substratului este aproape completă;
- procesarea completă substratului și folosirea întregii capacități metanogene a materiei organice introduse la fermentat, datorită timpului de retenție bine definit în fermentator.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile care reprezintă:

Fig.1.- Schema de ansamblu a variantei de bază a instalației automatizate de producere a biogazului;

Fig.2.- Schema în secțiune transversala prin fermentatorul instalației automatizate de producere a biogazului;

Fig.3.- Desenul cu dimensiunile funcționale ale elementelor barbotoare;

Fig.4.- Schema automatizării instalației și amplasarea ei;

Fig.5.- Vedere frontală schematizată a paginii principale a sistemului de automatizare de pe interfața cu utilizatorul;

Fig.6.- Vedere frontala a validării funcției de dozare de pe interfața cu utilizatorul;

Fig.7- Vedere frontala a validării funcționării în "regim de iarnă" de pe interfața cu utilizatorul.

Instalația automatizată pentru producerea biogazului, conform invenției, constă dintr-un ansamblu constructiv-funcțional în care materia primă constituită din dejecții și/sau alte produse organice fermentescibile (ca porumbul însilozat) se introduce într-un bazin de colectare-amestecare 1 cu ajutorul unui tractor cu încărcător frontal sau cu alt utilaj de

încărcare. În bazinul de colectare amestecare se adaugă apă în cantități controlate cu ajutorul unei electrovane 2 printr-o conductă racordată la rețeaua de apă menajeră. În interiorul bazinului de colectare-amestecare 1 se găsește o pompă cu tocător 3, imersată și poziționabilă în bazinul 1, acționată de un motor electric, care asigură omogenizarea amestecului apă-materie primă într-o suspensie pe care o pompează într-un fermentator 4 cilindric orizontal până la umplerea acestuia la nivelul unui racord de preaplin 5 aflat pe un tub de evacuare 6 racordat la baza fermentatorului 4. La partea superioară a fermentatorului 4 se realizează un spațiu de acumulare a biogazului produs prin fermentare anaerobă din care printr-un dom de colectare și tubulatură se face legătura la un rezervor de acumulare-stocare a biogazului 7. În zona centrală a amestecului în suspensie apoasă din fermentatorul 4, pe peretele acestuia, se montează niște senzori de temperatură 8. Pe conducta de biogaz dintre rezervorul 7 și un boiler 16 se găsesc un senzor de presiune 9 și un senzor de concentrație a gazului metan 10. Senzorii 8, 9 și 10 sunt racordați funcțional la un automat programabil 11 (PLC-Programmable Logic Controller), care asigură automatizarea întregului ansamblu al instalației de producere a biogazului.

Pentru facilitarea procesului de fermentare anaerobă din fermentatorul 4, materia primă aflată în suspensie apoasă și cu tendință de sedimentare trebuie agitată și amestecată periodic, ceea ce se va realiza printr-un procedeu de barbotare folosindu-se o parte a biogazului produs și acumulat în rezervorul de acumulare-stocare 7. Între rezervorul de acumulare-stocare 7 și fermentatorul 4 se stabilește un circuit închis format dintr-o conducta de aspirație 12, un compresor 13, antrenat de un motor electric și o conductă centrală de distribuție 14 aflată în interiorul fermentatorului 4, în zona de producere a biogazului și din care se ramifică niște pâlnii de barbotare 15, care pătrund până în partea inferioară a fermentatorului, la baza substratului sedimentat de materie primă. Funcționarea circuitului de barbotare asigură optimizarea procesului de fermentare anaerobă și este controlată de software-ul instalat pe suportul material al automatului programabil 11. Funcționarea circuitului de barbotare și a alimentării cu materie primă este corelată prin automatul programabil 11. Asigurarea unei temperaturi optime a amestecului din fermentatorul 4 se face datorită unui sistem de condiționare termică care folosește agent termic produs de un boiler de biogaz 16, care transformă energia biogazului în căldură folosită pentru producere de apă caldă menajeră și încălzire. Printr-un circuit închis și separat de agent termic furnizat de boiler și prin comanda unei electrovane 17, controlată de automatul programabil 11, o pompă de lichid cald 18, antrenată de un motor electric trimite agentul termic într-o serpentină 19, dispusă în partea inferioară a fermentatorului 4. La partea terminală a serpentinei printr-o conductă de retur 20, agentul termic răcit este reintrodus pentru reîncălzire în boilerul 16.

Conversia energiei biogazului se poate face în diverse moduri, în funcție de necesități, spre exemplu într-un generator de energie electrică, în arzătoare pentru uscarea sau prepararea furajelor, distilarea alcoolului etc.

Producția de biogaz, în cazul fermentatorului de 60 m³ capacitate utilă se estimează a fi cuprinsă între 60 și 100 m³/zi în condițiile alimentării cu dejecții vită și siloz de porumb conform rețetei de amestec. Din această producție cca. 20-30% va reprezenta autoconsumul pentru menținerea temperaturii în fermentator, iar restul este disponibil pentru utilizare. Timpul mediu de retenție a substratului în fermentator este de 20-30 zile și se poate stabili prin volumul de substrat cu care se alimentează fermentatorul / unitate de timp.

Instalația de producere a biogazului conform invenției funcționează prin controlul unui sistem de automatizare a proceselor și a monitorizării parametrilor de lucru necesari producerii și valorificării biogazului asigurat prin automatul programabil 11 și software-ul dedicat instalat în el. Acesta asigură următoarele:

- măsoară și reglează temperatura de condiționare termică din fermentatorul 4;

- controlează timpul afectat amestecării mediului de fermentație prin barbotarea biogazului;

- reglează cantitatea de apă care se introduce în rețeta de amestec de mediu de fermentație;

- înregistrează parametrii importanți pentru realizarea procesului de fermentație și producerea biogazului (temperatura, presiunea, concentrația de metan).

Temperatura, presiunea și concentrația de metan din biogazul rezultat sunt preluate de automatul programabil, iar toate aceste mărimi, împreună cu data, ora și alte informații legate de alimentare, barbotare, probleme de funcționare sunt înregistrate într-un fișier pe un "memory card".

Sistemul de automatizare are un terminal comandat prin "touch screen" sau/și tastatură, a cărui pagină principală este redată în figura 4. Pagina principală de pe interfața cu utilizatorul are următoarele componente:

- Dozarea apei care se adaugă la rețeta de amestec de materie primă, cu valoare setată a volumului și valoarea volumului introdus în bazinul de amestec, cu indicator de nivel;

- Valorile parametrilor măsuțați în instalație: *temperatura* (valoare măsurată în trei puncte ale fermentatorului) și valoarea setată; *presiunea și concentrația de metan* măsurate în conducta de biogaz dintre rezervorul de gaz și boiler;

- Starea compresorului (ON/OFF) cu cele două valori setabile (reprezentând minute): TON (timpul în care acesta funcționează) respectiv TOF (timpul în care compresorul este în repaus).

- Două electrovane, cea care reglează circulația apei calde în fermentator pentru menținerea temperaturii setate i respectiv cea pentru dozarea apei din bazinul de amestec.

Dozarea este reprezentată prin două valori (volum în litri), una editabilă și una indicatoare. Cea editabilă reprezintă setarea cantității de apă care urmează a fi introdusă în bazinul de amestec. Valoarea indicatoare cu indicatorul de nivel, afișează volumul de apă introdus în bazin. În momentul în care volumul introdus ajunge la valoarea setată, alimentarea cu apă se oprește și nu mai poate fi reluată decât după o nouă setare a unui volum de apă. Electrovalvele sunt reprezentate prin cele două simboluri pătrate, care în cazul acționării devin negre.

Automatizarea este prevăzută pentru a regla temperatura din fermentator, pentru a acționa amestecarea mediului de fermentație prin barbotarea biogazului, pentru a raționaliza cantitatea de apă pe care operatorul o introduce în bazinul de amestec și pentru a măsura parametrii importanți ai procesului. Din considerente de securitate, butonul de pornire electrovalva care introduce apa în bazin este activat de către sistemul de automatizare doar într-un anumit interval orar, care poate fi setat de către operator în automatul programabil (PLC). Amestecarea mediului de fermentație poate fi acționată atât prin programarea automatului (PLC), cât și manual, fiind prevăzute și butoane de pornire/oprire pentru compresor și pentru pompa de transfer a amestecului din bazin în fermentator. Poziționată la vederea operatorului se află o lampă de semnalizare, care pâlpâie în funcție de nivelul apei din bazinul de amestec. Cu cât nivelul apei din bazin este mai mare, cu atât lampa pâlpâie la intervale mai scurte de timp. În figura din dreapta este redat meniul de validare a dozării. Prin apăsarea butonului „DA” se face validarea, care este semnalizată prin aprinderea lămpii din dreapta.

O altă setare principală este setarea frecvenței de înregistrare valori pe un *memory card*. Pentru setarea frecvenței de înregistrare se apasă pe valoarea minutelor, urmând a fi editată. Pentru a ieși din meniu, se apasă pe *Esire Meniu*.

„Regimul de iarnă” reprezintă un mod de funcționare a automatizării pe timpul iernii, când temperatura coboară sub 0°C. Modul presupune deschiderea electrovalvei de pe circuitul de agent termic prevăzut pentru încălzirea fermentatorului. Având în vedere că un tronson de

conducte se găsesc în exterior (între punct termic/cazan și fermentator), este necesar ca agentul termic aflat în circuit să fie circulat pentru a nu îngheța. Setările care se pot face aici sunt: *Timp Pauză* și respectiv *Timp Funcționare*. *Timp pauză* reprezintă timpul cât agentul termic nu circulă prin circuit, adică electrovalva să fie oprită, iar *Timp funcționare* reprezintă timpul cât agentul termic să circule prin circuit, adică electrovalva să fie activă. Pentru a părăsi meniul, se apasă pe *Ieșire Meniu*.

Extragerea datelor se face în felul următor:

-*Temperatura, presiunea și concentrația de metan* din biogazul rezultat sunt preluate de automatul programabil (PLC), iar toate aceste mărimi, împreună cu data, ora și alte informații legate de alimentare, barbotare, probleme de funcționare sunt înregistrate într-un fișier pe un "memory card" (MC). Pentru scoaterea MC din PLC se apasă pe cardul aflat în slotul de card din partea superioară a PLC (cardul se scoate la similar celui dintr-un telefon mobil). MC extras se poate introduce într-un computer pentru copierea datelor. Datele sunt stocate pe card având denumirea ora și data când a început să înregistreze.

Datele copiate pe computer se pot deschide cu programul *Microsoft Excel* astfel:

- se deschide fișierul,
- se va forma graficul după valorile corespunzătoare și se apasă butonul "Print" pentru tipărirea la imprimantă a documentului.

Instalația automatizată de producere a biogazului conform invenției este proiectată pentru a fi coordonată de un *SUPERVISOR* (acces la tabloul principal) și operată de un *OPERATOR* (acces la tabloul secundar din zona pompei). Funcțiile importante ale automatizării sunt:

1. Afișare, temperatură, presiune, CH₄;
2. Reglare temperatură. Din ecranul principal *SUPERVISORUL* fixează pragul de reglare. Reglarea este de tip ON/OFF cu histereză de 1 grad C;
3. Afișare temperatură din zonele extreme ale vasului. Afișarea se face pe cele două regulatoare de temperatură existente pe tabloul principal;
4. Funcția de dozare apă. Din ecranul secundar număr 2, *SUPERVISORUL* stabilește cantitatea de apă care se introduce zilnic. Pentru introducerea cantității de apă *OPERATORUL* are la dispoziție un buton START/STOP, dispus în zona externă din apropierea pompei. Semnalizarea cantității de apă introdusă se face printr-o lampă cu pâlpâire variabilă crescândă, atunci când se apropie de cantitatea maximă introdusă. Masurarea cantității de apă se face cu ajutorul unui debitmetru comandat din panoul central;
5. Regim iarnă pentru funcția antiîngheț. Circulația agentului de încălzire este forțată în regim de iarnă prin stabilirea unui timp ON/OFF asupra electrovalvei. Timpul ON/OFF este introdus de *SUPERVISOR* din ecranul 3;
6. Funcția de comandă compresor. *SUPERVISORUL* fixează timpul de funcționare ON/pauză OFF pentru compresor. Pentru comanda suplimentară a compresorului, *OPERATORUL* are la dispoziție un buton START/STOP, dispus în zona externă din apropierea pompei.

Suplimentar se mai asigură:

- funcția de înregistrare date (timp, compresor, temperatură, presiune, CH₄);
- funcția de semnalizare la distanță prin SMS, în caz de apariție stare de AVARIE;
- funcția de comandă de la distanță prin SMS- pornire compresor, DOZARE, circulație agent de încălzire.

REVENDICĂRI

1. Instalație automatizată pentru producerea biogazului, **caracterizată prin aceea că** este constituită dintr-un ansamblu de elemente constructiv-funcționale conectate prin conducte începând cu un bazin de colectare - amestecare (1) în care se introduce odată cu materia primă apa de amestec preluată de la rețeaua de apă menajeră în mod controlat printr-o electrovană (2), amestecul astfel format fiind preluat de o pompă cu tocător (3), imersată și deplasabilă în bazinul de colectare-amestecare (1), care asigură omogenizarea și pomparea acestuia într-un fermentator orizontal (4) în care are loc fermentarea anaerobă și producerea biogazului într-un spațiu de colectare determinat de poziția unui racord de preaplin (5), la partea superioară a fermentatorului (4) pe racordul de evacuare din fermentator, biogazul rezultat fiind colectat într-un rezervor de acumulare-stocare (7) de tip gazometru sau din membrană flexibilă, din care cu ajutorul unui compresor (13), a unei conducte de aspirație (12) și a unei conducte centrale de distribuție (14) o parte din biogazul produs realizează printr-un circuit închis barbotarea suspensiei apoase de materie primă din fermentatorul (4) prin ieșire din niște pâlnii barbotoare (15), restul de biogaz alimentând un boiler (16), care transformă energia acestuia în apă caldă, transmisă pentru utilizare la încălzire sau folosire ca apă menajera, iar pentru condiționarea termică a suspensiei apoase din fermentatorul (4) se folosește un circuit independent care prin comanda și controlul unei electrovane (17) și acțiunea unei pompe de lichid cald (18) trimite un agent termic preluat din boiler către o serpentină (19) plasată în fermentatorul (4), agentul termic răcit fiind preluat printr-o conductă de retur (20) pentru a fi retrimis în boilerul (16), întregul ansamblu funcțional astfel constituit fiind controlat prin intermediul unor senzori de temperatură (8) montați în fermentatorul (4) și a unor senzori de presiune (9) și de concentrație a metanului (10), montați pe conducta de ieșire din rezervorul de acumulare (7), acești senzori fiind conectați la un automat programabil (11) în care este instalat un software dedicat controlului automat al proceselor.

2. Instalație automatizată pentru producerea biogazului, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** pentru a realiza amestecarea periodică a suspensiei de materie primă din fermentatorul (4) în scopul optimizării procesului de fermentare anaerobă, utilizează o parte a biogazului produs și stocat într-un rezervor de acumulare-stocare (7) pe care printr-o conductă de aspirație (12) și cu ajutorul unui compresor (13) îl pompează într-o conductă centrală de distribuție (14) aflată în partea superioară a fermentatorului (4), conductă care prevede mai multe barbotoare (15) de tip pâlnie conică care pătrund până în partea inferioară a fermentatorului (4) și asigură astfel barbotarea întregii suspensii de materie primă din fermentator, comanda barbotării fiind asigurată de un software dedicat instalat într-un automat programabil (11) care preia informații din proces cu ajutorul unor senzori de temperatură (8), de presiune (9) și de concentrație a gazului metan (10).

3. Instalație automatizată pentru producerea biogazului, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** pentru asigurarea unei barbotări eficiente și evitarea colmatării barbotoarelor (15) acestea sunt realizate sub formă de pâlnii conice din tablă de oțel inoxidabil de 1,5 mm cu diametrul porțiunii de atașare la o conductă centrală de distribuție (14) de 50 mm, cu diametrul porțiunii opuse și evazate de 350 mm, întreaga pâlnie având o lungime de 1834 mm, iar la partea evazată fiind prevăzute creștături triunghiulare pe buza pâlniei cu adâncime de 50 mm și dispuse circular cu un pas de 40 mm.

4. Instalație automatizată pentru producerea biogazului, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru asigurarea unei temperaturi optime procesului de fermentare anaerobă în masa suspensiei de materie primă din fermentatorul (4), se folosește un circuit de condiționare termică independent, care utilizează agentul termic furnizat de un schimbător de căldură a boilerului (16), controlat printr-o electrovalvă (17) și o pompă de lichid cald (18) de către automatul programabil (11) prin software-ul dedicat, astfel ca agentul

lichid cald (18) de către automatul programabil (11) prin software-ul dedicat, astfel ca agentul termic să circule printr-o serpentină de încălzire (19) dispusă la baza fermentatorului (4), iar returul agentului termic răcit către boilerul de biogaz (16) să se facă printr-o conductă de retur (20).

5. Instalație automatizată pentru producerea biogazului, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** pentru automatizarea funcționării sale utilizează un automat programabil (11) în care este instalat un software dedicat și care pe baza informațiilor furnizate de senzorii de temperatura (8), presiune (9) și concentrație metan (10) controlează printr-un sistem de achiziție date și un dispozitiv de comandă funcționarea automatizată a instalației de producere a biogazului în regimuri climatice diferite prestabilite de operator prin interfața automatului permițând și extragerea datelor pentru studiu și arhivare.

18

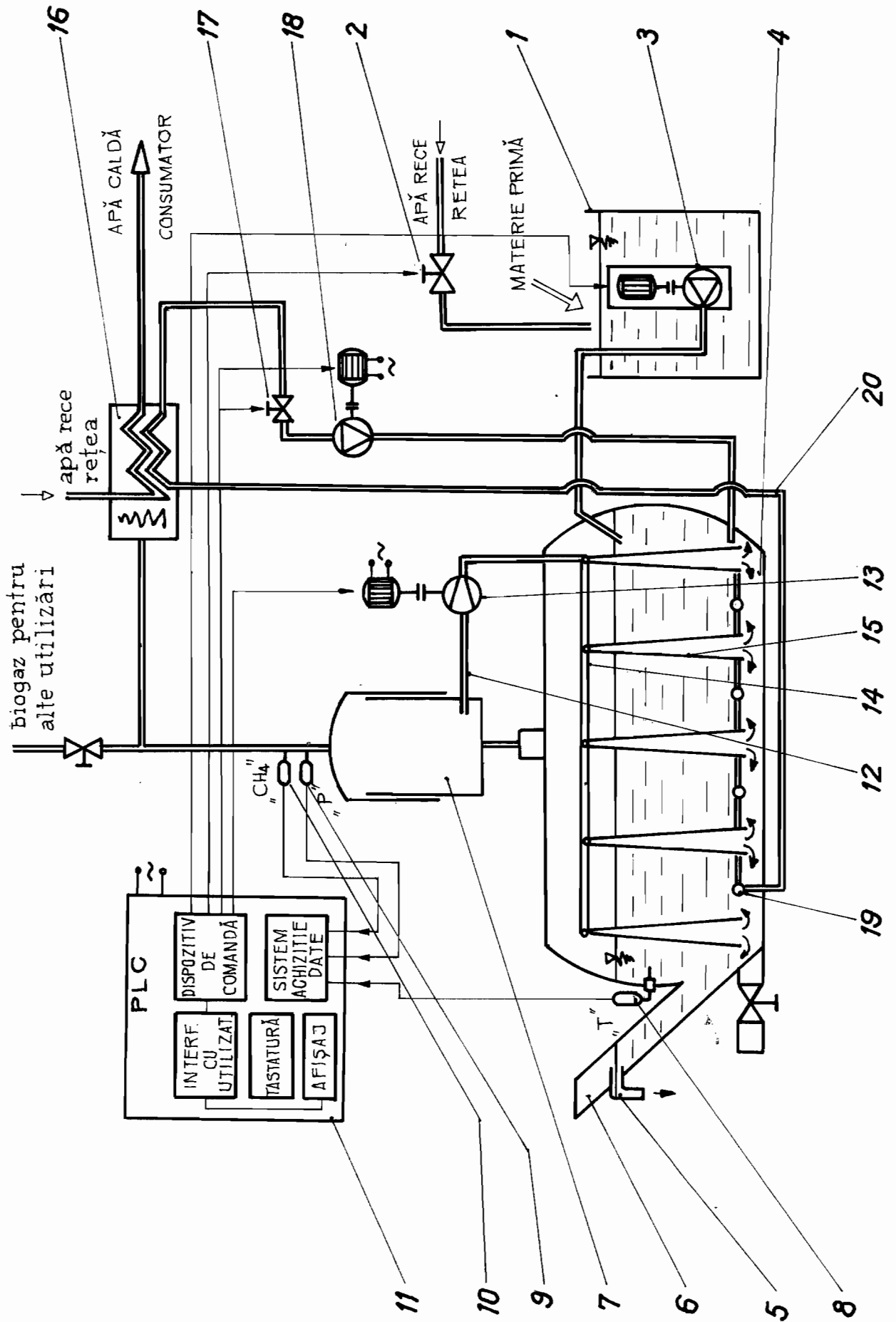


Fig. 1

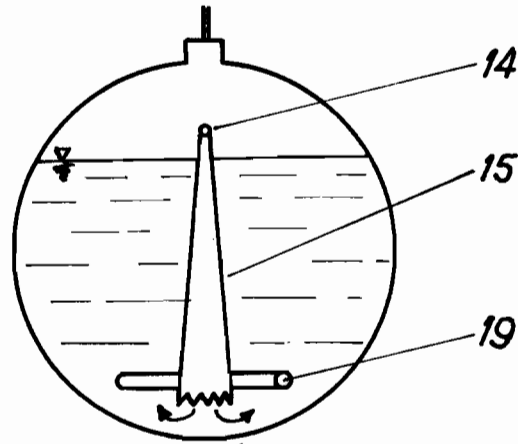


Fig. 2

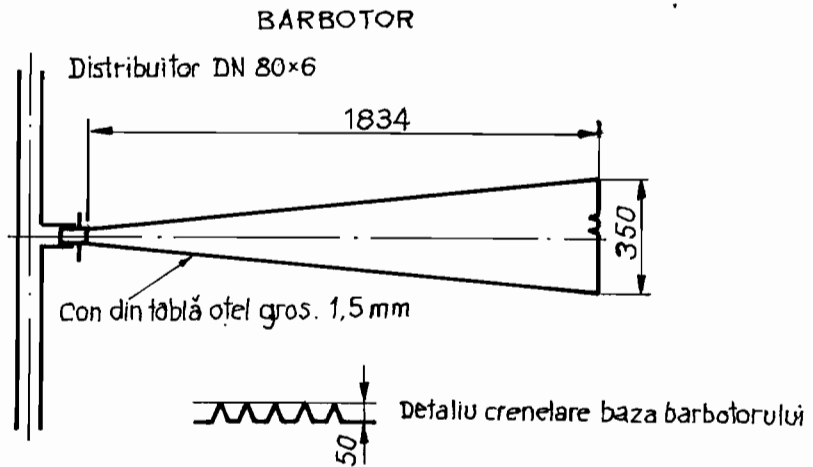


Fig. 3

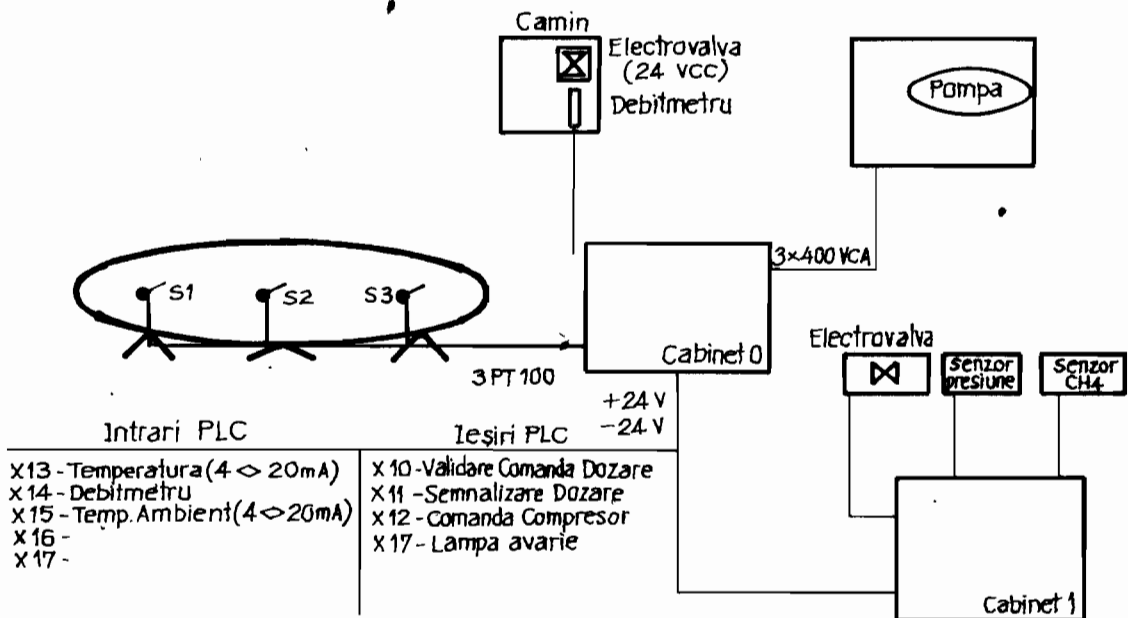


Fig. 4

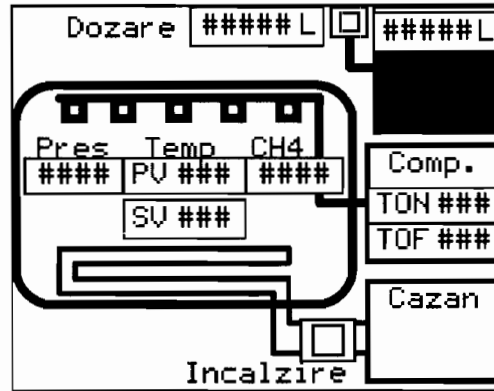


Fig.5.- Vedere frontala schematizată a paginii principale a sistemului de automatizare;



Fig.6.- Vedere frontala a validarii funcției de dozare;



Fig.7- Vedere frontala a validarii funcționării in ”regim de iarnă”.