

Invenția se referă la producerea biogazului ca sursă alternativă de energie termică și electrică ieftină, și poate fi utilizată la întreprinderile mici și mijlocii agro-industriale și în cadrul gospodăriilor individuale de prelucrare a produselor agricole, la fermele de păsări și animale, în sere pentru cultivarea legumelor timpurii, în industria vinului, asociată cu distilarea produselor vinicole și distilarea etanolului pentru reciclarea deșeurilor organice pentru a obține beneficii economice.

Este cunoscut bioreactorul anaerob care cuprinde corpul cu țevi pentru intrarea și ieșirea lichidului prelucrat și a biogazului și sistemul de amestecare pentru activarea lichidului fermentabil sub formă de malaxor mecanic situat în conducta centrală și conectat la un motor electric [1]. Totuși, acest sistem de amestecare este ineficient în cazul agitării lichidelor fermentabile concentrate foarte vâscoase și a pastelor, și nu asigură recircularea adecvată.

De asemenea este cunoscut bioreactorul anaerob care cuprinde corpul cu țevile de intrare a lichidului inițial, de ieșire a lichidului prelucrat și biogazului și sistemul de recirculare a biomasei [2]. Recircularea lichidului fermentabil este produsă cu ajutorul pompelor submersibile, acționate de un motor electric, echipate cu duze hidraulice, care, cu toate acestea, este asociat cu o creștere a consumului de energie și duce la mărunțirea particulelor sedimentului astfel complică separarea ulterioară a acestuia, rezultând în necesitatea creșterii dimensiunilor decantoarelor de asemenea complică deshidratarea sedimentului.

Cel mai apropiat după esența tehnică și rezultatele obținute este bioreactorul anaerob pentru prelucrarea apelor reziduale agroindustriale de compuși organici, care cuprinde corpul cu țevile de intrare și ieșire a apelor prelucrate, de eliminare a biogazului și sistemul de amestecare a biomasei [3]. Procesul de amestecare în astfel de reactor se realizează prin mișcări de tipul dute-vino efectuate de țeava centrală înzestrată la partea inferioară cu o pâlnie inversată și un distribuitor al fluxului de lichid în partea superioară, conectați la unitatea electrică. Totuși acest reactor nu asigură practic o eficiență necesară procesului de fermentare a biomasei din cauza dificultăților în amestecarea continuă a biomasei, care are un caracter periodic, deoarece se realizează într-un regim periodic legat de conectarea unității electrice și este legat de consumul de energie electrică de la o sursă de curent externă, ca rezultat prezintă un consum mare de energie electrică. Consumul mare de energie al lucrului acestui reactor crește pe contul energiei termice, datorită necesității asigurării unor condiții mezofile de fermentare a biomasei (33 ± 2)°C.

Problema tehnică rezolvată de prezenta invenție constă în sporirea eficienței procesului de fermentare a biomasei, reducerea consumului de energie electrică și reducerea cheltuielilor capitale și de exploatare.

Esența reactorului de biogaz propus cu sistemele de energie regenerabilă pentru prelucrarea apelor reziduale agroindustriale de compuși organici, cuprinzînd cuprinzînd corpul cu țevile de admisie și evacuare a lichidului prelucrat și eliminare a biogazului, sistemul de amestecare a biomasei, *constă în faptul că* mai conține suplimentar o turbină eoliană, un arbore care este introdus în reactor pe care este fixat un agitator tijă elicoidal montat perpendicular pe ax, în timp ce turbina eoliană cuprinde 4-16 lame profil spiralate concave dispuse oblic față de axul de rotație, avînd violenți stabilizatori pentru asigurarea rotației uniforme a rotorului la viteza vîntului de 2-7 m/s, de asemenea cuprinde colectoare solare pasive care asigură încălzirea tehnologică a biomasei prin intermediul circulației apei prin radiatoarele tubulare situate pe suprafețele interioare laterale și fundul bioreactorului, în același timp reactorul de biogaz este introdus în pămînt pentru reducerea pierderilor de căldură și stabilizarea regimului termic al fermentării anaerobe a biomasei.

Rezultatul tehnic al soluției propuse constă în aplicarea sistemelor de surse alternative de energie eoliană și solară prin utilizarea unui nou tip de turbină eoliană cu o putere sporită pe ax cu stabilizarea vitezei de rotație, la viteze mici sau mari ale vîntului. Aceasta asigură, de asemenea, amestecarea practic continuă și uniformă a biomasei vâscoase și, prin urmare, îmbunătățirea transferului de masă, care sporește eficiența procesului de fermentare anaerobă a biomasei, factorul de utilizare a biomasei și randamentul biogazului. În general, aceasta reduce costurile de construcție a acestor reactoare, face ca acesta să fie energo-independent de sursele externe de energie electrică datorită utilizării surselor alternative naturale de energie, și respectiv, permite utilizarea lor în ferme și gospodării individuale mici și mijlocii pentru obținerea unei energii ieftine din deșeuri organice agricole.

Datorită prezenței colectorului solar prin conversia energiei solare în energie termică, apa din el poate atinge temperatura de fierbere. Astfel, numărul de ore de soare în Moldova în medie este 2000-2080 iar cantitatea de energie solară care ajunge la 1 m² de suprafață orizontală a pămîntului este de 1200-1300 kWh pe an, în timp ce folosind dispozitive heliotehnice de colectare poate fi utilizată 10-50% din această energie. În ciclul închis din cauza diferenței de temperatură din colector și conductele bioreactorului se dezvoltă efectul de convecție și circulația apei în bucle, asigurînd încălzirea tehnologică a biomasei din reactor până la temperatura optimă 33 ± 2 °C prin intermediul încălzitorilor tubulari din acesta și decurgerii procesului de fermentare anaerobă în regim de fermentare mezofilă. În plus, ca urmare a creșterii capacității termice a materialelor de termoizolare de la suprafața interioară a bioreactorului și introducerea acesteia în pămînt se reduce pierderea de căldură și se stabilizează regimul termic al fermentării anaerobe a biomasei. Se prevede menținerea temperaturii programate în el, chiar și în vremea mohorâtă și în timpul iernii. În același timp însuși procesul biochimic de fermentare anaerobă este exoterm, care astfel stabilizează suplimentar condițiile termice din reactor.

Toate acestea în ansamblu contribuie la sporirea eficienței procesului de fermentare a biomasei la reducerea consumului de energie prin utilizarea surselor alternative de energie cu mărirea simultană a purității ecologice a tehnologie biogazului.

În fig. 1 este prezentată schema bioreactorului combinat, iar în fig. 2 - schema de amplasare a paletelor rotorului turbinei.

Bioreactorul cuprinde un corp izolat termic 1 cu radiatoare tubulare 2 sistemul de țevi 3 de circulație a apei, cuplate cu un colector solar pasiv 4, buncărul 5 de încărcare a biomasei cu o țeavă de alimentare 6 și supapa 7, arborele (axul?) 8 de care sânt atașate agitatorul elicoidal 9 agitatorul tijă 10 cu bara de centrare inferioară II și fixată de cadrul 12 turbina eoliană 13 cu palete elicoidale oblice 14 cu voleții 15, trapa 16 pentru accesul În reactor țeava de emisie 17, sifon 18, compresorul 19, receiver 20, gazometru2 21, reductorul 22, conducta 23 de Îndepărtare a sedimentului, recipient intermediar 24 cu conducta de evacuare 25 cu clapa 26, rezervorul 27 pentru colectarea îngrășămintelor organice.

Reactorul funcționează în felul următor.

În buncărul 5 se introduce biomasa omogenizată în prealabil pregătită, care prin țeava 6 la deschiderea supapei 7 se introduce în corpul bioreactorului până la nivelul $3/4 \div 4/5$ din adâncimea acestuia. În același timp se pune în funcțiune turbine 13, care datorită transformării energiei eoliene În energie mecanică, transmite mișcarea de rotație axului 8 și agitatoarelor 9 și 10 fixate de el, ceea ce asigură un schimb și transfer de masă îmbunătățit în volumul reactorului și condiții îmbunătățite de fermentare anaerobă a biomasei. Prezența voleților 15 stabilizează rotațiile turbinei 15, iar bara de centrare inferioară 11 sprijină arborele 8 și asigură centrarea lui în timpul rotației.

În aceeași perioadă, sistemul de conducte 3 și colectorul solar 4 sânt umplute cu apă, care pe măsura încălzirii prin convecția datorată energiei solare, și datorită diferenței de temperatură în acest sistem, începe să circule, asigurând aducerea treptată a biomasei la o temperatură optimă, care constituie $33 \div 2aC$. Prezența izolației termice a corpului 1 și posibilitatea de introducere a acestuia în pământ reduce pierderile de căldură.

În funcție de caracteristicile biomasei începutul procesului de eliminare a biogazului poate avea loc în câteva zile, care începe să umple spațiul de deasupra biomasa, înlocuind aerul. Odată cu atingerea regimului optim de metanogeneză, biogazul este eliminat prin conducta 17 prin sifonul 18 în compresorul 19, și apoi sub presiune prin receiverul 20 ajunge la gazometrul 21, și cu ajutorul reductorului de gaze 22 este distribuit consumatorilor.

Pe măsura reducerii randamentului de biogaz de la prelucrarea biomasei, care pot fi înregistrat după mărirea presiunii din sifonul 18 cu ajutorai unui manometru sau pe baza contorului de consum a biogazului (nereprezentate în figură), se realizează introducerea periodic de noi porții de biomasă din buncărul 5 și eliminarea respectiv de sediment de biomasă prelucrată prin conducta 23, care colectează în recipientul intermediar 24. Apoi, în timpul deschiderii clapetei 26 prin tubul de descărcare 25, intră În rezervorul de colectare 27 pentru colectarea și utilizarea ca îngrășământ organic stabilizat.

Biomasa prelucrată este îndepărtată din reactorul 1 prin conducta de descărcare 23 în momentul încărcării unei porții noi de materie primă sau din cauza presiunii biogazului în reactorul instalației de biogaz. Masa fermentată descărcată este evacuată prin rezervorul intermediar 24 la rezervorul 27 pentru depozitarea temporară, volumul căruia nu trebuie să fie mai mic decât volumul reactorului. Prin aceasta se asigură continuitatea procesului, al cărei rezultat este biogazul ca o sursă alternativă de energie, precum și formarea sedimentelor, care nu conțin microfloră patogenă, folosite ca îngrășământ organic foarte valoros.

Astfel, costurile la energie electrică pentru bioreactorul propus pentru amestecarea biomasei și menținerea regimului termic pentru fermentarea anaerobă se asigură în totalitate de sursele naturale alternative de energie eoliană și solară. Acest lucru reduce costul de capital de construcție a unui astfel de reactor, reducând astfel costurile de exploatare, și asigurând funcționarea sa ergo independență de surse externe de energie. În plus, condițiile tehnologice ale reactorului anaerob asigură sporirea eficienței fermentării materialelor organice, și au un efect pozitiv asupra creșterii randamentului biogazului.