

Wpływ warunków hydrodynamicznych w bioreaktorze z osadem czynnym na właściwości morfologiczne kłaczków osadu oraz charakterystykę zbiorowisk organizmów eukariotycznych

Prawidłowa realizacja procesu oczyszczania ścieków w bioreaktorach z osadem czynnym możliwa jest tylko w przypadku istnienia odpowiedniej wielkości i kształtu kłaczków osadu czynnego oraz kompozycji biocenozy organizmów prowadzących procesy oczyszczania ścieków. Na przebieg procesu oczyszczania istotnie wpływa odpowiedni stopień wymieszania ścieków z kłaczkowatą zawiesiną mikroorganizmów. Właściwie dobrane parametry systemu mieszania i napowietrzania poprawiają również strukturę kłaczków wpływając na ich zdolność sedymentacyjną. Układ mieszania w bioreaktorze z osadem czynnym powinien więc zapewnić taki poziom turbulencji, które z jednej strony powodują pełną homogenizację objętości reaktora, a z drugiej nie rozrywają oraz nie rozdrabniają kłaczków osadu czynnego. Istotną rolą w ocenie warunków hydrodynamicznych panujących w bioreaktorach, w opinii autorów projektu, stanowić mogą badania bioindykacyjne osadu czynnego odnoszące się do zauważanych specyficznych – indywidualnych reakcji poszczególnych gatunków organizmów na zmienne warunki hydrauliczne panujące w bioreaktorze. Na ich podstawie można wyodrębnić swego rodzaju biomarkery świadczące o nieprawidłowościach i nieodpowiedniej homogenizacji w obrębie komór reakcji.

Celem projektu jest określenie wzajemnych zależności pomiędzy warunkami hydrodynamicznymi w bioreaktorach z osadem czynnym a właściwościami morfologicznymi kłaczków i zgrupowaniami organizmów eukariotycznych. Ustalenie tych zależności umożliwi opracowanie wytycznych dla tworzenia metody biomarkerów i indeksów struktury kłaczków oceniających warunki hydrodynamiczne w bioreaktorach z osadem czynnym. Wyodrębnienie markerów polegałoby na sprawdzeniu zmian w liczebności łatwych to identyfikacji i rozróżnienia gatunków pierwotniaków standardowo wchodzących w skład biocenozy kłaczków osadu czynnego, pojawiających się na skutek oddziaływania warunków hydrodynamicznych, które wymuszane byłyby działaniem mieszadeł mechanicznych. Markery takie pozwoliłyby sprawdzić reakcję populacji na zmieniane w trakcie optymalizacji procesu konstrukcje systemów napowietrzania i mieszania.

Aby osiągnąć założony cel w oparciu o przeprowadzoną analizę składu biocenozy organizmów eukariotycznych osadu czynnego wykonana zostanie charakterystyka wytypowanych mikroorganizmów i określone zostaną następujące w trakcie prowadzonego w zmiennych warunkach hydrodynamicznych eksperymentu (uwwarunkowanych konstrukcją układu mieszająco-napowietrzającego, prędkością obrotową mieszadła, sposobem wprowadzania oraz wielkością pęcherzyków powietrza) ich zmiany ilościowe. Dane dotyczące poszczególnych gatunków organizmów eukariotycznych przeanalizowane zostaną za pomocą indeksów struktury umożliwiających ocenę zmian następujących w kompozycji całego zbiorowiska. Wynikiem badań będzie również szczegółowa charakterystyka kłaczków osadu czynnego kształtujących się w różnych warunkach hydrodynamicznych wewnątrz bioreaktora – zakresy wielkości kłaczków, gęstość jądrowa rozkładu wielkości, struktura rozkładu, kolistość, wymiar fraktalny. Wszystkie wspomniane parametry czynnika procesowego powiązane zostaną z właściwościami sedymentacyjnymi osadu oraz jakością oczyszczonych ścieków, w szczególności poziomem zawiesiny i mętnością odpływu z bioreaktora.

Proponowany do realizacji projekt obejmuje istotne zagadnienia związane z analizą czynnika procesowego biologicznego oczyszczania ścieków – osadu czynnego. Odnosi się do oceny stabilności oraz skuteczności pracy bioreaktorów i prowadzi do opracowania metod wykrywania wczesnych symptomów sytuacji awarii procesu. Uzyskane wyniki badań przyczynią się do uzupełnienia braków wiedzy na temat wpływu warunków hydrodynamicznych w bioreaktorach pojawiających się na skutek mieszania mechanicznego na morfologię kłaczków osadu czynnego oraz skład zbiorowisk organizmów eukariotycznych. Badania dostarczą unikalnych informacji na temat zmian w liczebności gatunków wskaźnikowych.