

RODZAJE ZBIORNIKÓW DO MAGAZYNOWANIA BIOGAZU STOSOWANYCH W BIOGAZOWNIACH

Streszczenie

Technologia produkcji biogazu w ostatnich latach cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Powstają specjalne projekty rządowe mające na celu zwiększenie liczby biogazowni w Polsce i przekonanie ludności do ich pozytywnej funkcji dla środowiska i rozwoju obszarów wiejskich. Wynikiem fermentacji metanowej, której poddawany jest organiczny substrat, jest biogaz. W artykule przedstawiono wybrane rodzaje zbiorników do magazynowania biogazu.

Słowa kluczowe: biogaz, zbiorniki biogazu

Zbiorniki biogazu służą do magazynowania biogazu wytworzonego w procesie fermentacji metanowej. Powinny to być zbiorniki niskociśnieniowe, wykonane z materiałów metalowych, żelbetowych lub specjalnych elastycznych tworzyw sztucznych. Zbiorniki te mogą mieć różnorodny kształt i budowę:

- występują jako formy sferyczne (półsfery i $\frac{3}{4}$ sfery),
- membranowe, dachowe zbiorniki (fermentator wraz ze zbiornikiem na biogaz),
- przykrycia pływające,
- w formie gazowych poduszek [2, 3, 4].

Wśród zbiorników wyróżnia się dwa podstawowe typy: mokre i suche. Zbiorniki mokre montowane są bezpośrednio nad komorą fermentacyjną i stanowią najtańszą formę zbiornika biogazowego. Zbiorniki suche to oddzielne instalacje, montowane najczęściej w pobliżu komór fermentacyjnych. Zbudowane z tworzywa sztucznego lub gumy mogą mieć dowolny kształt i wielkość, w zależności od potrzeb danej biogazowni [1, 2].

Bez względu na kształt i budowę, każdy system przechowywania biogazu musi wykazywać odpowiednie cechy [4, 6]:

- a) wytrzymałość na działanie promieniowania UV,
- b) odporność na działanie pleśni,
- c) podwyższoną odporność ogniową,
- d) wewnętrzna membrana musi wykazywać odporność chemiczną na działanie składników biogazu,
- e) wyposażenie w system zabezpieczeń,
- f) stabilizacja ciśnienia w sieci biogazu,
- g) przeciwdziałanie zamarzaniu i kondensacji biogazu,
- h) służy jako magazyn nadwyżki biogazu.

Sferyczne zbiorniki biogazu

Sferyczne zbiorniki do przechowywania biogazu należą do suchego typu zbiorników i mogą mieć kształt $\frac{1}{2}$ lub $\frac{3}{4}$ sfery (rys. 1 a i b). Wykonane są one ze specjalnych powłok poliesterowych pokrytych materiałem PVC w postaci najczęściej dwu- lub trzymembranowej. Zbiorniki te mogą mieć objętość od 10 do 19 000 m³, średnicę od 3 do 30 m, a wysokość do 20 m [6, 7].

Ważnym czynnikiem przy przechowywaniu biogazu w zbiornikach jest utrzymanie właściwego ciśnienia w przestrzeni międzymembranowej. W tym celu wykorzystuje się wentylatory, które w sposób ciągły wdmuchują powietrze do przestrzeni między dwoma membranami, z jednoczesną regulacją jego odpływu. Wytworzone w ten sposób nadciśnienie służy regulacji i stabilizacji ciśnienia gazu w zbiorniku. Biogaz doprowadzany i odprowadzany jest przez

rurociąg, wykonany ze stali kwasoodpornej. Ilość biogazu wypełniającego zbiornik regulowana jest za pomocą sondy ultradźwiękowej umieszczonej na szczycie zbiornika lub za pomocą przepływomierza [6-7].

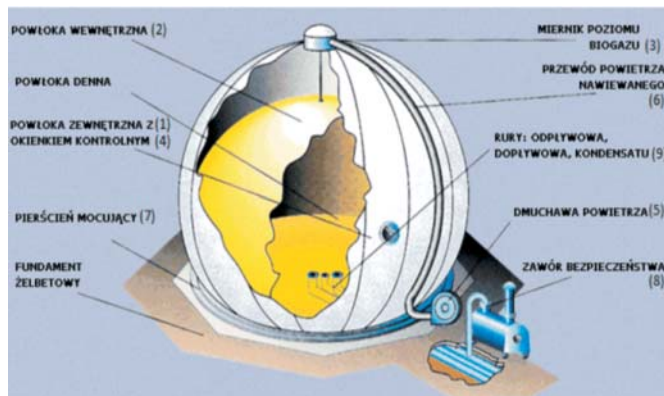


Rys. 1. Półsferyczny kształt zbiornika biogazu (a) oraz zbiornik biogazu o kształcie $\frac{3}{4}$ sfery (b) [7]

Fig. 1. Hemispherical shape of the biogas tank (a) and $\frac{3}{4}$ -sphere shaped biogas tank (b) [7]

Do podstawowego wyposażenia zbiorników można zaliczyć (rys. 2) [2, 5-6]:

- a) membrany: zewnętrzną (1) i wewnętrzną (2),
- b) sondę ultradźwiękową (3) z przetwornikiem do pomiaru napełnienia zbiornika gazem,
- c) wziernik (4) do wizualnej kontroli poziomu napełnienia zbiornika substratami,
- d) dmuchawę powietrza (5),
- e) system rurociągów powietrza (6),
- f) system mocowania membran do fundamentu (7),
- g) zawór bezpieczeństwa (8),
- h) rury dopływu i odpływu gazu (9),
- i) szafę zasilająco-sterowniczą.



Rys. 2. Schemat budowy zbiornika z wyszczególnieniem podstawowego wyposażenia [5, 6]
Fig. 2. Schematic diagram of the container, specifying the basic equipment [5, 6]

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie, zbiorniki te powinny być ogrodzone na wysokość minimum 180 cm, a odległość ogrodzenia od płaszcza powinna wynosić przynajmniej 85 cm [4].

Membranowe zbiorniki dachowe

Membranowe zbiorniki dachowe montowane są nad komorą fermentacyjną lub zbiornikiem na poferment (rys. 3). Zalicza się je do mokrego typu zbiorników biogazowych. Umożliwia to gromadzenie wytworzonego biogazu bezpośrednio nad zbiornikiem. Powłoka zbiornika biogazowego zakotwiczana jest za pomocą specjalnych systemów mocujących, dodatkowo pokryta membraną obciążoną na obrzeżach i wyposażoną w system uszczelki oraz kołnierzy. Kopuły wykonane są ze wzmocnionych materiałów poliestrowych, obustronnie pokrytych PVC lub poliuretanem.

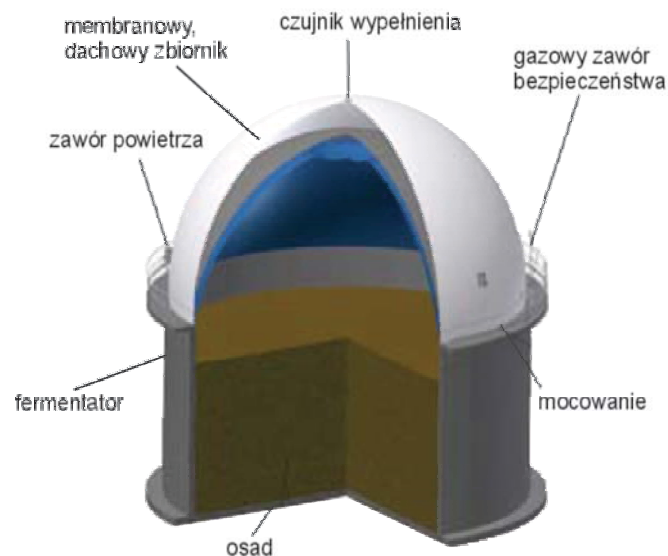
Cechują się one odpornością na działanie warunków atmosferycznych, takich jak: silny wiatr, deszcz, obciążenie śniegiem, promieniowanie UV, działanie związków znajdujących się w biogazie. Zbiorniki te wyposażone są również w zawór bezpieczeństwa, czujnik wypełnienia komory lub gazowy zawór bezpieczeństwa. Mogą być montowane na istniejących już zbiornikach betonowych, zastępując tym samym stare metalowe pokrycia dachowe. Dzięki zastosowaniu membranowego zbiornika biogazu można zwiększyć objętość gromadzonego gazu nad komorą fermentacyjną [7].

Pływające systemy magazynowania biogazu

Biogaz wytworzony w procesie beztlenowego rozkładu materii organicznej można przechowywać w specjalnych przykryciach pływających (rys. 4). Ten typ suchego zbiornika przystosowany jest do zbierania i magazynowania gazu przy niskim ciśnieniu, nie przekraczającym 3 mBar. Rury

wypełnione wodą stanowią specjalną przeciwwagę, dzięki której kopuły utrzymują się na powierzchni fermentatora. Regulowana ilość wody w rurach umożliwia także regulację ciśnienia zgromadzonego biogazu [3, 7].

Kopuły te można zamontować do zewnętrznych zbiorników na gaz, zwiększając tym samym objętość przechowywanego biogazu. Kopuły pływające stanowią dobre przykrycie dla innych cylindrycznych lub prostokątnych zbiorników o dowolnych wymiarach [7].



Rys. 3. Membranowy zbiornik dachowy zainstalowany nad komorą fermentacyjną [7]
Fig. 3. Diaphragmatic roof container installed over the fermentation chamber [7]



Rys. 4. Przykrycia pływające [7]
Fig. 4. Floating covers [7]

Poduszkowe systemy magazynowania biogazu

Innowacyjnym systemem przechowywania gazu są zbiorniki przypominające poduszki. Są to magazyny bezciśnieniowe typu suchego, które mogą być instalowane na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń. Najczęściej mają kanciasty kształt, lecz mogą występować również w formie wydłużonego walca (rys. 5 a i b). Ilość dostępnego miejsca determinuje kształt i wielkość poduszek, które wykonuje się na indywidualne życzenie klienta. Poduszki wykonane są z materiału poliestrowego, obustronnie pokrytego PVC, a więc odpornego na warunki atmosferyczne [5].

a)



b)



Rys. 5. Kanciasta forma poduszki gazowej (a) oraz walcowata forma poduszki gazowej (b) [5]
 Fig. 5. Angular form of the gas pillow (a) and cylindrical form of the gas pillow (b) [5]

Podsumowanie

Zbiorniki membranowe dachowe są najpopularniejszą formą zbiornika w przypadku małych, średnich oraz dużych biogazowni. Zaletą tego typu zbiornika jest fakt, że nie jest potrzebna dodatkowa przestrzeń na osobny zbiornik, więc zmniejszają się koszty inwestycyjne i eksploatacyjne. Do wad zaliczyć można krótkoterminowość przechowywania wytworzonego biogazu. Zbiorniki te są projektowane w ten sposób, by mogły magazynować maksymalnie dwudniową produkcję gazu. Biogazownie nie wykorzystujące biogazu na bieżąco stosują sferyczne lub poduszkowe zbiorniki, które pozwalają na długoterminowe magazynowanie gazu, co wiąże się jednak z dodatkowymi kosztami, związanymi z koniecznością posiadania dodatkowej powierzchni.

Bibliografia

- [1] Cukrowski A. i in.: Biogaz rolniczy - produkcja i wykorzystanie. MAE, Warszawa, 2009, s. 18 (<http://www.mae.com.pl>)
- [2] Cukrowski A. i in.: Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych. Praca wykonana na zamówienie Ministerstwa Gospodarki w Instytucie Energetyki Odnawialnej, Warszawa, 2011, s. 33-36 (<http://www.mg.gov.pl>)
- [3] Dłużewska A.: Technologia żywności. Cz. 2. Warszawa: WSiP, 2001.
- [4] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz.U. nr 132, poz. 877).
- [5] www.sattler-ag.com
- [6] Zbiorniki biogazu. Dwumembranowy SGTc - dm, SiGa - tech. Sludge & biogas system (<http://www.sigatech.pl>)
- [7] Zbiorniki biogazu ... technologie dla środowiska, CES (<http://www.ces.com.pl>)

TYPES OF BIOGAS STORAGE TANKS USED IN BIOGAS PLANTS

Summary

The technology of the biogas production in recent years arouses more and more a great interest. A special governmental projects are created aiming at increasing the number of biogas plants in Poland and convincing the population to their positive function for the environment and the development of rural areas. Biogas is the result of anaerobic digestion of the organic substrate. This paper presents some types of biogas storage tanks.

Key words: biogas, biogas tanks



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.