

Praca dyplomowa inżynierska

Bioreaktory wykorzystywane w systemach podtrzymywania życia statków i stacji kosmicznych



Autor: Karolina Krawczak

Nr albumu: 227241

Promotor: dr inż. Robert Hubacz

Rok akademicki: 2014/2015

Wprowadzenie

Ze względu na coraz większe odległości jakie będą pokonywać statki kosmiczne oraz możliwość budowania baz kosmicznych na innych planetach niezbędne jest zapewnienie członkom załogi wszystkich potrzebnych do życia czynników, to znaczy wody pitnej, jedzenia oraz powietrza. Konieczne jest też usunięcie lub przetworzenie produktów metabolizmu ludzi oraz innych odpadów. Do tej pory wszystkie potrzebne elementy były zabierane z Ziemi, a odpady wyrzucane lub składowane bez przetworzenia. Jednak wraz ze wzrastającym czasem oraz odległością od Ziemi przyszłych misji, tego typu działanie zaczyna generować bardzo duże koszty, co stanowi istotną przeszkodę dla dalszego „podboju kosmosu”. Dlatego odkrywanie wszechświata przez ludzi wysoce zależy od opracowania regeneracyjnych i zrównoważonych technologii [1] do podtrzymywania życia.

Cel i zakres pracy

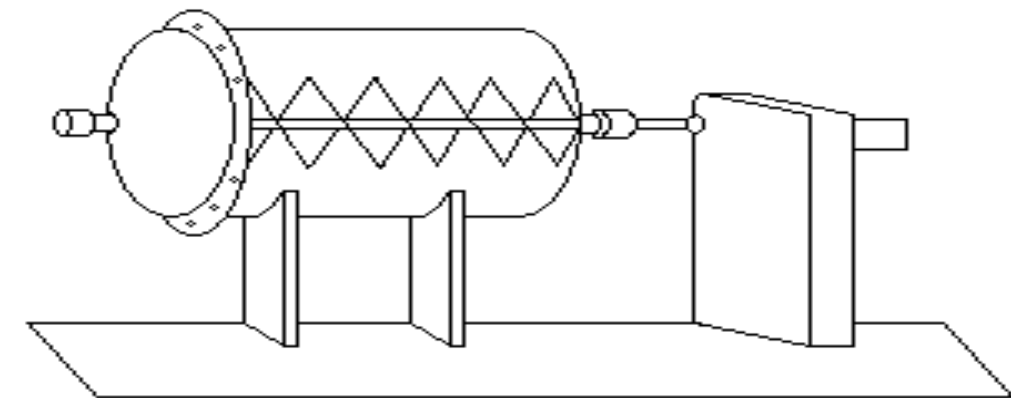
Celem niniejszej pracy dyplomowej jest przegląd literatury dotyczącej bioreaktorów do prowadzenia procesu fotosyntezy z użyciem mikroglonów, które mogą być wykorzystywane w misjach kosmicznych w systemach podtrzymywania życia. Podstawowym zadaniem takich bioreaktorów jest regeneracja powietrza w kabinie statku lub stacji kosmicznej, a także produkcja biomasy, która może być wykorzystana jako pożywienie dla załogi.

Systemy podtrzymywania życia na statkach i bazach kosmicznych

Systemy podtrzymywania życia dzielą się na systemy regeneracyjne i nie-regeneracyjne [1]. W systemach nie-regeneracyjnych wszystkie surowce pozyskiwane są z zasobów, które są składowane na statku kosmicznym, a zostały wzięte z Ziemi. Systemy regeneracyjne charakteryzują się tym, że w miarę możliwości wykorzystuje się odpady i przetwarza je na produkty przydatne dla załogi lub do pracy statku kosmicznego [1]. Systemy regeneracyjne dzielą się na fizykochemiczne, biologiczne i hybrydowe [1].

Bioreaktory wykorzystywane w systemach podtrzymywania życia

W niniejszej pracy omawiane są bioreaktory, w których zachodzi proces fotosyntezy z wykorzystaniem mikroglonów. Zostały przedstawione cztery typy reaktorów: zbiornikowy z mieszadłem, płytowy, *air-lift driven* oraz z przepływem Couette-Taylora.



Rys.1 Schemat fotobioreaktora na podstawie [3]

Wnioski

Przegląd literatury, który był celem tej pracy pokazał, że typowy bioreaktor do hodowli mikroalg powinien się charakteryzować następującymi cechami:

- Zewnętrzna ściana bioreaktora powinna być wykonana z materiału przezroczystego dla fal elektromagnetycznych o określonej długości fali (światła) stosownego dla danego gatunku mikroalg.
- Konstrukcja bioreaktora powinna zapewnić odpowiednie warunki mieszania zawiesiny z mikroalgami, zapewniające dostęp światła do wszystkich mikroorganizmów. - Mieszanie płynu w bioreaktorze powinno przeciwdziałać też tworzeniu się biofilmu na ścianie reaktora.
- Bioreaktor powinien umożliwić kontrolę i ustalenie odpowiednich warunków życia dla mikroalg (tzn. pH i temperaturę).
- Konstrukcja bioreaktora powinna umożliwić mieszanie płynu także w warunkach obniżonej grawitacji. Jest to szczególnie ważne przy zastosowaniach na statkach kosmicznych gdzie panuje stan nieważkości.
- Konstrukcja bioreaktora powinna umożliwić łatwy sposób doprowadzania dwutlenku węgla i pożywki do mikroorganizmów.
- Ważne jest też opracowanie sposobu odbioru tlenu od zawiesiny, w której znajdują się mikroalgi.