



UNIwersytet
PRZYRODniczy
WE WROcławiu

oferta laboratorium biogazu

Laboratorium Biogazu oferuje szeroki zakres badań dotyczących procesu fermentacji beztlenowej substratów pochodzenia rolniczego, z przemysłu rolno-spożywczego oraz pochodzenia komunalnego (osad ściekowy, frakcja bioodpadów komunalnych).

Oferta skierowana jest zarówno do kontrahentów dopiero planujących budowę biogazowni, jak i właścicieli już funkcjonujących biogazowni.

Proces fermentacji prowadzony może być metodą „mokrą” oraz „suchą”.

Jako jedyni na rynku polskim oferujemy badania dotyczące procesu fermentacji beztlenowej „suchej”, która odzwierciedla pracę biogazowni kontenerowych w rzeczywistej skali. Posiadamy unikatową aparaturę badawczą do prowadzenia fermentacji suchej w warunkach laboratoryjnych.



Rys. 1. Unikalny zestaw reaktorów do procesu fermentacji suchej opracowany w Instytucie Inżynierii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

W przypadku fermentacji metodą „mokrą” proponujemy proces stacjonarny (batch-test) oraz przepływowy jedno- i dwustopniowy, w temperaturach mezofilowych (ok. 40°C) i termofilowych (ok. 55°C) według zmodyfikowanych norm: DIN 38 414 – S8 oraz VDI 4630.

ZAKRES BADAŃ

- określenie potencjału produkcji biogazu i jego składu (CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , NH_3),
- dobór optymalnych warunków procesu fermentacji oraz zagospodarowanie osadu pofermentacyjnego,

- analizy fizykochemiczne substratów, fermentującego wsadu oraz osadu pofermentacyjnego, w tym m.in: zawartość suchej masy i suchej masy organicznej, odczyn pH, LKT/OWN (FOS/TAC), stosunek C/N, zawartość makro- i mikroelementów, metale ciężkie, itd.(do uzgodnienia).

SZCZEGÓŁOWY ZAKRES BADAŃ

I. Badanie potencjału produkcji biogazu i jego składu – fermentacja ‘mokra’

1) proces stacjonarny (batch test)

Podczas tego procesu badany jest całkowity potencjał produkcji biogazu (blisko 100% wygazowanie fermentującego wsadu) oraz jego składu z substratu lub miksu substratów. Prowadzone są również obserwacje potencjalnych destabilizacji procesu oraz badanie wpływu różnych dodatków na przebieg i efektywność procesu fermentacji.

Jest to najbardziej popularna metoda laboratoryjna, która w stosunkowo krótkim czasie (kilku tygodni) charakteryzuje dostarczony materiał badawczy pod względem przydatności do produkcji biogazu.

Przekazany materiał badawczy poddawany jest podstawowym analizom fizykochemicznym (sucha masa, sucha masa organiczna, odczyn pH), a następnie procesowi fermentacji w reaktorach o pojemności 1l (rys. 3). W trakcie fermentacji codziennie wykonywany jest pomiar produkcji gazu oraz jego składu (CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , NH_3). Możliwe jest wykonanie badań w warunkach mezofilowych oraz termofilowych.



Rys.2.Zestaw reaktorów do procesu fermentacji mokrej metodą przepływową

Badania wykonuje się zgodnie ze zmodyfikowanymi normami: DIN 38 414 – S8 oraz VDI 4630. Wyniki, przeliczane są na warunki normalne i podawane w jednostce: $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ śm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ sm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ smo}^{-1}$.

Metoda ta nie symuluje pracy rzeczywistej biogazowni.

2) proces przepływowy (quasi-ciągły)

Metoda przepływowa umożliwia symulację pracę rzeczywistej biogazowni w technologii przepływowej, wg zadanych parametrów (np. hydrauliczny czas retencji, obciążenie komory fermentacyjnej).



Rys. 3 Zestaw reaktorów do procesu fermentacji mokrej metodą stacjonarną (batch test)

Badany jest potencjał produkcji biogazu oraz jego skład. Należy jednak pamiętać, że w przypadku procesu przepływowego wygazowanie substratu/miksu substratów jest na poziomie 80-90%. W trakcie fermentacji do reaktora (rys. 2) codziennie dozowana jest świeża porcja substratów przy jednoczesnym odlewaniu odpowiedniej ilości wytworzonego pofermentu. Zawartość reaktora jest mieszana. W trakcie procesu prowadzi się obserwacje potencjalnych destabilizacji oraz ewentualnie badanie wpływu różnych dodatków na jego przebieg i efektywność. Przekazany materiał badawczy poddawany jest podstawowym analizom fizykochemicznym (sucha masa, sucha masa organiczna, odczyn pH), a następnie poddany procesowi fermentacji w reaktorach o pojemności 10-100l (wg potrzeb).

Codziennie mierzona jest produkcja gazu oraz jego skład (CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , NH_3). W trakcie procesu bada się również LKT/OWN (FOS/TAC) i odczyn pH fermentującego wsadu.

Istnieje możliwość rozszerzenia analiz i dostosowanie ich do indywidualnych potrzeb klienta.

Możliwe jest wykonanie badań w warunkach mezofilowych oraz termofilowych, a także jedno- i dwuetapowo, czyli w jednej komorze fermentacyjnej lub dwóch (z rozdzieleniem fazy hydrolizy od właściwej fermentacji). Proces trwa kilka tygodni. Wyniki, przeliczone na warunki normalne, podawane są w jednostce: $\text{Nm}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, a także mogą być przeliczone na $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ śm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ sm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ smo}^{-1}$.

II. Badanie potencjału produkcji biogazu i jego składu – fermentacja ‘sucha’ – nowość!

Metoda ta symuluje pracę rzeczywistej biogazowni w technologii kontenerowej. Proces fermentacji beztlenowej metodą suchą jest mniej popularny niż metodą mokrą. Nadaje się jednak do badania tych substratów, których wykorzystanie w technologii przepływowej jest niemożliwe, bądź uciążliwe (np. stałe odchody zwierzęce z dużą zawartością ściółki, biomasa odpadowa, biomasa z zawartością frakcji jak np. plastik, czy frakcja podsitowa opadów komunalnych z dużą zawartością szkła).

W trakcie procesu w reaktorach o pojemności 5l (rys.1) badany jest potencjał produkcji biogazu oraz jego skład (CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , NH_3). Zawartość reaktora nie jest mieszana. Wsad przebywa w reaktorze to niemalże całkowitego wygazowania. W trakcie procesu wsad w reaktorze natryskiwany jest w regularnych odstępach czasu zadaną ilością tzw. perkolatu czyli cieczą z mikroorganizmami inicjującymi proces fermentacji. Proces trwa kilka tygodni. Wyniki, przeliczone na warunki normalne, podawane są w jednostce: $\text{Ndm}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, a także mogą być przeliczone na $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ śm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ sm}^{-1}$, $\text{Nm}^3 \cdot \text{Mg} \text{ smo}^{-1}$.

III. Optymalizacja procesu fermentacji

Badania dotyczące optymalizacji procesu fermentacji skierowane są do biogazowni wykorzystujących metodę przepływową ‘mokrą’. Badania mogą mieć charakter kilkupołączny, a ich efektem jest otrzymanie gotowej ‘recepty’:

- dobór lub modyfikacja substratów wsadowych do reaktora i wskazanie najefektywniejszego energetycznie i ekonomicznie wsadu,
- wskazanie optymalnych parametrów operacyjnych zapewniających stabilną i wydajną pracę biogazowni, np. obciążenie komory fermentacyjnej, hydrauliczny czas retencji, stopień odfermentowania wsadu, w tym ustalenie dawki substratów dozowanych codziennie do reaktora,
- ustalenie dawki dozowania różnych substancji do komory fermentacyjnej,
- rozwiązywanie problemów dotyczących destabilizacji procesu fermentacji.

KONTAKT

dr inż. Małgorzata Fugol
email: malgorzata.fugol@upwr.edu.pl
tel. 601 640 951

dr inż. Hubert Prask
email: hubert.prask@upwr.edu.pl
tel. 601 640 951

Centrum Badawczo-Rozwojowe
dr inż. Joanna Wicińska
email: joanna.wicinska@upwr.edu.pl
tel. 725 550 881

UPWR