

Warszawa, 30.09.2024 r.

mgr inż. Olga Zajac
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej nt.:

„Analiza wpływu naprzemiennego napowietrzania na przebieg i efektywność procesu nityfikacji w reaktorach ze złożem ruchomym”

Przedmiotem dysertacji była analiza przebiegu i efektywności procesu nityfikacji w sekwencyjnych reaktorach porcjowych ze złożem ruchomym, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu strategii napowietrzania (zdefiniowanej stosunkiem czasu trwania podfaz bez i z napowietrzaniem oraz stężeniem tlenu) i formy, w jakiej biomasa rozwijała się w reaktorach (błona biologiczna, osad czynny). W pracy zdefiniowano następujące cele cząstkowe: 1) analiza wpływu strategii napowietrzania na przebieg i efektywność procesu nityfikacji, przy uwzględnieniu różnych konfiguracji pracy reaktorów ze złożem ruchomym (czysta i hybrydowa); 2) określenie wpływu wykształcenia biomasy w postaci osadu czynnego w reaktorze pracującym w czystej technologii złoża ruchomego na efektywność oczyszczania ścieków; 3) analiza wpływu różnych wariantów strategii napowietrzania na zużycie energii elektrycznej na napowietrzanie; 4) określenie wpływu temperatury na szybkość poszczególnych etapów procesu nityfikacji; 5) analiza przebiegu i efektywności procesu nityfikacji podczas przekształcenia hybrydowego reaktora ze złożem ruchomym do zintegrowanego usuwania związków C, N i P na nityfikacyjny reaktor pracujący w czystej technologii złoża ruchomego w warunkach ciągu bocznego. Badania przeprowadzono w laboratoryjnych modelach sekwencyjnych reaktorów porcjowych o objętości czynnej 28 l. Jako nośniki biomasy wykorzystano złożo ruchome EvU-Pearl® o powierzchni czynnej $600 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Zakres badań obejmował: analizę jakości ścieków dopływających i odpływających z reaktorów (ChZT, BZT₅, N-NH₄⁺, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N_{og}, P_{og}, P-PO₄³⁻, pH, zasadowość), testy szybkości utleniania azotu amonowego, testy szybkości utleniania azotu azotynowego, pomiar emisji N₂O, ilościową reakcję łańcuchową polimerazy oraz sekwencjonowanie nowej generacji. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że strategia napowietrzania była istotnym czynnikiem wpływającym na aktywność i liczebność poszczególnych grup mikroorganizmów nityfikacyjnych, determinując uzyskanie porównywalnej efektywności procesu nityfikacji przy różnym zapotrzebowaniu na energię elektryczną na proces napowietrzania, wpływając dodatkowo na wielkość emisji N₂O. Wykazano, że bakterie Comammox odgrywają kluczową rolę w nityfikacji, a wielkość ich populacji może przewyższać liczebność kanonicznych bakterii AOB. Przeprowadzone doświadczenia pozwoliły również na wyznaczenie współczynnika korekcji temperatury dla reaktora hybrydowego, który może znaleźć praktyczne zastosowanie w projektowaniu i optymalizacji systemów oczyszczania ścieków.

Słowa kluczowe: błona biologiczna, nityfikacja, osad czynny, strategia napowietrzania, złożo ruchome


Podpis Doktoranta