

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238991**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429446**

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2019**

(51) Int.Cl.

C02F 11/04 (2006.01)

C05F 3/06 (2006.01)

A01C 3/02 (2006.01)

C05F 17/40 (2020.01)

(54) **Zbiornik fermentacyjny do utylizacji płynnej biomasy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, zwłaszcza gnojowicy na drodze fermentacji metanowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

05.10.2020 BUP 21/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.10.2021 WUP 30/21

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY,
Falenty, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANDRZEJ MYCZKO, Poznań, PL
ROBERT SAWIŃSKI, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Zbigniew Ciupiński

PL 238991 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zbiornik fermentacyjny do utylizacji płynnej biomasy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, zwłaszcza gnojowicy na drodze fermentacji metanowej.

Znany jest z opisu patentowego PL220074 reaktor do metanowej fermentacji gnojowicy. Reaktor ma postać szczelnego cylindrycznego zbiornika wyposażonego w urządzenie wymuszające cyrkulację gnojowicy. Reaktor wypełniony jest kształtkami, korzystnie z tworzywa sztucznego, posiadającymi rozwinięte powierzchnie, na których znajdują się szczepy bakterii odpowiedzialnych za fermentację metanową gnojowicy. Kształtki mają postać tulei, której zewnętrzna powierzchnia i wewnętrzna powierzchnia zawierają występy mające w przekroju poprzecznym kształt zbliżony do trójkąta. Reaktor wyposażony jest w pompę oraz rurowy przewód usytuowany na zewnątrz reaktora, który łączy dolną część reaktora z górną częścią. Gnojowica cyrkuluje w sposób ciągły za pomocą pompy rurowym przewodem biegnącym od dołu do górnej części reaktora.

Ze zgłoszenia wynalazku PL 405131 znane jest urządzenie grzewcze reaktora do metanowej fermentacji gnojowicy, które ma postać zasypowego kosza siatkowego od dołu trwale zamkniętego siatką. W koszu znajdują się kształtki. Na zewnętrznej powierzchni kosza siatkowego nawinięty jest, w równych odstępach od siebie, przewód grzejny.

Znana jest ze zgłoszenia PL 416965 pompa do podnoszenia cieczy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, za pomocą czynnika roboczego w postaci gazu lub powietrza posiadająca pionowo usytuowaną rurę tłoczną, która połączona jest szczelnie z rurą o większej średnicy. Ta rura z kolei połączona jest szczelnie z cylindryczną komorą otaczającą luźno górną część rury ssawnej. Obok komory i rury ssawnej znajdują się zbiorniki czynnika roboczego zamknięte od góry poziomą ścianą, których dno usytuowane poniżej komory posiada otwory. Dno zamocowane jest szczelnie do rury ssawnej. Zbiorniki posiadają przegrody zamocowane do dna i pokrywy pompy. Przy wlocie do rury ssawnej umieszczony jest dyfuzor połączony z przewodem rurowym doprowadzającym czynnik roboczy. Gdy czynnik roboczy doprowadzony jest tylko do zbiorników, to pompa pracuje podobnie jak pompa gejerowa. Gdy czynnik roboczy doprowadzony jest tylko do dyfuzora to pompa pracuje jako pompa mamutowa. W przypadku doprowadzenia czynnika roboczego równocześnie do zbiorników i do dyfuzora to pompa pracuje jak pompa hybrydowa.

W znanych fermentatorach ze złożem biologicznym do utylizacji płynnej biomasy i produkcji biogazu, w miarę upływu czasu złoża te kumulują coraz to większą ilość cząstek stałych i nadmiernie zarastają florą bakteryjną. Często samo zastosowanie złoża biologicznego powoduje utrudnienie lub wręcz uniemożliwia cyrkulację ciepła i biomasy z cząstkami w niej zawartymi. Ponadto powoduje powstawanie różnej postaci kożucha lub zastoju w górnej frakcji substratu, co przyczynia się do spowolnienia uwalniania biogazu. Przetłaczanie biomasy pobranej pod złożem biologicznym do górnej części fermentatora też nie spełnia w dłuższej perspektywie czasu swojej funkcji z uwagi na zarastanie złoża mikroorganizmami.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie lub ograniczenie tych niedogodności.

Zbiornik fermentacyjny do utylizacji płynnej biomasy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, zwłaszcza gnojowicy na drodze fermentacji metanowej, według wynalazku, wypełniony w określonej proporcji wkładem ze złożem biologicznym charakteryzuje się tym, że wkład ze złożem biologicznym zawiera rury z tworzywa sztucznego, których powierzchnie są celowo schropowaczone. Schropowaczenie powierzchni ma na celu rozwinięcie powierzchni styku z biomasą i zwiększenie przyczepności flory bakteryjnej do tworzywa złoża. Rury te umieszczone są w koszach, które zapewniają im pionową pozycję i stałą odległość względem siebie. W zależności od rozmiarów fermentatora można stosować jeden, dwa lub więcej koszy. Złoże biologiczne wraz z koszami określone jest jako wkład, ponieważ mikroorganizmy mogą osadzać się i rozwijać na złożu oraz na elementach koszy.

Pod wkładem ze złożem biologicznym znajduje się hybrydowy generator strumienia składający się z korpusu, przegrody dolnej i górnej, elementów kształtujących strumień i co najmniej dwóch dyfuzorów. Kosze i hybrydowy generator strumienia są ustalone w zbiorniku przy pomocy pionowych prowadnic centrujących oraz poziomych belek podporowych. Dyfuzory zamocowane są do dolnej części górnej przegrody. Na zewnątrz zbiornika znajduje się układ zasilania generatora z pompą biogazu, który połączony jest z sekcją przegród generatora i z dyfuzorami. Zasilanie biogazem tych elementów z górnej części zbiornika rozdzielone jest w dolnej części układu zasilania za pomocą zaworów. W górnej części korpusu generatora umieszczona jest przesłona i nieco wyżej siatka kierująca.

Hybrydowy generator strumienia powoduje nasycenie biomasy świeżo pozyskanym biogazem i ujednorodnienie składu i temperatury biomasy w całej objętości czynnej fermentatora, powyżej generatora. Odbywa się to przez zwolnienie wytworzonego w hybrydowym generatorze strumienia znacznej objętości pęcherza gazowego. Pęcherz gazowy przemieszcza się przez zespół przesłony i siatki kierującej, które mają za zadanie równomierne rozdzielanie powstałego pęcherza i przekierowanie odpowiednio mniejszych porcji biogazu do każdej z rur oraz wolnych przestrzeni wkładu. Te porcje biogazu odrywają nadmiernie rozbudowane kolonie mikroorganizmów z wkładu ze złożem oraz z przestrzeni zajmowanej przez spiralę grzewczą i rozprowadzają je w całej frakcji podlegającej fermentacji. Podczas przemieszczania się przez cały układ porcje biogazu przepompowują również znaczne ilości biomasy z całą jej zawartością. Po przejściu przez złożę biologiczne porcje biogazu przemieszczają się przez górne frakcje biomasy, mieszają je, a w końcowej fazie swej wędrówki powodują gwałtowne wzburzenie górnej warstwy i powierzchni substratu, co przyczynia się do szybszego uwolnienia biogazu. Dyfuzory mają na celu wytwarzanie chmury drobnych pęcherzyków biogazu, które samoistnie unosząc się powoli do góry powodują nasycenie składnikami odżywczymi i powolne mieszanie fermentującego substratu.

W zależności od wymagań stawianych w procesie, hybrydowy generator strumienia może pracować jako pompa gejzerowa, pompa mamutowa lub pompa hybrydowa. Gdy biogaz doprowadzony jest wyłącznie do sektora przegród w korpusie, to pracuje on jako pompa gejzerowa. Gdy biogaz doprowadzony jest tylko do dyfuzorów to pracuje jako pompa mamutowa. W przypadku doprowadzenia biogazu równocześnie do sektora przegród i dyfuzorów, to pracuje on jako pompa hybrydowa.

W celu wyeliminowania powstawania wirów podczas spustu przefermentowanej frakcji biomasy, przy dnie zbiornika zamontowany jest łamacz wirów. Natomiast w górnej części zbiornika, na odpowiedniej wysokości, znajduje się krata tnąca, której zadaniem jest wzruszenie zbierających się na powierzchni biomasy różnych składników. Odbywa się to w trakcie przemieszczania górnego poziomu substratu przez kratę podczas spustu pofermentu i napełniania fermentatora świeżą biomasą oraz podczas pracy sektora przegród generatora.

Zastosowanie w zbiorniku fermentacyjnym koszy usytuowanych jeden nad drugim umożliwia dokładne i powtarzalne ustalenie wkładu ze złożem przez cały okres pracy fermentatora. Kosze ułatwiają montaż i demontaż zespołów oraz cyrkulację ciepła, biomasy i mikroorganizmów przez cały układ czynny. Fermentator zapewnia długotrwały czas pracy w systemie ciągłym i zwiększoną ilość produkowanego biogazu o większej ilości metanu w biogazie. Wpływa na to odrywanie nadmiernej ilości rozbudowanych kolonii mikroorganizmów i zapewnienie drożności przepływu substratu przez wkład złoża, wyeliminowanie możliwości powstawania kożucha. Zapewnione są w górnej frakcji substratu dogodne warunki dla swobodnego uwalniania biogazu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schematycznie zbiornik fermentacyjny. W zbiorniku znajduje się wkład ze złożem biologicznym zawierający pionowo usytuowane rury z tworzywa sztucznego osadzone w dolnym koszu 1 i w górnym koszu 2. Pod wkładem znajduje się hybrydowy generator strumienia 3 zawierający korpus 4 z zamocowaną w nim górną przegrodą 5 i dolną przegrodą 6. W dolnej części górnej przegrody zamontowane są dyfuzory 7. Kosze oraz hybrydowy generator strumienia ustalone są w zbiorniku na pionowych prowadnicach centrujących 8 oraz poziomych belkach podporowych 9. Na zewnątrz zbiornika jest układ zasilania 10 z pompą biogazu 11, który połączony jest z hybrydowym generatorem strumienia i z dyfuzorami 7. Zasilanie biogazem tych elementów z górnej części zbiornika, rozdzielone jest w dolnej części układu zasilania za pomocą nie uwidocznionych na rysunku zaworów. Nad górną przegrodą generatora zamocowana jest przesłona 12 i bezpośrednio nad nią siatka kierująca 13. Na dnie zbiornika znajduje się łamacz wirów 14 w postaci pionowych płyt. Natomiast w górnej części zbiornika zamocowana jest krata tnąca 15. W zbiorniku znajduje się spirala grzewcza 16 usytuowana przy jego cylindrycznej ścianie. Zbiornik wyposażony jest w kolektor zasilający 17, kolektor spustowy 18 i króciec biogazu 19.

Gdy biogaz z górnej części zbiornika doprowadzany jest układem zasilania 10 i pompą biogazu 11 do sektora gejzera w korpusie 4, to hybrydowy generator strumienia pracuje jako pompa gejzerowa wytwarzając okresowo znacznej wielkości pęcherz gazowy. Gdy biogaz doprowadzony jest tylko do dyfuzorów 7 to wytwarzane drobne pęcherzyki biogazu powodują pracę generatora jako pompy mamutowej. Równoczesne doprowadzenie biogazu do sektora gejzera korpusu i do dyfuzorów powoduje działanie generatora jako pompy hybrydowej.

Wykaz oznaczeń:

- 1 – dolny kosz,
- 2 – górny kosz,
- 3 – hybrydowy generator strumienia,
- 4 – korpus,
- 5 – górna przegroda,
- 6 – dolna przegroda,
- 7 – dyfuzor,
- 8 – prowadnica centrująca,
- 9 – belka podporowa,
- 10 – układ zasilania,
- 11 – pompa biogazu,
- 12 – przesłona,
- 13 – siatka kierująca,
- 14 – łamacz wirów,
- 15 – krata tnąca,
- 16 – spirala grzewcza,
- 17 – kolektor zasilający,
- 18 – kolektor spustowy,
- 19 – króciec biogazu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zbiornik fermentacyjny do utylizacji płynnej biomasy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, zwłaszcza gnojowicy na drodze fermentacji metanowej, zawierający wkład ze złożem biologicznym, **znamienny tym**, że wkład ze złożem biologicznym zawiera rury z tworzywa sztucznego o schropowanej powierzchni, osadzone w koszach (1, 2) zapewniających ustalenie rur w pozycji pionowej i stałej odległości od siebie, pod którymi znajduje się hybrydowy generator strumienia (3) zawierający korpus (4) z umieszczoną w nim górną przegrodą (5) i dolną przegrodą (6) oraz co najmniej dwa dyfuzory (7), zaś całość ustalona jest w zbiorniku na pionowych prowadnicach centrujących (8) oraz poziomych belkach podporowych (9) w pewnej odległości od dna zbiornika.
2. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kosze (1, 2) usytuowane są jeden nad drugim.
3. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dyfuzory (7) generatora zamontowane są do dolnej części górnej przegrody (5).
4. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera układ zasilania (10) z pompą biogazu (11), łączący górną część zbiornika z hybrydowym generatorem strumienia (3) i/lub dyfuzorami (7) za pomocą zaworów.
5. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w generatorze nad górną przegrodą (5) jest przesłona (12) i siatka kierująca (13).
6. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na dnie zbiornika zamontowany jest łamacz wirów (14) w postaci pionowych płyt.
7. Zbiornik fermentacyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w odległości nad powierzchnią substratu zamocowana jest w zbiorniku krata tnąca (15).

Rysunek

