

Recenzja

osiągnięć naukowo-badawczych i aktywności naukowej dr inż. Beaty Bień w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania recenzji było pismo Rady Doskonałości naukowej z dnia 14 listopada 2023 roku o nr DRKN.Z2.400.180.2023, w którym jest zawarta informacja o powołaniu mnie na recenzenta dorobku naukowego i aktywności naukowej dr Beaty Bień w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętym w dniu 30 sierpnia 2023 r. na podstawie art. 221 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

Recenzję opracowano w oparciu o materiały w wersji papierowej i elektronicznej: autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, kopie wybranych publikacji, kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora. Ocenę sporządzono zgodnie z wytycznymi zawartymi w art.219 ust.1 pkt 2 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.u. z 2022. Poz. 574 z późn. zm.).

2. Sylwetka habilitantki

Kandydatka w 1989 roku ukończyła Liceum Ogólnokształcącego im. Juliusza Słowackiego w Częstochowie W tym samym roku rozpoczęła studia magisterskie na Wydziale Budowy Maszyn Politechniki Częstochowskiej. Jednak po pierwszym semestrze przeniosła się w ramach tej samej uczelni na Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska na kierunek inżynieria środowiska, specjalność: zaopatrzenie w wodę, unieszkodliwianie ścieków i

odpadów. W roku 1995 ukończyła studia wyższe w Politechnice Częstochowskiej, w Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska uzyskując tytuł magistra inżyniera, na kierunku inżynieria środowiska, specjalność: zaopatrzenie w wodę, unieszkodliwianie ścieków i odpadów. Pracę magisterską pt.: „*Badania własności barierowych odpadów elektrownianych w stosunku do metali ciężkich*”, wykonała pod kierunkiem dr Lidii Dąbrowskiej. W styczniu 1996 roku została zatrudniona w Instytucie Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej na stanowisku starszego referenta technicznego, na którym pracowała do 1997 roku. Od roku 1997 rozpoczęła pracę zawodową na stanowisku asystenta w Zakładzie Urządzeń Sanitarnych, Instytutu Inżynierii Środowiska, Wydziale Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska), Politechniki Częstochowskiej. Pracując na tym stanowisku oprócz pracy dydaktycznej pracuje także naukowo, czego efektem jest obrona rozprawy doktorskiej w roku 2002 pt. „*Wpływ pola ultradźwiękowego na parametry reologiczne odwadnianych osadów ściekowych*”. Na tej podstawie otrzymała stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. January Bień, a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Edward S. Kempa i dr hab. inż. Grzegorz Malina, prof. PCz. Obrona odbyła się w Politechnice Częstochowskiej, w Wydziale Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska). W tym samym roku ukończyła Fakultatywne Studia Pedagogiczne w Międzywydziałowym Studium Kształcenia Nauczycieli Przedmiotów Technicznych. W latach 2003 r. – 2012 r. pracowała na stanowisku adiunkta w Instytucie Inżynierii Środowiska, Wydziału Inżynierii i Ochrony w Politechnice Częstochowskiej, a od 2012 r. do 2019 r. na stanowisku adiunkta w Katedrze Chemii, Technologii Wody i Ścieków, Wydziału Inżynierii Środowiska i Biotechnologii (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska), w Politechnice Częstochowskiej. Od roku 2020 r. – do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, Wydziale Infrastruktury i Środowiska, Politechniki Częstochowskiej.

3. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego dr inż. Beaty Bień

Kandydatka swoje osiągnięcie naukowe pt. „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania prefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*” przedstawiła w formie dwóch problemów naukowych: 1. Ocena wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania prefermentowanych osadów ściekowych na efektywność procesu ich odwadniania oraz 2. Określenie wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania prefermentowanych osadów

ściekowych na jakość cieczy osadowych. Pierwszy problem został przedstawiony w sześciu artykułach naukowych i jednym rozdziale monografii, a drugi w trzech artykułach naukowych. Publikacje, które wchodziły w skład osiągnięcia naukowego w większości są współautorskie, w których Kandydatka jest pierwszym autorem, a w dwóch Kandydatka jest jedynym autorem. Udział w powstaniu publikacji szacowany jest średnio na 82%. Jej wkład w powstanie publikacji obejmował od tworzenia hipotezy badawczej, poprzez opracowanie metodyki badań; wykonanie specyficznych i pracochłonnych badań, po analizę i opracowanie wyników oraz przygotowanie manuskryptu.

Większość, bo 8 z 9 publikacji wchodzących w skład cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe znajduje się w bazie Journal Citation Reports (JCR), a IF wynosi 14,614.

Zagadnienie, którym zajmowała się Kandydatka jest niezwykle istotne ze względu na problem przygotowania osadów ściekowych do końcowego ich zagospodarowania. Wszystkie działania w tym zakresie w obrębie oczyszczalni związane są z procesami stabilizacji i odwadniania osadów ściekowych. Ważnym zagadnieniem jest, który podjęła Kandydatka jest problem pozostającej po tych procesach cieczy osadowych.

Kandydatka podjęła się bardzo trudnego zagadnienia badawczego związanego z odwadnianiem osadów ściekowych. Proces odwadniania osadów jest jednym z bardziej złożonych i kosztownych w ich przeróbce w oczyszczalniach ścieków. Wynika to ze specyficznych właściwości z właściwościami osadów ściekowych, które po procesie stabilizacji beztlenowej są mocno uwodnione nawet do 98% zawartości wody. Ich specyfika wynika także z występowania wody w różnych postaciach, a woda związana biologicznie w drobnoustrojach jest trudna do usunięcia. Inną postacią jest woda związana przez koloidy w procesie adhezji. O możliwości usunięcia wody z osadów decyduje wzajemna zależność różnych form wody w osadach.

W zakresie pierwszego problemu, którym jest „*Ocena wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania prefermentowanych osadów ściekowych na efektywność procesu ich odwadniania*”, realizowano dwa tematy: efektywność odwadniania prefermentowanych osadów ściekowych poddanych działaniu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania oraz skuteczność filtracji ciśnieniowej prefermentowanych osadów ściekowych kondycjonowanych nadźwźwiękowanym koagulantem PIX 113 oraz polielektrolitem Zetag 8160.

Ze względu na znaczne trudności związane z procesem odwadniania osadów ściekowych w wyniku stosowania pojedynczych sposobów Kandydatka przyjęła hipotezę, że dualne metody kondycjonowania osadów ściekowych dają lepsze wyniki efektywności ich odwadniania.

W prowadzonych badaniach jako pierwszy etap kondycjonowania osadów ściekowych wykorzystano pole ultradźwiękowe, a następnie stosowano środki chemiczne, w tym nieorganiczne związki PIX 123 lub PIX 113 oraz organiczne polielektrolity, takie jak: Zetag 8160 lub Zetag 8180 o charakterze kationowym. Badania były prowadzone przy różnych wartościach: amplitudy pola ultradźwiękowego, czasu dezintegracji oraz dawki używanych reagentów. Substratem badań były przefermentowane osady pochodzące z miejskiej oczyszczalni ścieków. Określono stopień uwodnienia końcowego, wydajność procesu, prędkość filtracji oraz opór właściwy.

Przeprowadzone badania dowiodły, że stosowanie ultradźwięków w połączeniu ze związkami chemicznymi skutecznie zmniejszało objętość odwodnionych, przefermentowanych osadów ściekowych. Samo stosowanie ultradźwięków mimo pozytywnego działania na rozbitcie kłaczków osadu, wpływa na wzrost ilości zawiesiny. Stosowanie pola ultradźwiękowego oraz PIX-u 123 i polielektrolitu Zetag 8160, pozwoliło na przekształcenie osadów do struktur agregatowych. Korzystniej na tą cechę działał koagulant niż polielektrolit. Kandydatka twierdzi że kluczowym jest wybór odpowiedniego polielektrolitu, który powinien być stosowany po koagulancie, co daje możliwość uzyskania zagęszczonego i odwodnionego osadu o właściwej strukturze. Potwierdziły to także analizy reologiczne. Osady poddane metodzie fizycznej w połączeniu z chemicznymi mają lepsze właściwości płynięcia i zwiększenia naprężeń stycznych.

Następnie Habilitantka prowadziła badania związane z wpływem różnych dawek wyłącznie PIX-u 123 i Zetagu 8160 oraz łącznego aplikowania obu tych substancji na proces odwadniania osadów. Stosowano także pole ultradźwiękowe o amplitudzie $A=30,5 \mu\text{m}$, i o połowę mniejszej oraz krótszy czas dezintegracji 60, 120, 180 s. Najlepsze wyniki w procesie filtracji ciśnieniowej (uwodnienie: 84%) uzyskano dla osadów, poddanych kondycjonowaniu za pomocą fali ultradźwiękowej o amplitudzie $15,25 \mu\text{m}$ przez 120 s, przy zastosowaniu PIX-u 123. Zmiany uwodnienia końcowego osadów poddanych działaniu ultradźwięków preparowanych tylko Zetagem 8160 były najwyższe w porównaniu z innymi reagentami. Łączne zastosowanie obu środków chemicznych w wybranych dawkach nie przewyższyły efektywności odwadniania osiągniętej za pomocą samego PIX-u 123. Zależności te

potwierdziły badania mikroskopowe. W konsekwencji stosowanie metod kondycjonowania fizycznego i chemicznego osadów jest właściwym działaniem, które prowadzi do zmniejszenia ich objętości.

Dalsze badania dotyczyły tej samej tematyki, ale modyfikowano wpływ pola ultradźwiękowego o amplitudzie $A=30,5 \mu\text{m}$ oraz $A=15,25 \mu\text{m}$ na przefermentowane osady o krótszym czasie ekspozycji 30, 60, 90 s. Stosowano koagulant PIX 113 i polielektrolit Zetag 8180 w dualnym połączeniu. Stosowanie fal ultradźwiękowych i środków chemicznych wpłynęło w większości badanych osadów na zmniejszenie uwodnienia końcowego w procesie filtracji ciśnieniowej. Najniższą wartość uwodnienia końcowego, która wynosiła 65% osiągnięto przy amplitudzie $A = 30,5 \mu\text{m}$, $t=60\text{s}$, PIX 113 w dawce 1.0 mg/g s.m.o. i Zetag 8180 w dawce 7.0 mg/g s.m.o.

W następnych badaniach były stosowane standardowe i zmodyfikowane metody w celu poprawienia odwadniania osadów. Badano wpływ pola ultradźwiękowego oraz reagentów chemicznych, takich jak: PIX 113 i Zetag 8180, a także stosowanie ich łącznie. Amplituda ultradźwięków była na dwóch poziomach i czas 60s i poprzedzała mieszaniu ich z reagentami Test CSK wykazał, synergiczny efekt pomiędzy polem ultradźwiękowym, a koagulantem PIX 113. Osady nadźwiękowane przechodziły w drobne struktury, a pod wpływem substancji chemicznych zostały połączone w większe struktury dzięki flokulacji, co powodowało obniżenie zawartości wody w osadach do 80%. W kolejnych badaniach do odwadniania przefermentowanych osadów stosowano ultradźwięki i PIX 123. Na osiągnięty wynik końcowego odwodnienia na poziomie 77% miała wpływ wartość amplitudy ultradźwięków, czas oraz dawka PIX 123.

Kolejne badania związane z odwodnieniem osadów uległy modyfikacji. Najpierw użyto pola ultradźwiękowego do preparowania koagulanta PIX 113, o amplitudzie $A=30,5 \mu\text{m}$, a zmienną parametru procesu nadźwiękowania stanowił czas dezintegracji, przyjmujący następujące wartości 2, 4, 6, 8, 10 s. Osady przefermentowane poddano działaniom koagulanta nienadźwiękowanego i nadźwiękowanym oraz polielektrolitem Zetag 8160. Taki sposób postępowania powoduje mniejsze zużycie energii niż w badaniach gdzie stosowano najpierw ultradźwięki, a następnie reagenty chemiczne. Uzyskane wyniki przez Kandydatkę wskazują na korzystny wpływ zastosowanej modyfikacji na obniżenie uwodnienia osadów w odniesieniu do osadów nie poddanych tej modyfikacji. Końcowy efekt zależny była także od dawki PIX 113 i najkorzystniejszy był gdy stosowano go w dawce 5,5mg/g s.m.o. Analiza struktury mikroskopowej osadów umożliwiła obserwację zmian zachodzących w strukturze kłaczków. Badania struktury osadów przy użyciu mikroskopu wykazały, że wyższe dawki PIX 113 po

preparacji prowadziły do wzrostu objętości kłaczków, jednocześnie zmniejszając ich ściśliwość oraz ich upakowanie w postaci oddzielonych od siebie aglomeratów.

Przeprowadzone badania dają wyraźne wskazówki co do możliwości odwadniania osadów poprzez połączenie metod fizycznych jakim jest stosowanie pola ultradźwiękowego z reagentami chemicznymi. Ważnym jest kolejność stosowania tych metod. Najpierw należy zastosować pole ultradźwiękowe które prowadzi do rozbicia zewnątrzkomórkowej substancji polimerowej oraz błon komórkowych mikroorganizmów. Następny etap to zastosowanie środków chemicznych, czyli wprowadzenie koagulantu PIX 123 lub 113, a w końcowym etapie polielektrolit. Takie postępowanie prowadzi do obniżenia czasu ssania kapilarnego (CSK). Badania nie dały jednoznacznej odpowiedzi co do wyboru wartości amplitudy i czasu działania ultradźwięków. Ważną częścią tego etapu badań są badania mikroskopowe. Stanowią istotną nowość w ocenie zmian zachodzących w strukturach osadów przed procesem odwadniania, po zastosowaniu ultradźwięków i reagentów chemicznych. Natomiast krzywe reologiczne pozwalają na ocenę zmian w strukturze kondycjonowanych osadów, co pozwala określić siłę flokulacji oraz stabilność struktury osadów i ich zachowanie w procesie odwadniania.

Druga część badań, która składa się osiągnięcie naukowe dr inż. Beaty Bień jest „*Określenie wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych na jakość cieczy osadowych*”. Wszystkie procesy związane z kondycjonowaniem i odwadnianiem osadów ściekowych prowadzą do oddzielenia fazy ciekłej od fazy stałej. Faza ciekła to cieczy osadowe (do 20% objętości ścieków dopływających do oczyszczalni), które charakteryzują się znacznym stopniem zanieczyszczenia. Są one najczęściej odprowadzane do oczyszczalni i wpływają na procesy jednostkowe oczyszczania ścieków. Dlatego ważnymi są badania Kandydatki związane z analizą jakości cieczy osadowych oddzielonych w procesach odwadniania przefermentowanych osadów poddanych działaniu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania. Badano wpływ pola ultradźwiękowego, koagulantu PIX 123 oraz polielektrolitu Zetag 8160 oraz wpływ pola ultradźwiękowego, koagulantu PIX 113 oraz polielektrolitu Zetag 8180 wykorzystanych do kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych, na jakość cieczy osadowych oddzielonych w procesie odwadniania osadów. Zmiany jakości cieczy osadowych charakteryzowano na podstawie wartości ChZT, stężenia fosforanów, jonu amonowego, pH. Podobne badania jako punkt odniesienia wykonano w cieczach po mechanicznym odwodnieniu osadów. Stwierdzono znaczne zanieczyszczenie cieczy osadowych po procesie mechanicznego odwadniania przefermentowanych osadów. Natomiast działanie samego pola

ultradźwiękowego w porównaniu do cieczy uzyskanych z osadów niepoddawanych nadźwiękawianiu prowadzi do wzrostu stężenia materii organicznej (ChZT) oraz stężenia fosforanów i jest to zależność wprost proporcjonalna do amplitudy drgań. W przypadku stężenia azotu amonowego stwierdzono zależność odwrotną. Działanie koagulantów PIX 113 i PIX 123 skutecznie obniżało stężenie zanieczyszczeń w cieczach osadowych w porównaniu do Zetag 8180 lub Zetag 8160. Badania prowadzone przez Kandydatkę wskazują na wybór odpowiednich metod fizycznych i środków chemicznych do kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych, które wpływają na jakość cieczy osadowych oddzielanych w procesie odwadniania. Środki te powinny pełnić dwie istotne funkcje: zwiększać ilość wody oddawanej przez osady, zmniejszając ich objętość, oraz oddziaływać na jakość cieczy, co ma szczególne znaczenie w dalszych etapach jej oczyszczania, zwłaszcza w kontekście odzysku składników odżywczych. Można zatem regulować jakość cieczy osadowej w zależności od sposobu dalszego postępowania. Wszystko to podkreśla istotę podejmowanych działań w obszarze cieczy osadowych oraz konieczność dostosowywania strategii do ewolucji potrzeb i wymagań w dziedzinie gospodarki ściekowej.

Osiągnięcie naukowe dr inż. Beaty Bień pt. *„Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych”* wpisuje się w dyscyplinę naukową Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Wnosi nowe treści i rozwiązania w zakresie możliwości skutecznego odwadniania osadów ściekowych poprzez łączenie metod fizycznych i chemicznych. Proponowane rozwiązania są istotne ze względu na możliwość wykorzystania ich w praktyce w procesach przeróbki osadów w obrębie oczyszczalni ścieków, przed ich ostatecznym zagospodarowaniem i mieszczą się w zakresie gospodarki cyrkulacyjnej.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych i aktywności naukowej Habilitantki , w tym realizowanej w jednej lub więcej jednostek naukowych w kraju i za granicą

Od początku pracy naukowej Habilitantka interesowała się problematyką unieszkodliwiania i zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych. Główną uwagę skupiła na badaniach reologicznych osadów ściekowych. Badała wpływ pola ultradźwiękowego na parametry reologiczne osadów o charakterze organicznym oraz mineralnym. Przeprowadziła weryfikację istniejących modeli reologicznych: Bingham, Herschela-Bulkleya, czy Ostwalda, pod kątem określenia właściwości reologicznych osadów niepreparowanych i preparowanych różnymi środkami kondycjonującymi. Badała także zależności pomiędzy parametrami reologicznymi

kondycjonowanych osadów, a podatnością osadów na odwadnianie w warunkach zróżnicowanego oddziaływania polielektrolitów oraz pola ultradźwiękowego. Badania prowadzone przez Kandydatkę wpisywały się w tematykę badawczą prowadzoną w Instytucie Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej pt. *„Zastosowanie badań reologicznych w odwadnianiu osadów ściekowych”*, w których była głównym wykonawcą. Określiła wpływ wybranych dawek polielektrolitów: Praestol 630 BC, Zetag 92, Renfloc 28486 na reologiczne właściwości przefermentowanych osadów ściekowych oraz proces ich odwadniania. Uzyskane wyniki dały podstawę do przygotowania i napisania pracy doktorskiej pt. *„Wpływ pola ultradźwiękowego na parametry reologiczne odwadnianych osadów ściekowych”*.

Przed uzyskaniem stopnia doktora podjęła badania związane z termicznym unieszkodliwianiem odpadów, ze szczególnym uwzględnieniem komunalnych osadów ściekowych. Prowadziła badania dotyczące procesu pirolizy osadów ściekowych w technologii OFS (ang. Oil From Sludge). Badała proces spalania pozostałości koksowych otrzymanych po procesie pirolizy osadów ściekowych w technologii fluidalnej. Prace te związane były z realizacją dwóch projektów badawczych:

„Badania nad możliwością wykorzystania koksiku otrzymanego w procesie utylizacji osadów ściekowych w technologii OFS”, projekt badawczy 7 T07G04913 i *„Badanie pirolizy osadów ściekowych i fluidalnego spalania pozostałości koksowych”*, projekt badawczy 7 T09C06220.

Badania dowiodły że koksik posiada wartość opałową z zakresu 8-14 MJ/kg oraz zawartość siarki poniżej 1%. Na tej podstawie podjęto decyzję o dalszych badaniach w oparciu o technologię fluidalnego spalania i okazało się, że najbardziej wartościowy ze względu na kaloryczność otrzymywany jest koksik w temp. 450°C. Posiada właściwości energetyczne, dzięki którym może znaleźć zastosowanie jako dodatek do paliw lub paliwo alternatywne, wartość ciepła spalania kwalifikuje koksik do grupy paliw odpowiadających kalorycznością węglom brunatnym, Badania spalania prowadzono na stanowisku fluidalnym w temperaturze 850°C. Potwierdziły one słuszność zastosowania tej technologii dla spalania osadowego koksiku pirolitycznego doprowadzając do zmniejszenia objętościowego i masowego odpadu.

Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowała tematykę dotyczącą zmian parametrów reologicznych osadów ściekowych kondycjonowanych metodami chemicznymi i fizycznymi. Z tego zakresu realizowała projekt finansowany przez MNiSW pt.: *„Badania wpływu kondycjonowania osadów ściekowych na ich reologiczne charakterystyki”*, w którym była głównym wykonawcą. Zakres badań obejmował charakterystykę reologiczną osadów ściekowych, pochodzących z komunalno-przemysłowych oraz przemysłowych oczyszczalni

ścieków, kondycjonowanych polielektrolitami i polem ultradźwiękowym, ustalenie optymalnych dawek polielektrolitów oraz czas nadźwiękawiania w procesie kondycjonowania osadów ściekowych celem uzyskania lepszych efektów technologicznych i ekonomicznych podczas mechanicznego odwadniania oraz ustalenie zależności pomiędzy reologią osadów ściekowych, a ich podatnością na odwadnianie. Wyniki badań wskazały, że parametry reologiczne są szczególnie przydatne do: oceny zmian struktury osadów kondycjonowanych polem ultradźwiękowym oraz polielektrolitami, umożliwiając określenie trwałości i odporności na ścinanie powstających sflokulowanych cząstek osadów w procesach kondycjonowania chemicznego, służą jako jeden z parametrów kontrolnych w optymalizacji procesu kondycjonowania.

Następnie podjęła badania tiksotropowe osadów ściekowych. Celem praktycznym badań było wykorzystanie wskaźnika tiksotropii do określenia charakteru struktury osadów poddanych wpływom pola ultradźwiękowego i polielektrolitów. Udowodniła, że występuje zależność pomiędzy wskaźnikiem tiksotropii, a strukturą osadów (wysokie wartości wskaźnika tiksotropii wskazują na to, że struktura jest mało stabilna i jej zachowanie nie może być opisane pojedynczą krzywą płynięcia), a także określiła stopień tiksotropowego zniszczenia struktury, przy pomocy obliczeń pętli histerezy. Brała udział w realizacji zadań w ramach badań statutowych: BS - Oczyszczanie ścieków i gospodarka osadowa w zmodyfikowanych ciągach technologicznych w oczyszczalniach ścieków oraz realizowała badania własne pt. „Zastosowanie dezintegracji ultradźwiękowej do intensyfikacji procesów w uzdatnianiu wody i gospodarce odpadami”. Wykonanie obszernych badań związany był z uczestnictwem w realizacji projektów finansowanych przez MNiSW oraz prac statutowych w jednostkach w których pracowała i pracuje nadal.

Po za publikacjami, które składają się na osiągnięcie naukowe w liczbie dziewięciu z IF i jednego rozdziału w monografii Kandydatka jest współautorką trzech monografii, w tym w dwóch przed uzyskaniem stopnia doktora, a w jednej po uzyskaniu doktoratu. Jest także współautorką ośmiu rozdziałów w monografii, w tym w dwóch przed doktoratem, gdzie jest trzecim autorem i w sześciu po doktoracie, gdzie w większości jest pierwszym autorem. Opublikowała kilkanaście artykułów naukowych w różnych czasopismach. Przed doktoratem siedem artykułów, w których jest drugim i trzecim autorem. Po uzyskaniu stopnia doktora nastąpił znaczny postęp w opublikowaniu prac twórczych i tak jest współautorem siedmiu prac z IF (występuje w nich jako drugi autor) i szesnastu bez IF (w pięciu jako pierwszy autor, a w pozostałych drugi bądź trzeci). Biorąc pod uwagę całość dorobku Kandydatki należy

podkreślić znaczący wzrost publikacji w sensie ilościowym jak i jakościowym po uzyskaniu stopnia doktora. Przed doktoratem publikacji JCR nie wykazywała wcale, a po doktoracie jest to liczba szesnastu prac o sumarycznym IF 21,678. Liczba cytowań wszystkich prac w bazie Web of Science wynosi 53, a bez autocytowań 36, w bazie Scopus odpowiednio 41 i 31, a Scholar 188 i 159. Indeks Hirscha z dnia 19.06.2023 wynosi: według bazy Web of Science: 5, bazy Scopus: 4 bazy Google Scholar: 7. Publikacje mają wartość wg liczby punktów MNiSW zgodnie z rokiem obowiązującej punktacji wynosi 1229.

Prace twórcze zostały opublikowane w następujących czasopismach: Desalination and Water Treatment, Ecological Chemistry and Engineering, Ecological Chemistry and Engineering S, Energies, Ecological Chemistry Engineering A., Civil and Environmental Engineering Reports, CEER, , Przemysł Chemiczny, Inżynieria i Ochrona Środowiska, Proceedings of ECOpole, Wykonała 9 recenzji publikacji dla Desalination and Water Treatment i Chemical and Biochemical Engineering Quarterly Journal.

Aktywność naukowa kandydatki przejawia się w uczestnictwie w seminariach, warsztatach i konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych i w sumie było ich 44, na których prezentowała wyniki swoich badań.. Przed uzyskaniem stopnia doktora uczestniczyła w 25 imprezach naukowych, w tym w pięciu międzynarodowych organizowanych w kraju i w trzech poza granicami w Niemczech, Australii i Czechach. Po uzyskaniu stopnia doktora kandydatka była uczestnikiem 19 konferencji, w tym w sześciu międzynarodowych (trzy odbyły się w kraju, trzy za granicą w USA, Rosji i Belgii).

Zaangażowana była jako członek komitetów organizacyjnych w organizowanie dziewięciu konferencji, w tym w większości przed doktoratem. W ramach tych konferencji siedmiokrotnie pełniła rolę członka komitetu organizacyjnego. Była odpowiedzialna za przygotowanie i materiałów konferencyjnych, współpracując z Wydawnictwem Politechniki Częstochowskiej.

Brała udział w realizacji czterech projektów badawczych, w dwóch jako wykonawca, a w dwóch jako główny wykonawca.

Odbyła krótka wizytę naukową w Wageningen University, Department of Environmental Technology, 03-05.09.2008 r., która była związana z tematyką możliwości energetycznego wykorzystania osadów ściekowych, zapoznała się z bazą laboratoryjną oraz dokonaniaми zespołu badawczego prowadzonego w zespole prof. Wima Rulkensa. W roku 2000 odbyła 6-miesięczny staż przemysłowy w Przemysłowej Spółce Wodnej „Warta” w Częstochowie. Na stażu zapoznała się z eksploatacją urządzeń oczyszczających ścieki i unieszkodliwiających

osady ściekowe. Ponadto mogła praktycznie uczestniczyć w rozwiązywaniu technicznych problemów związanych z eksploatacją komunalnych oczyszczalni ścieków.

Kandydatka współpracuje z ośrodkami naukowymi w kraju t.j. z Politechniką Śląską w Gliwicach oraz Uniwersytet Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie. Z naukowcami z Politechniki Śląskiej zajmowała się rekultywacją lagun osadowych w celu wyeliminowania negatywnych skutków ich oddziaływanie na środowisko rzeki Pilicy. Badano także osady na lagunach i utworzono koncepcję ich zagospodarowania. Natomiast z badaczami z Uniwersytetu K. Wyszyńskiego realizuje wspólne badania związane z cieczami osadowymi. Efektem tej współpracy jest wydanie trzech współautorskich publikacji.

Jej aktywność przejawia się także w podnoszeniu kompetencji naukowych i dydaktycznych poprzez odbyte szkolenia: „*Aspekty prawne i metodologiczne sporządzania ocen oddziaływania na środowisko*” – zorganizowane przez PZITS – Oddział Katowice, „*Doskonalenie jakości nauczania*” – przeprowadzone przez firmę doradczo-szkoleniową „Moderator”, „*Gospodarka odpadami i inne obowiązki branży budowlano-remontowej w zakresie ochrony środowiska*” – J.G. Training szkolenia specjalistyczne, „*Warsztaty kształtujące świadomość niepełnosprawności*” – szkolenie zrealizowane w ramach projektu „Politechnika Częstochowska Uczelnią Dostępną”.

Za działalność naukową i organizację wielu konferencji została wyróżniona nagrodami Rektora Politechniki Częstochowskiej. Za organizację konferencji otrzymała jedną nagrodę zespołową I stopnia i czterokrotnie II stopnia również zespołowa i jedną III stopnia. Indywidualną nagrodę III stopnia otrzymała za wyróżnioną rozprawę doktorską. W roku 2021 otrzymała nagrodę zespołową II stopnia za osiągnięcia publikacyjne, a w roku 2022 zespołową III stopnia.

5. Działalność dydaktyczna, organizacyjna, popularyzatorska i współpraca z otoczeniem gospodarczym dr inż. Beaty Bień

Kandydatka jest pracownikiem badawczo- dydaktycznym i pracując w Uczelni jako asystent prowadziła i prowadzi zajęcia dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na studiach I i II stopnia na kierunkach: Inżynieria Środowiska, Biotechnologia i Energetyka w formie wykładów ćwiczeń audytoryjnych, laboratoryjnych i projektowych. Należy podkreślić, że jest wszechstronnym nauczycielem akademickim. Opracowała i prowadzi wykłady z 18

przedmiotów, które tematycznie związane są technologią przeróbki osadów ścieków przemysłowych i komunalnych, gospodarką odpadową i zarządzania w inżynierii i ochronie środowiska. Z 21 przedmiotów prowadziła lub prowadziła ćwiczenia audytoryjne m.in. sieci sanitarne urządzenia do odwadniania i utylizacji odpadów, chemia, zarządzanie w gospodarce odpadami, ochrona własności intelektualnej i kilka przedmiotów z gospodarki odpadowej. W zakresie zajęć laboratoryjnych obsługiwała dydaktycznie aż 20 różnych przedmiotów związanych głównie z kierunkami inżynierii środowiska i biotechnologia. Z dziewięciu przedmiotów realizowała zajęcia projektowe i wykonywała je głównie na kierunku inżynieria środowiska. Ponadto w celu zapoznania studentów z nowoczesnymi technologiami stosowanymi w obiektach rzeczywistych oczyszczalni ścieków i stacji uzdatniania wody organizowała zajęcia terenowe. Studenci pod jej kierunkiem zajęcia te realizowali w oczyszczalni ścieków warta w Częstochowie, oczyszczalni w Blachowni i Kłobucku oraz na ujęciu wody „Wierzchowisko” w Częstochowie.

Angażowała się także w prowadzenie prac dyplomowych. Pod jej kierunkiem 24 prace studentów wykonało prace inżynierskie i 29 magisterskie. Wykonała 16 recenzji prac dyplomowych. Studenci docenili Kandydatkę w ankietach, w których otrzymała średnią ocenę 4,99 i 4,98.

Kandydatka bierze udział w pracach organizacyjnych na rzecz macierzystego Wydziału oraz Uczelni. Była sześciokrotnie przedstawicielem Nauczycieli Akademickich w Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej. Była sekretarzem Wydziałowej Komisji Technicznej ds. Przewodów Doktorskich. Przez dziewięć lat była przewodniczącą Zespołu ds. hospitacji zajęć dydaktycznych oraz członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Obecnie bierze udział w pracach zespołów powołanych w ramach Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia jako członek Zespołu ds. ankietyzacji, a od 2021 r. do chwili obecnej, przeprowadza ankietyzację w Katedrze Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, opracowuje i analizuje ankiety oraz przygotowuje arkusze dla każdego pracownika Katedry, Była zaangażowana w tworzenie „Laboratorium produktów odpadowych” które zostało wyposażone w następujące stanowiska: filtracja ciśnieniowa wraz z pompą próżniową, dezintegrator ultradźwiękowy, urządzenia do pomiaru czasu ssania kapilarnego, odwadnianie osadów ściekowych przy pomocy wirówki, zaprojektowała laboratorium osadowe i przygotowała w nim kilka stanowisk badawczych. Pełniła funkcję opiekuna trzech laboratoriów :laboratorium osadów ściekowych, laboratorium produktów odpadowych, laboratorium przygotowania próbek do analiz 40G (od 2022 r.- do chwili obecnej). W okresie

2013–2016 była odpowiedzialna za obsługę konta w systemie antyplagiat.pl. w Katedrze Chemii, Technologii Wody i Ścieków. Przez trzy lata akademickie przygotowywała i rozliczała arkusze obciążenia dydaktyczne w Zakładzie Urządzeń Sanitarnych, Instytutu Inżynierii Środowiska. W roku akademickim 2022/2023 uczestniczyła w pracach związanych z przygotowaniem Raportu Samooceny na kierunku Biotechnologia.

W ramach popularyzacji nauki brała udział w promocji Uczelni podczas imprez plenerowych: VI Śląski Festiwal Nauki, w Katowicach, na który przygotowała i wygłosiła wykład nt.: „Rodzaje i źródła zanieczyszczeń powietrza, wód i gleby”. Jest współautorką dwóch monografii: pt. „*Gospodarka odpadami w oczyszczalniach ścieków*” i „*Stabilizacja i odwadnianie osadów ściekowych*” i skryptu „*Alternatywne dla spalania metody termicznej utylizacji komunalnych osadów ściekowych*”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Jest współautorką rozdziału w poradniku pt. „*Oczyszczalnie ścieków i osady ściekowe - warunki recyklingu organicznego ścieków i osadów ściekowych, Prawo, technika i organizacja w ochronie środowiska*”. Poradnik dla przedsiębiorców oraz administracji, Weka sp. z o.o., Warszawa. Prowadzi także działalność popularyzującą osiągnięcia naukowe w akcjach promocyjnych: Wydziału Infrastruktury i Środowiska w szkołach ponadpodstawowych, udział w Industriadzie - „Święto Szlaku Zabytków Techniki” obejmującej pokazy naukowe związane z promocją Wydziału Infrastruktury i Środowiska oraz Politechniki Częstochowskiej w parku przy Jasnej Górze .

Za prace organizacyjną w Uczelni została wyróżniona ośmioma, zespołowymi nagrodami Rektora Politechniki Częstochowskiej. Za długoletnią służbę otrzymała w 2014 roku Brązowy Medal nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Kandydatka jest zaangażowana w liczne prace na rzecz otoczenia gospodarczego. Prowadziła szkolenie z zakresu przeróbki i zagospodarowania osadów ściekowych dla pracowników firmy Arka-Konsorcjum S.A. w Poznaniu. Współpracowała z wieloma jednostkami samorządowymi i podmiotami przemysłowymi. Była współwykonawcą 29 różnych prac t.j.: Studium wykonalności – Budowa kanalizacji sanitarnej w Krzepicach, programów ochrona Środowiska dla gmin i powiatu, plany gospodarki odpadami, koncepcje zagospodarowania osadów, oceny oddziaływania na środowisko planowanych inwestycji i wiele innych rozwiązań w postaci opinii i ekspertyz. Współpracuje z Zakładem Działalności Komunalnej i Mieszkaniowej, której częścią składową częścią jest Ujęcie wody oraz Oczyszczalnia ścieków, Krzepice.

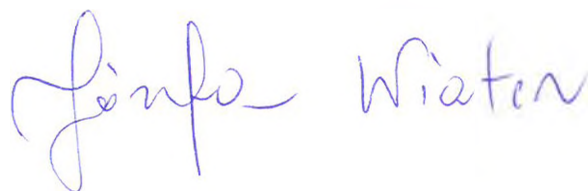
6. Wniosek Końcowy

W posumowaniu oceny osiągnięcia naukowego dr inż. Beaty Bień pt. „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*”, stwierdzam, że jest ono oryginalne i twórcze. Wynika z własnych koncepcji, przeprowadzonych obszernych badań i obserwacji. Habilitantka ma ogromne doświadczenie w badaniach nad odwadnianiem osadów ściekowych z wykorzystaniem konwencjonalnych metod oraz metod hybrydowych łączących metody fizyczne z chemicznymi.

Stwierdzam, że przedstawione do osiągnięcie naukowe dr inż. Beaty Bień stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka . zatem przesłanka warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego w zależności od dorobku naukowego , który stanowi wkład w rozwój danej dyscypliny , a w tym przypadku dyscypliny inżynieria środowiska , górnictwo i energetyka jest w pełni spełniony

Aktywność naukowa dr inż. Beaty Bień jest znaczna. Powiększyła znacząco dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora. Prace z jej udziałem zostały opublikowane w dużej mierze w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Podjęła współpracę z dwoma ośrodkami naukowymi w kraju, co zaowocowało opublikowaniem trzech prac. Uczestniczyła w organizowaniu wielu konferencji tematycznie związanych z szeroko pojętą inżynierią środowiska, przyczyniając się istotnie do rozwoju tej dyscypliny. Jej aktywność naukowa to czynne uczestnictwo w wielu konferencjach krajowych i międzynarodowych. Zatem aktywność naukowa dr Beaty Bień jako warunek nadania stopnia doktora habilitowanego jest spełniona.

Biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe pt. „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*” oraz aktywność naukową stwierdzam, że dr inż. Beata Bień spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego zawarte w art.219 ust.1 pkt 2 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. z 2022, poz.574 z póź. zmian.) w związku z tym wnioskuję o dalsze kroki w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Beaty Bień.

 Józef Wiaton