Olsztyn 20.06.2023 r.

dr inż. Artur Mielcarek

Katedra Inżynierii Środowiska

Wydział Geoinżynierii

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Opinia o pracy doktorskiej

mgr inż. Kamila Łukasza Bryszewskiego pt.: *„Efektywność oczyszczania ścieków z uprawy bezglebowej w sekwencyjnym reaktorze porcjowym z błoną biologiczną (SBBR) z zastosowaniem stałego prądu elektrycznego"*

Podczas prowadzenia bezglebowej uprawy pomidorów pod osłonami w systemie otwartym, oraz w przypadku wymiany pożywki w systemie zamkniętym powstają ścieki charakteryzujące się niską zawartością związków organicznych oraz wysoką zawartością azotu azotanowego i fosforu ogólnego. Powoduje to, że stanowią one zagrożenie dla środowiska naturalnego a ich zagospodarowanie stanowi obecnie duże wyzwanie. Z tego względu podjęty przez Pana mgr inż. Kamila Łukasza Bryszewskiego temat badawczy miał na celu określenie wpływu rodzaju, dawki i sposobu dozowania zewnętrznego źródła węgla organicznego oraz prądu stałego na efektywność procesów biologicznych i elektrochemicznych zachodzących podczas oczyszczania tego typu ścieków w sekwencyjnym reaktorze porcjowym z błoną biologiczną (SBBR). Badania prowadzono z wykorzystaniem rzeczywistych ścieków pochodzących z obiektu do bezglebowej uprawy pomidorów na podłożu w postaci wełny mineralnej.

W części teoretycznej został przedstawiony przegląd literatury wskazujący na celowość przeprowadzonych badań. Cel i zakres pracy zostały właściwie sformułowane i jasno przedstawione. Pan mgr inż. Kamil Łukasz Bryszewski w sposób zrozumiały i szczegółowy przedstawił metodologię przeprowadzonych badań. W sposób wyczerpujący omówił uzyskane wyniki, na podstawie których sformułował wnioski pozwalające zweryfikować postawione hipotezy badawcze.

Na podkreślenie zasługuje duży zakres badań jakie Pan mgr inż. Kamil Łukasz Bryszewski wykonał w czasie realizacji rozprawy doktorskiej. W pierwszej kolejności określił wpływ rodzaju stosowanego substratu organicznego (octan sodu lub kwas octowy) oraz jego dawki wyrażonej stosunkiem C/N (1,0; 1,5; 2,0) na efektywność usuwania zanieczyszczeń. Równocześnie przeprowadził badania pozwalające wyznaczyć odpowiednią gęstość stałego prądu elektrycznego pozwalającego

przede wszystkim na elektrokoagulację fosforu zawartego w ściekach. Badania obejmowały gęstość prądu wynoszącą 0,4 $A \cdot m^{-2}$, 1,2 $A \cdot m^{-2}$ oraz 2,0 $A \cdot m^{-2}$.

W dalszym etapie określił wpływ sposobu dozowania substratu organicznego oraz czasu oddziaływania stałego prądu elektrycznego na efektywność oczyszczania ścieków. Pan mgr inż. Kamil Łukasz Bryszewski przetestował 3 różne sposoby dozowania substratu: równomierne dozowanie substratu w ciągu 24 h cyklu; dozowanie 50% przyjętej dawki substratu na początku cyklu, kolejne 50% po 12 godzinach pracy reaktora oraz dozowanie 100% przyjętej dawki substratu na początku cyklu. W przypadku zastosowania stałego prądu elektrycznego zbadał wpływ oddziaływania: przez 24 h; tylko przez pierwsze 12 h cyklu oraz tylko przez ostatnie 12 h cyklu.

W ostatnim etapie badań Pan mgr inż. Kamil Łukasz Bryszewski określił jak na efektywność oczyszczania wpływa kolejność i rozdzielenie procesów biologicznych wspomaganych substratem organicznym i elektrochemicznych wspomaganych oddziaływaniem stałego prądu elektrycznego.

Zakres badań poza analizami jakościowymi ścieków obejmował również analizę ilościową i jakościową osadów powstających w każdym etapie badań.

Uzyskane przez Pana mgr inż. Kamila Łukasza Bryszewskiego wyniki pozwoliły na opracowanie koncepcji zastosowania reaktora porcjowego z błoną biologiczną do oczyszczania ścieków szklarniowych oraz sformułowanie szeregu wniosków stanowiących istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Przedłożona praca pt.: *„Efektywność oczyszczania ścieków z uprawy bezglebowej w sekwencyjnym reaktorze porcjowym z błoną biologiczną (SBBR) z zastosowaniem stałego prądu elektrycznego”* stanowi oryginalne dzieło, stanowiące próbę rozwiązania problemu naukowego, a jednocześnie wykazujące ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta. Wskazuje ona również na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Pod względem formalnym praca spełnia wymogi stawiane dysertacji doktorskiej. Jednocześnie stanowi istotne źródło informacji dotyczących przebiegu i intensyfikacji procesów biologicznych i fizykochemicznych wspomaganych substratem organicznym oraz oddziaływaniem stałego prądu elektrycznego w sekwencyjnym reaktorze porcjowym z błoną biologiczną (SBBR) przeznaczonego do oczyszczania ścieków z upraw bezglebowych.

Mielcarek

dr inż. Artur Mielcarek