



Politechnika
Śląska

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Inżynierii Wody i Ścieków



**ADAPTACJA TECHNOLOGII USUWANIA ODORÓW
W KOMPAKTOWYCH BIOREAKTORACH
TRÓJFAZOWYCH DO SEKTORA KOMUNALNEGO,
W SZCZEGÓLNOŚCI DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Anita Parzentna-Gabor

Promotor:

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Barbusiński

Opiekun Pomocniczy:

dr inż. Damian Kasperczyk

Gliwice, 2024

STRESZCZENIE

Obiekty komunalne, takie jak oczyszczalnie ścieków czy składowiska odpadów muszą czynić starania w celu zapobiegania nadmiernej emisji odorów. W tym aspekcie konieczne jest podjęcie działań mających na celu ograniczenie emisji wraz z dezodoryzacją powstających gazów, co zazwyczaj stanowi niemałe wyzwanie dla większości tego typu obiektów. Wynika to przede wszystkim z wysokich kosztów przedsięwzięcia, ale również z trudności umiejętnego włączenia takiej instalacji do istniejącej infrastruktury obiektu komunalnego. Co więcej, zastosowana metoda dezodoryzacji powinna charakteryzować się wysoką efektywnością, brakiem generowania szkodliwych produktów ubocznych, jednocześnie przy zachowaniu racjonalnych kosztów inwestycyjnych i operacyjnych. Urządzeniami spełniającymi w całości te wymagania, a jednocześnie posiadającymi duży potencjał wdrożeniowy są Kompaktowe Bioreaktory Trójfazowe (KBT).

Przedmiotem badań była adaptacja technologii usuwania odorów i lotnych związków organicznych (LZO) w Kompaktowych Bioreaktorach Trójfazowych do sektora komunalnego, w szczególności do oczyszczalni ścieków. Analizowano wpływ parametrów pracy Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych na efektywność biodegradacji H_2S , NH_3 i LZO. Jako główne kryterium przyjęto wpływ takich parametrów jak: przepływ fazy gazowej i ciekłej, dzięki czemu możliwa była ocena wpływu czasu retencji na usuwanie zanieczyszczeń, różne wartości pH cyrkulowanego medium, jak również zmienność stężeń zanieczyszczeń w emitowanych gazach. Technologia została przetestowana w skali pilotażowej, w dwóch oczyszczalniach ścieków komunalnych, co pozwoliło na realną ocenę możliwości wdrożeniowych technologii i jej dostosowania do pełnej skali technicznej. Uzyskano wiedzę na temat reakcji Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych na nagłe zmiany stężenia zanieczyszczeń, a także zmienne parametry pracy, co pozwoliło na ustalenie granicznych parametrów pracy przy zachowaniu wysokiej efektywności oczyszczania powietrza. Technologię Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych sprawdzono także pod względem niezawodności instalacji działającej w warunkach rzeczywistych, często skrajnie niekorzystnych dla prowadzenia procesu, takich jak: zmienna wilgotność i pH oczyszczanych gazów, okresowe przeciążenia ładunkiem zanieczyszczeń, wynikające z nagłych zmian stężenia zanieczyszczeń odorowych, wysokie oraz niskie temperatury, zanieczyszczenie gazów cząstkami stałymi, czy chwilowe braki w dostawie prądu. Określono także zakresy optymalnych parametrów pracy Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych w rzeczywistych warunkach oczyszczalni ścieków, przy których mikroorganizmy są najbardziej efektywne. Uzyskane wyniki badań w dwóch różnych oczyszczalniach ścieków, charakteryzujących się odmienną problematyką emisji odorów, potwierdziły wysoką efektywność degradacji odorów, w tym lotnych związków organicznych, a także uniwersalność i wysoki potencjał adaptacyjny oraz wdrożeniowy technologii Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych, a tym samym możliwość zaimplementowania do pełnej skali technicznej w tego typu zakładach sektora komunalnego. Rezultaty przedstawionej pracy doktorskiej będą podstawą do opracowania projektów i wdrażania Kompaktowych Bioreaktorów Trójfazowych, zarówno w oczyszczalniach ścieków, jak również w szeroko rozumianym sektorze komunalnym.