

SŁOWA KLUCZOWE

Bioreaktor, biogaz, modelowanie, symulacja, optymalizacja

STRESZCZENIE

Oferta dotyczy możliwości przeprowadzenia optymalizacji (w oparciu o symulacje komputerowe modeli reaktorów z całkowitym wymieszaniem, oraz modeli o parametrach rozłożonych w przestrzeni) parametrów procesu oraz konstrukcji bioreaktorów o konstrukcji labiryntowej (komora z całkowitym wymieszaniem + komory z przepływem tłokowym). Oszacowano, że poprzez zmianę powierzchni przekroju części z przepływem tłokowym można uzyskać wzrost wydajności bioreaktora o ok. 60%.

OPIS TECHNOLOGII

Oferta dotyczy możliwości przeprowadzenia komputerowych symulacji procesu produkcji biogazu w aparatach przepływowych i wsadowych. Istnieje możliwość: a) szacunkowego określania produktywności aparatu w danych warunkach pracy; b) rozkładów temperatury i prędkości cieczy w aparacie. Dodatkowo istnieje także możliwość określenia najkorzystniejszych wartości wybranych wymiarów geometrycznych aparatu, np.: średnic, odległości oraz badania wrażliwości procesu na zmiany wybranych parametrów technologicznych, np.: wydatki masowe, temperatury i stężenia na wlocie do aparatu, itp. Oferta może mieć zastosowanie w fazie projektowania nowych bioreaktorów oraz na potrzeby doskonalenia istniejących aparatów. Może też być wykorzystana w pracach nad zmianą skali realizowanych procesów. Obliczenia są realizowane w oparciu o sformułowany matematyczny model procesu produkcji biogazu i posiadane specjalistyczne oprogramowanie komputerowe.

ASPEKTY INNOWACYJNE

Oferta oparta jest o znane matematyczne modele. Model opisany równaniami różniczkowymi I rzędu, opisującymi: zmianę stężenia biomasy i substratu, produkcję biogazu w bioreaktorach o konstrukcji labiryntowej (całkowite wymieszanie + przepływ tłokowy). Optymalizację z wykorzystaniem tego modelu przeprowadzono z wykorzystaniem procedur optymalizacyjnych zaimplementowanych w pakiecie MATLAB. Model o parametrach rozłożonych zawierał oprócz równań zmiany stężenia biomasy i substratu, równanie produkcji biogazu (z członem konwekcyjnym), przewodnictwa i konwekcji ciepła (z członem źródłowym), równanie przepływu płynu. Optymalizacji podlegały dwa parametry konstrukcji bioreaktora (położenie i wysokość przegrody). Symulacje w pakiecie COMSOL przeprowadzono dla modelu dwuwymiarowego, osiowo symetrycznego. Przeprowadzona analiza wrażliwości modelu wskazują na silny wpływ zmiennych decyzyjnych na sumaryczną wartość produkcji biogazu co pozwala wyznaczyć optymalne parametry konstrukcyjne.

PRAWA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ

know-how

OBECNE I POTENCJALNE WYKORZYSTANIE OFERTY:

Oferta została zastosowana do wyznaczenia optymalnej średnicy wewnętrznego cylindra oddzielającego strefę wstępującą od strefy zstępującej w przepływowym bioreaktorze o stałym wydatku masowym. Bioreaktor był izolowany termicznie a zewnętrzna komora była podgrzewana. Oszacowano, że poprzez zwiększenie średnicy cylindra można uzyskać wzrost wydajności bioreaktora o ok. 60%. Dodatkowo przeanalizowano rozkłady prędkości i temperatury cieczy oraz stężenia substratu, produktu i biomasy w aparacie.