

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245655 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436770**

(22) Data zgłoszenia: **2021.01.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.01 BUP 31/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.16 WUP 38/2024**

(51) MKP:

C02F 1/04 (2023.01)

B01D 5/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**DYNAMIC BIOGAS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA
KOMANDYTOWA, Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MIROSŁAW MICHALAK, Lusowo, PL
JACEK DACH, Jędrzejów, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Cybulka, Poznań, PL

(54) Tytuł:

**Sposób odwadniania pofermentu, zwłaszcza w biogazowni i instalacja do odwadniania
pofermentu, zwłaszcza z biogazowni**

PL 245655 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób odwadniania pofermentu, zwłaszcza w biogazowni i instalacja do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni.

Jednym z większych problemów występujących podczas eksploatacji biogazowni jest kwestia racjonalnego zagospodarowania pofermentu. Wytwarzany w typowych biogazowniach poferment charakteryzuje się bardzo dużym stopniem uwodnienia wynoszącym średnio 94–97%, co powoduje wysokie koszty jego rolniczego zagospodarowania, ponieważ transport na pole dotyczy przede wszystkim wody.

Znane są metody mechanicznej, termicznej, roślinnej czy podciśnieniowej obróbki pofermentu w celu jego odwodnienia, zagęszczenia i w konsekwencji podniesienia zawartości suchej masy w pofermencie tak, aby jego transport na pola i zagospodarowanie rolnicze stało się tańsze i bardziej efektywne energetycznie.

Z opisu wynalazku do Patentu Europejskiego numer EP3415472 B1 znane są rozwiązania dotyczące ulepszonych procesów produkcji biogazu z organicznych substratów ze ścieków zootechnicznych, o zwiększonej wydajności degradacji, oraz instalacji do uruchamiania tego procesu. W korzystnej postaci niniejszy wynalazek umożliwia oczyszczanie wytworzonego biogazu i odzyskiwanie składników odżywczych z pofermentu. Ujawnione w tym dokumencie proces odwadniania pofermentu jak i instalacja do odwadniania pofermentu w celu odzyskiwania składników biogenych są reprezentatywne dla ilustracji znacznej złożoności procesów i konstrukcji instalacji inżynierskich znanych ze stanu techniki.

Celem wynalazku jest sposób odwadniania pofermentu pozwalający na wydajne odzyskiwanie składników odżywczych z pofermentu cechujący się zmniejszonym zapotrzebowaniem na energię przy zastosowaniu prostej instalacji. Celem wynalazku jest również rozwiązanie konstrukcji prostej i niezawodnej instalacji cechującej się niskimi kosztami wytworzenia i wysoką efektywnością energetyczną w trakcie jej eksploatacji.

Istota sposobu odwadniania pofermentu, zwłaszcza w biogazowni, w którym zgodnie z wynalazkiem, poferment poddaje się obróbce termicznej, charakteryzuje się tym, że otrzymany ze zbiornika fermentacyjnego biogazowni poferment o stopniu uwodnienia poniżej 97% transportuje się do zbiornika pofermentu, zamkniętego od góry elastyczną kopułą membranową, którą wcześniej montuje się pod kopułą zewnętrzną zbiornika pofermentu, po czym za pomocą instalacji grzewczej umieszczonej na dnie zbiornika pofermentu poferment podgrzewa się do temperatury fermentacji mezofilnej mieszczącej się w przedziale od 34°C do 44°C, ponadto z systemu medium chłodzącego do przestrzeni między elastyczną kopułą membranową i kopułą zewnętrzną doprowadza się medium chłodzące, którego temperaturę utrzymuje się w granicach od 3°C do 27°C, a następnie spływające po dolnej powierzchni elastycznej kopuły membranowej skropliny z pofermentu odbiera się przez układ odbioru wody wyposażony w system separacyjny, po czym za pomocą systemu separacyjnego wodę ze skroplin oddziela się od gazu i transportuje układem odbioru wody na zewnątrz zbiornika pofermentu. Według innej, korzystnej cechy wynalazku odbierane za pomocą układu odbioru wody skropliny z pofermentu na zewnątrz zbiornika pofermentu transportuje się grawitacyjnie. Według kolejnej, korzystnej cechy wynalazku jako system separacyjny stosuje się syfon o wysokości H wynoszącej co najmniej 20 cm. Według następnej, korzystnej cechy wynalazku jako medium chłodzące stosuje się powietrze.

Istota konstrukcji instalacji do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, która zgodnie z wynalazkiem, zawiera zamknięty od góry kopułą zewnętrzną zbiornik pofermentu i układ odbioru wody, charakteryzuje się tym, że zbiornik pofermentu zamyka szczelnie usytuowana pod kopułą zewnętrzną elastyczna kopuła membranowa, natomiast przestrzeń zamknięta między elastyczną kopułą membranową i kopułą zewnętrzną ma połączenie hydrauliczne z systemem medium chłodzącego oraz z wylotem medium chłodzącego, ponadto do ściany zbiornika pofermentu jest przymocowana rynna, usytuowana w jego wnętrzu na wysokości części dolnej elastycznej kopuły membranowej, poza tym z rynny wychodzi na zewnątrz zbiornika pofermentu koniec górny przewodu układu odbioru wody zawierającego system separacyjny, ponadto na dnie zbiornika pofermentu zamocowana jest instalacja grzewcza. Według innej, korzystnej cechy wynalazku system separacyjny stanowi syfon o wysokości H wynoszącej co najmniej 20 cm. Według kolejnej, korzystnej cechy wynalazku zasadniczą część systemu medium chłodzącego stanowiąca jego wymiennik ciepła jest zagłębiona w gruncie poza przestrzenią zajmowaną przez zbiornik pofermentu. Według następnej, korzystnej cechy wynalazku wylot medium chłodzącego ma połączenie z atmosferą.

Korzystnym skutkiem stosowania wynalazku jest wydajne odzyskiwanie składników odżywczych z pofermentu oraz możliwość zmniejszenia zapotrzebowania objętościowego zbiorników pofermentu przy małym zapotrzebowaniu na energię i zastosowaniu prostej i niezawodnej konstrukcji instalacji cechującej się niskimi kosztami wytworzenia i wysoką efektywnością energetyczną w trakcie jej eksploatacji.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej wyjaśniony za pomocą przykładu jego realizacji zilustrowanej rysunkiem, na którym Fig. 1 stanowi schemat instalacji, a Fig. 2 jest schematycznym szczegółem połączenia zbiornika pofermentu z kopułą membranową i kopułą zewnętrzną. Instalacja według wynalazku zostanie bliżej wyjaśniony za pomocą przykładu jego realizacji zilustrowanej rysunkiem, na którym Fig. 1 stanowi schemat instalacji, a Fig. 2 jest schematycznym szczegółem połączenia zbiornika pofermentu z kopułą membranową i kopułą zewnętrzną.

Przykład 1

W sposobie odwadniania pofermentu, zwłaszcza w biogazowni, według przykładowej realizacji wynalazku, ze zbiornika fermentacyjnego biogazowni poferment o stopniu uwodnienia 97% transportuje się do zbiornika pofermentu **1**, zamkniętego od góry elastyczną kopułą membranową **2**, którą wcześniej montuje się pod kopułą zewnętrzną **3** zbiornika pofermentu **1**, po czym poferment podgrzewa się za pomocą instalacji grzewczej **4**, znajdującej się na dnie zbiornika pofermentu **1** i utrzymuje jego temperaturę w granicy mieszczącej się w przedziale od 36°C do 43°C. Z systemu medium chłodzącego **5** do przestrzeni między elastyczną kopułą membranową **2** i kopułą zewnętrzną **3** doprowadza się medium chłodzące, którego temperaturę utrzymuje się w granicach od 5°C do 25°C. Spływające po dolnej powierzchni elastycznej kopuły membranowej **2** do rynny **6** skropliny z pofermentu odbiera się przez układ odbioru wody **7** wyposażony w system separacyjny **8**. Za pomocą systemu separacyjnego **8** wodę ze skroplin oddziela się od gazu i transportuje układem odbioru wody **7** na zewnątrz zbiornika pofermentu **1**. Odbierane za pomocą układu odbioru wody **7** skropliny z pofermentu na zewnątrz zbiornika pofermentu **1** transportuje się grawitacyjnie. Jako system separacyjny **8** stosuje się syfon o wysokości **H** wynoszącej 20 cm. Jako medium chłodzące stosuje się powietrze, które po ogrzaniu w przestrzeni między elastyczną kopułą membranową **2** i kopułą zewnętrzną **3** odprowadza się do atmosfery wylotem medium chłodzącego **9**.

Przykład 2

W instalacji do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, według przykładowej realizacji wynalazku, zbiornik pofermentu **1** zamyka szczelnie usytuowana pod kopułą zewnętrzną **3** elastyczna kopuła membranowa **2**. Przestrzeń zamknięta między elastyczną kopułą membranową **2** i kopułą zewnętrzną **3** ma połączenie hydrauliczne z systemem medium chłodzącego **5** oraz z wylotem medium chłodzącego **9**, który ma połączenie z atmosferą. Do ściany zbiornika pofermentu **1** jest przymocowana rynna **6**, usytuowana w jego wnętrzu na wysokości części dolnej elastycznej kopuły membranowej **2**. Z rynny **6** wychodzi na zewnątrz zbiornika pofermentu **1** koniec górny przewodu układu odbioru wody **7** zawierającego system separacyjny **8** stanowiący syfon o wysokości **H** wynoszącej 20 cm. Na dnie zbiornika pofermentu **1** zamocowana jest instalacja grzewcza **4**. System separacyjny **8** stanowi syfon o wysokości 20 cm. Zasadniczą część wyposażonego w pompę **10** systemu medium chłodzącego **5** stanowiąca jego wymiennik ciepła jest zagłębiona w gruncie poza przestrzenią zajmowaną przez zbiornik pofermentu **1**.

Poferment z biogazowni wprowadzany jest do zbiornika pofermentu **1**, który jest podgrzewany do temperatury fermentacji mezofilnej mieszczącej się w przedziale od 36°C do 43°C. Wskutek działania podwyższonej temperatury następuje intensywne odparowanie wody z pofermentu zgromadzonego w zbiorniku pofermentu **1**. Wilgotność panująca w zbiorniku pofermentu **1** jest równa 100% przy zwyczajowej temperaturze sięgającej 40°C, co powoduje, iż para wodna osiadająca na wewnętrznej powierzchni elastycznej kopuły membranowej **2** skrapla się ponieważ temperatura między elastyczną kopułą membranową **2** i kopułą zewnętrzną **3** jest o kilkadziesiąt stopni niższa. Duża ilość wykraplającej się pary wodnej zaczyna spływać w dół elastycznej kopuły membranowej **2**, trafiając ostatecznie do otaczającą górny grzbiet zbiornika pofermentu **1** rynny **6**. Następnie skropliny z rynny **6** przepływają na zewnątrz zbiornika pofermentu **1** i wprowadzane są do instalacji technologicznej biogazowni. Zainstalowanie syfonu o wysokości **H** wynoszącej ponad 20 cm zabezpiecza instalację biogazową przed niekontrolowanym wypływem biogazu przez układ odbioru wody **7**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odwadniania pofermentu, zwłaszcza w biogazowni, w którym poferment poddaje się obróbce termicznej, **znamienny tym**, że otrzymany ze zbiornika fermentacyjnego biogazowni poferment o stopniu uwodnienia poniżej 97% transportuje się do zbiornika pofermentu (1), zamkniętego od góry elastyczną kopułą membranową (2), którą wcześniej montuje się pod kopułą zewnętrzną (3) zbiornika pofermentu (1), po czym za pomocą instalacji grzewczej (4) umieszczonej na dnie zbiornika pofermentu (1) poferment podgrzewa się do temperatury fermentacji mezofilnej mieszczącej się w przedziale od 34°C do 44°C, ponadto z systemu medium chłodzącego (5) do przestrzeni między elastyczną kopułą membranową (2) i kopułą zewnętrzną (3) doprowadza się medium chłodzące, którego temperaturę utrzymuje się w granicach od 3°C do 27°C, a następnie spływające po dolnej powierzchni elastycznej kopuły membranowej (2) skropliny z pofermentu odbiera się przez układ odbioru wody (7) wyposażony w system separacyjny (8), po czym za pomocą systemu separacyjnego (8) wodę ze skroplin oddziela się od gazu i transportuje układem odbioru wody (7) na zewnątrz zbiornika pofermentu (1).
2. Sposób odwadniania pofermentu, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odbierane za pomocą układu odbioru wody (7) skropliny z pofermentu na zewnątrz zbiornika pofermentu (1) transportuje się grawitacyjnie.
3. Sposób odwadniania pofermentu, według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako system separacyjny (8) stosuje się syfon o wysokości H wynoszącej co najmniej 20 cm.
4. Sposób odwadniania pofermentu, według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako medium chłodzące stosuje się powietrze.
5. Instalacja do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, zawierająca zamknięty od góry kopułą zewnętrzną zbiornik pofermentu i układ odbioru wody, **znamienna tym**, że zbiornik pofermentu (1) zamyka szczelnie usytuowana pod kopułą zewnętrzną (3) elastyczna kopuła membranowa (2), natomiast przestrzeń zamknięta między elastyczną kopułą membranową (2) i kopułą zewnętrzną (3) ma połączenie hydrauliczne z systemem medium chłodzącego (5) oraz z wylotem medium chłodzącego (9), ponadto do ściany zbiornika pofermentu (1) jest przymocowana rynna (6), usytuowana w jego wnętrzu na wysokości części dolnej elastycznej kopuły membranowej (2), poza tym z rynny (6) wychodzi na zewnątrz zbiornika pofermentu (1) koniec górny przewodu układu odbioru wody (7) zawierającego system separacyjny (8), ponadto na dnie zbiornika pofermentu (1) zamocowana jest instalacja grzewcza (4).
6. Instalacja do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, według zastrz. 5, **znamienna tym**, że system separacyjny (8) stanowi syfon o wysokości H wynoszącej co najmniej 20 cm.
7. Instalacja do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, według zastrz. 5, **znamienna tym**, że zasadniczą część systemu medium chłodzącego (5) stanowiąca jego wymiennik ciepła jest zagłębiona w gruncie poza przestrzenią zajmowaną przez zbiornik pofermentu (1).
8. Instalacja do odwadniania pofermentu, zwłaszcza z biogazowni, według zastrz. 5, **znamienna tym**, że wylot medium chłodzącego (9) ma połączenie z atmosferą.

Rysunki

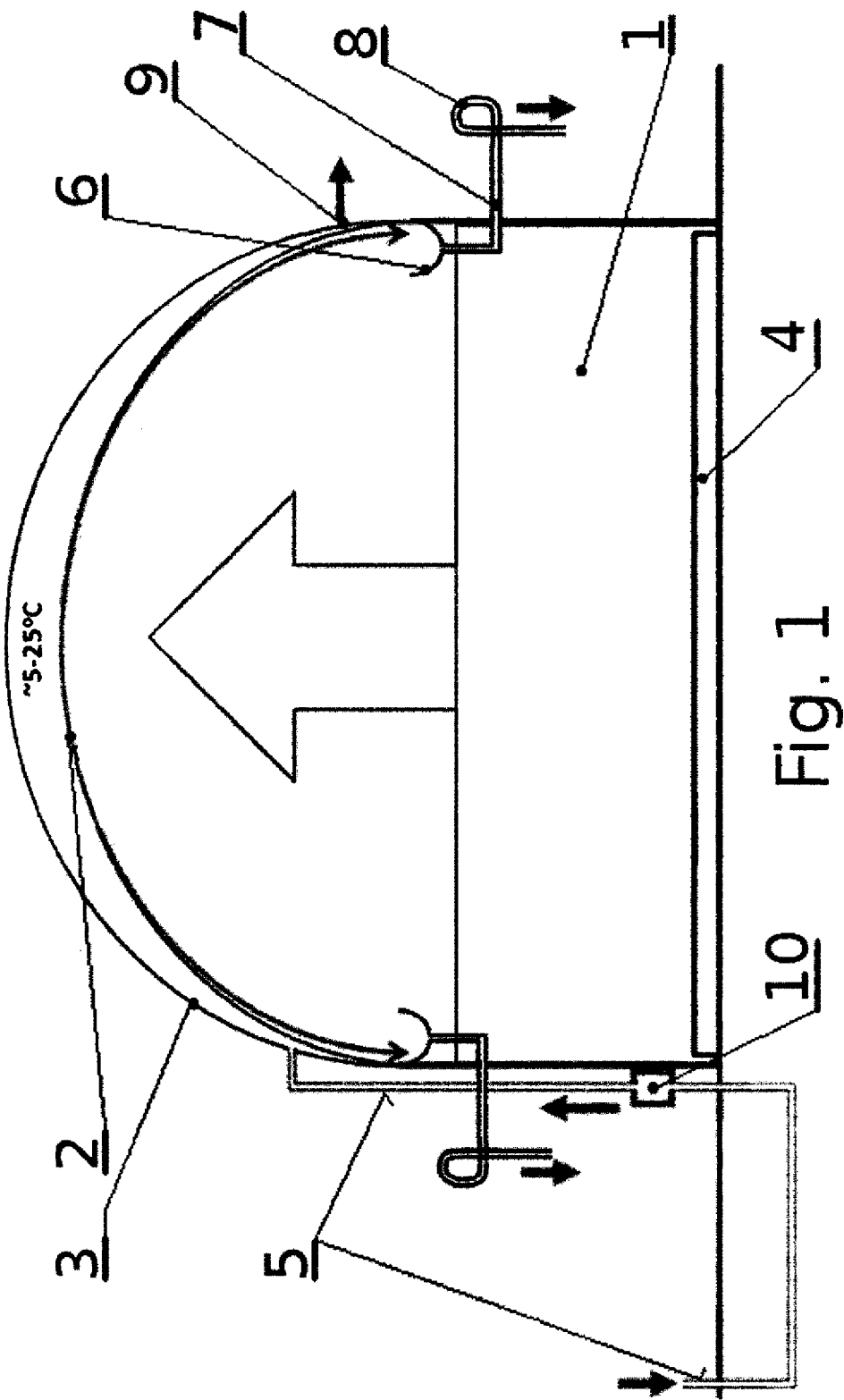


Fig. 1

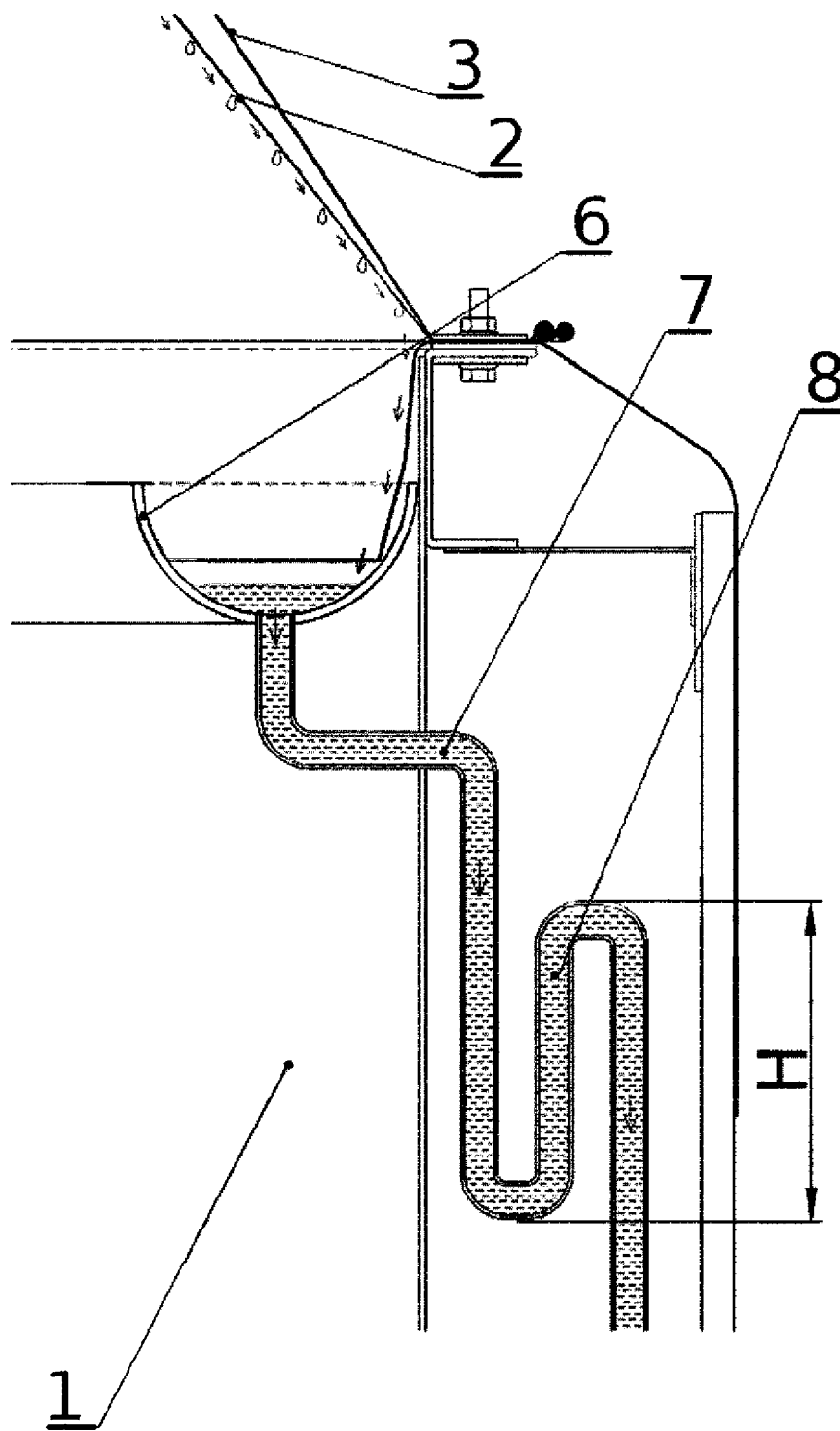


Fig. 2