



Gdańsk, 07.04.2021 r.

dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa
Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt: „ Wykorzystanie korozji żelaza w ograniczaniu emisji zapachowych” oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Izabeli Wysockiej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. Podstawa opracowania

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie prof. dr hab. inż. Wojciecha Janczukowicza z dnia 21.01.2021 informującego o powierzeniu mi funkcji recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Izabeli Wysockiej.

Podstawą wykonanej recenzji były przesłane materiały w formie wydruku i na nośniku elektronicznym:

- a) Kopia dyplomu doktora nauk technicznych w zakresie kształtowania środowiska
- b) Autoreferat w języku polskim
- c) Autoreferat w języku angielskim
- d) Wykaz osiągnięć naukowych w języku polskim
- e) Wykaz osiągnięć naukowych w języku angielskim
- f) Monografia „Wykorzystanie korozji żelaza w ograniczaniu emisji zapachowych” – osiągnięcie naukowe
- g) Sześć najważniejszych publikacji

2. Sylwetka Habilitantki

Dr inż. Izabela Wysocka ukończyła studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej w roku 1995 uzyskując tytuł magistra inżyniera w specjalności technologia nieorganiczna i zabezpieczeń antykorozyjnych. Pracę magisterską pod tytułem „Wykorzystanie przenośnych aparatów do monitoringu wód pitnych i powierzchniowych na terenie Trójmiasta” wykonała pod kierunkiem dr. hab. inż. Jacka Namieśnika. W tym samym roku podjęła pracę jako asystent w Państwowej Inspekcji Handlowej w Olsztynie. Następnie pracowała kolejno jako specjalista w Laboratorium Kryminalistycznym w Komendzie Wojewódzkiej Policji w Olsztynie, główny technolog w Spółce z o.o. „Styropax” i reprezentant techniczno-handlowy Spółce Akcyjnej Polskie Odczynniki Chemiczne. W roku 1998 rozpoczęła studia doktoranckie na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa w Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie (obecnie Uniwersytet Warmińsko-Mazurski). W roku 2002 dr inż. Izabela Wysocka obroniła pracę doktorską zatytułowaną „Dezaktywacja fosforu w ściekach metodą roztwarzania metali”, której promotorem był dr hab. Mirosław Krzemieniewski, prof. UWM. Po studiach doktoranckich, w roku 2002 dr inż. Izabela Wysocka została zatrudniona na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim na stanowisku asystenta, później pracowała na stanowisku adiunkta na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa, przekształconym w 2012 roku w Wydział Nauk o Środowisku, a obecnie, po kolejnych zmianach, w roku 2020 jest zatrudniona na Wydziale Geoinżynierii.

W roku 2006 dr inż. Izabela Wysocka odbyła miesięczny staż przemysłowy w firmie EKO-INSTAL Miziołek, Śliwa sp. j.

Habilitantka nie ubiegała się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania w celu nadania stopnia doktora habilitowanego

Osiągnięciem naukowym dr inż. Izabeli Wysokiej, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2a Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, jest monografia naukowa wydana w 2020 r. przez Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk w cyklu Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska vol. 168 pt. „Wykorzystanie korozji żelaza w ograniczaniu emisji zapachowych”. Praca obejmuje 177 stron (w tym jedenastostronicowe zestawienie monografii wydanych przez Wydawnictwo PAN), zawiera 31 tabel i 31 rysunków, a bibliografia liczy 228 pozycji.

Tematyka osiągnięcia naukowego jest ciekawa, a zagadnienia dotyczące ograniczania emisji związków złoonych opisane w monografii są aktualne i poruszane w wielu pracach naukowych. Wysokie stężenie związków odorowych jest też problemem, który często występuje w okolicy zakładów przemysłowych, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów czy gospodarstw rolnych nastawionych na intensywną

hodowlę zwierząt. Dlatego rozwijanie nowych technologii oraz wdrażanie praktycznych rozwiązań prowadzących do ograniczenia uciążliwości zapachowych stanowi duże wyzwanie dla inżynierii środowiska i dyscyplin pokrewnych.

We wprowadzeniu teoretycznym monografii, Autorka przedstawiła zagadnienia związane z uciążliwością zapachową, sposoby ograniczania emisji substancji odorotwórczych do atmosfery, przedstawiła procesy zachodzące podczas korozji żelaza oraz określiła cel i zakres pracy. Przegląd metod wykorzystywanych do zapobiegania i zmniejszania emisji odorów zawiera krótki opis metod prewencyjnych, oraz podstawową charakterystykę procesów adsorpcyjnych, absorpcyjnych, biologicznych, utleniania termicznego i nietermicznego. Opis procesów zachodzących podczas korozji elektrochemicznej żelaza jest bardziej szczegółowy i oprócz mechanizmów reakcji zachodzących na elektrodach oraz reakcji w roztworach wodnych zawierających jony żelaza (II) i (III), zawiera też dyskusję roli mikroorganizmów w korozji żelaza. Na końcu tego rozdziału przedstawiony został cel pracy: „Wykorzystanie samorzutnych procesów korozji żelaza do ograniczania uciążliwości zapachowej”. Podsumowując wprowadzenie teoretyczne, należy zauważyć, że informacje o najważniejszych metodach zapobiegania i zmniejszania emisji odorów mają charakter podstawowy, natomiast zabrakło w nim przedstawienia opisanych w literaturze badań i opatentowanych rozwiązań odnoszących się do wykorzystania związków żelaza w procesach oczyszczania gazów ze związków powodujących uciążliwość zapachową.

Monografia zawiera szczegółową charakterystykę metodyki badawczej, w tym budowę stanowisk wykorzystywanych w doświadczeniach, sposób pozyskiwania lub wytwarzania gazów zanieczyszczonych związkami odorowymi oraz wyszczególnienie badanych parametrów procesowych. Szczegółowo przedstawiono metodykę poboru prób, ich analizę oraz stosowane metody statystyczne oceny otrzymanych wyników. Sposób prezentacji przeprowadzonych doświadczeń i analiz świadczy o dobrym warsztacie badawczym Habilitantki.

W monografii opisano możliwości wykorzystania procesów korozyjnych żelaza: (i) do zmniejszenia uciążliwości zapachowej modelowych ścieków (tzw. metoda prewencyjna); (ii) zachodzących na korodujących elementach stalowych dodanych do złoża użytego w procesie adsorpcyjnego oczyszczania gazów pochodzących z oczyszczalni ścieków i gazów pochodzących z hodowli trzody chlewnej z wykorzystaniem dwóch adsorbentów komercyjnych (węgla aktywnego impregnowanego KOH i materiału biofiltracyjnego JIDT) z dodatkiem elementów stalowych oraz (iii) w procesie absorpcji stosowanej do usuwania związków odorowych z gazów pochodzących z oczyszczalni ścieków z wodą jako absorbentem prowadzonych w absorberach barbotażowych, w których zanurzono korodujące elementy stalowe lub produkty ich korozji.

Wpływ obecności korodujących elementów stalowych w ściekach na redukcję emisji odorów został określony na podstawie pomiarów stężenia zapachowego w gazie znad ścieków w zależności od czasu

kontakty oraz powierzchni elementów stalowych dodawanych do modelowych odpadów wykorzystanych w badaniach. Badania prowadzono z wykorzystaniem z dwóch rodzajów ścieków, tj. charakteryzujących się niską i wysoką wartością ChZT. Podczas pomiarów stężenia zapachowego gazu, który przepływał nad powierzchnią ścieków z zanurzonymi elementami stalowymi stwierdzono znaczne zmniejszenie wartości tego parametru wraz ze wzrostem czasu kontaktu metalowego wypełnienia ze ściekami. Redukcję stężenia zapachowego obserwowano również wraz ze wzrostem powierzchni elementów stalowych. Stwierdzono również, że względne obniżenie stężenia zapachowego dla ścieków o wysokiej zawartości zanieczyszczeń kontaktujące się z wypełnieniem stalowym, było większe niż w przypadku ścieków o niskiej zawartości zanieczyszczeń.

W części badań poświęconej oczyszczaniu gazów z substancji odorotwórczych metodą adsorpcji, wyznaczono czas ochronny złoża w zależności od wartości objętościowego natężenia przepływu gazu, wysokości adsorbentu, powierzchni elementów stalowych, stężenia związków odorowych (określonych na podstawie pomiarów stężenia zapachowego) dla dwóch rodzajów adsorbentów, tj. węgla aktywnego impregnowanego KOH i materiału biofiltracyjnego JIDT oraz wyznaczono efektywność usuwania substancji zapachowo-czynnych z zastosowaniem złoża adsorpcyjnego zawierającego handlowy sorbent z dodatkiem elementów stalowych w różnych proporcjach. Wykazano w tych badaniach, że wzbogacenie komercyjnych sorbentów o elementy stalowe wydłuża czas ochronny złoża, a efektywność dezodoryzacji w obecności korodującego metalu jest wyższa w porównaniu do próby kontrolnej, gdy adsorpcja była prowadzona na złożu bez dodatków.

Do oczyszczania gazów pochodzących z oczyszczalni ścieków wykorzystano również metodę absorpcyjną. W tej serii doświadczeń wyznaczono zależność efektywności dezodoryzacji określonej na podstawie pomiarów stężenia zapachowego dla różnych wartości początkowych tego parametru w oczyszczanych gazach. We wszystkich doświadczeniach, w których zastosowano elementy stalowe zanurzone w wodzie używanej jako adsorbent lub osad pochodzący z korozji stali, otrzymano znaczące zwiększenie redukcji związków zapachowych.

Przedstawiona w monografii dyskusja jest próbą uzasadnienia zaobserwowanego korzystnego działania wypełnień wykonanych w elementach stalowych do zmniejszenia emisji związków zapachowych w gazach z ścieków oraz gazach pochodzących z oczyszczalni ścieków i z hodowli trzody chlewnej. W metodzie prewencyjnej jako czynniki sprzyjające redukcji związków odorowych, wskazano tworzenie nierozpuszczalnych siarczków żelaza, podwyższenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego oraz obniżenie wskaźników ChZT i BZT₅ w obecności korodujących elementów stalowych. Habilitantka przedstawiła też zaproponowane przez siebie dwa rozwiązania konstrukcyjne reduktorów zapachów zawierających korodujące wypełnienie stalowe, które mogą być wykorzystane do oczyszczania strumienia wody hypolimnionu, odprowadzanego z jeziora podczas jego rekultywacji. W części dyskusji poświęconej oczyszczaniu metodami adsorpcyjnymi, Autorka wskazała, że wilgotność oczyszczanego gazu sprzyjała

korozji żelaza, a główne działanie wypełnienia najprawdopodobniej wynika z obecności w układzie tlenków żelaza. Brakuje w tym miejscu odniesienia się do badań nad oczyszczaniem np. biogazu z wykorzystaniem tlenków żelaza, które są stosowane od wielu lat w tzw. katalitycznych filtrach żelazowych. Natomiast została wskazana możliwość pozytywnego wpływu zastosowanych wypełnień na proces biofiltracji, ale ta hipoteza wymaga weryfikacji. Autorka zasugerowała również możliwość uzyskania wyższej efektywności oczyszczania gazów ze związków odorowych oczyszczanych metodą adsorpcji z wykorzystaniem absorbentu zawierającego zarówno mikroorganizmy jak i warstwę korodującej stali. W przypadku adsorpcji jako istotny czynnik wpływający na stopień usunięcia związków zapachowych wskazała czas kontaktu. Moim zdaniem brakuje w tej części dyskusji omówienia innych istotnych parametrów, które zwiększałyby skuteczność adsorpcji oraz odniesienia otrzymanych wyników do znanych i stosowanych metod usuwania siarkowodoru z gazów z wykorzystaniem rozpuszczalników zawierających jony żelaza. Wartościowe byłoby wskazanie jakie są ograniczenia proponowanej metody do oczyszczania gazów ze związków odorowych.

Podsumowując, moim zdaniem zaproponowane metody oczyszczania gazów z substancji odorowych, w których wykorzystywane są korodujące elementy stalowe wpisują się w aktualny nurt badań. Wartościowe jest wykorzystanie do oceny skuteczności usuwania uciążliwości zapachowych pomiarów olfaktometrycznych. Niewiele jest prac, które w ten sposób określają efektywność oczyszczania gazów z substancji odorowych. Jednak w dyskusji można zauważyć pewną niekonsekwencję. Z jednej strony Habilitantka dość szczegółowo przedstawiła mechanizmy usuwania siarkowodoru w obecności jonów żelaza dodawanych do ścieków w metodzie prewencyjnej, ale nie scharakteryzowała mechanizmów usuwania H_2S z gazów, które oczyszczane są metodami adsorpcji i absorpcji. Brakuje też w pracy wyjaśnienia, dlaczego gazy pobrane z ścieków charakteryzujących się wysoką wartością ChZT, które były poddane działaniu elementów stalowych, wykazują mniejszą emisję substancji zapachowych w porównaniu do ścieków z niską wartością ChZT. Habilitantka nie odniosła się też w dyskusji do kinetyki procesów korozyjnych żelaza, w tym warunków, które je przyspieszają lub hamują.

4. Ocena dorobku naukowego

Główny nurt zainteresowań naukowych dr inż. Izabeli Wysockiej obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem procesów elektrochemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków oraz związków odorowych z powietrza. Aktywność naukowa, formułowanie problemów badawczych i sposoby ich rozwiązania są typowe dla inżynierii środowiska.

Analiza dorobku naukowego dr inż. Izabeli Wysockiej skłania do stwierdzenia, że jest dobrym eksperymentatorem, realizującym zaplanowane doświadczenia z wykorzystaniem oryginalnych zestawów aparatury, a otrzymane wyniki opisuje stosując typowe narzędzia do analizy statystycznej danych pomiarowych. Rezultaty prowadzonych badań pozwoliły Habilitantce na określenie wpływu wybranych

parametrów procesowych na stopień redukcji zanieczyszczeń podczas oczyszczania badanych strumieni ciekłych lub gazowych.

Początkowo badania dr inż. Izabeli Wysockiej dotyczyły zastosowania samorzutnego roztwarzania metali do usuwania związków fosforu ze ścieków. Ta tematyka była podstawą pracy doktorskiej Habilitantki. Po uzyskaniu stopnia doktora, dr inż. Izabela Wysocka kontynuowała badania nad usuwaniem związków fosforu, a efektem tego są publikacje przedstawiające badania skuteczności usuwania zanieczyszczeń związkami fosforu ze ścieków w szerokim zakresie wartości pH. Najczęściej stosowaną metodą do usuwania związków fosforu jest metoda strącania chemicznego polegająca na dozowaniu do oczyszczanej cieczy roztworu soli żelaza, glinu lub wapnia. Habilitantka w ramach prowadzonych prac porównywała skuteczność tej standardowej metody z efektami uzyskanymi z wykorzystaniem elektrokoagulacji i samorzutnego roztwarzania metali jako sposobu dostarczania jonów metali. Zaletą stosowanych metod było zmniejszenie wtórnego zanieczyszczenia ścieków. Na podstawie przeprowadzonych badań oczyszczania ścieków z wykorzystaniem samorzutnego roztwarzania metali, Habilitantka wykazała, że wysoką skuteczność usuwania fosforu uzyskuje się w przypadku zastosowania jednorodnych wypełnień stalowych, dłuższych czasów retencji, a dodatkowo natleniania ścieków, które korzystnie wpływa na redukcję zanieczyszczeń.

Kolejny obszar zainteresowań naukowych dr inż. Izabeli Wysockiej widoczny w publikacjach, które ukazały się po roku 2014, dotyczy badań związanych z problemami emisji związków złownych do powietrza. Habilitantka brała udział w monitorowaniu uciążliwości zapachowych powstałych w wyniku prowadzonych działań rekultywacji jeziora Kortowskiego. Główny kierunek badań z tego obszaru dotyczy wykorzystania metod absorpcyjnych i adsorpcyjnych prowadzących do zmniejszenia emisji związków złownych wydzielanych ze ścieków. Większość wyników prowadzonych prac, została przedstawiona w monografii habilitacyjnej. Wśród dorobku naukowego z tego obszaru, na wyróżnienie zasługuje artykuł przeglądowy „Technologies for deodorization of malodorous gases”, którego Habilitantka jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym.

W ramach prowadzonych prac dr inż. Izabela Wysocka współpracowała z zespołami naukowymi specjalizującymi się w pomiarach uciążliwości zapachowych z Politechniki Wrocławskiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego i Politechniki Gdańskiej.

Dorobek dr inż. Izabeli Wysockiej obejmuje:

- 1 monografię naukową, wskazaną jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
- 13 artykułów w czasopiśmie wyróżnionych w JCR (w tym 10 jako pierwszy autor)
- 2 zgłoszenia patentowe krajowe
- 3 komercjalizacje projektów wynalazczych

- 20 opublikowane prace naukowe w czasopismach spoza JCR (w tym 3 samodzielnie oraz 10 jako pierwszy autor)
- 1 rozdział w monografii (samodzielnie)
- Aktywny udział w 11 konferencjach (w tym 2 przed doktoratem, 3 jako prelegent, w tym 1 przed doktoratem)
- Udział w 2 projektach badawczych: 1 – przed doktoratem jako kierownik grantu KBN, 1 – po doktoracie jako kierownik prac badawczych
- 2 krótkoterminowe staże naukowe (w tym 1 zagraniczny przed doktoratem)

Analiza naukometryczna dorobku publikacyjnego dr inż. Izabeli Wysockiej obejmuje lata 1996-2019. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka była autorką 5 publikacji (wszystkie w czasopismach nie uwzględnionych na tzw. liście filadelfijskiej), dla których sumaryczna liczba punktów MNiSW wynosi 4. Po uzyskaniu stopnia doktora, liczba opublikowanych przez nią prac wynosi 32, w tym 13 w czasopismach z listy filadelfijskiej. Sumaryczna wartość współczynnika Imact Factor dla tych publikacji wynosi 13,728, a sumaryczna wartość punktów MNiSW zgodnie z rokiem ich opublikowania - 442. Najważniejsze czasopisma, w których Habilitantka opublikowała prace naukowe to: Environmental Science and Pollution Research, Environmental Progress & Sustainable Energy, Journal of Limnology, Desalination and Water Treatment. Sumaryczna liczba cytowań według bazy Web of Science na dzień wszczęcia postępowania była równa 37 (27 bez autocytowań), zaś według informacji zawartych w bazie Scopus – 48 (34 bez autocytowań). Wyznaczony na tej podstawie Indeks Hirscha według baz danych Web of Science i Scopus wynosił 4. Oceniając dorobek należy podkreślić też, że w wielu opublikowanych artykułach, dr inż. Izabela Wysocka jest pierwszym autorem i autorem do korespondencji.

Badania naukowe Habilitantki są zauważane przez innych naukowców, czego wymiernym efektem jest nie tylko liczba cytowań, ale zaproszenia od redakcji czasopism do wykonania recenzji artykułów naukowych. Dr inż. Izabela Wysocka była recenzentem 46 artykułów w czasopismach z listy filadelfijskiej.

Według mojej opinii dorobek publikacyjny dr inż. Izabeli Wysockiej należy ocenić jako odpowiedni do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Dorobek ten przekracza minimum wskazane jako zalecenie przez Komitet Inżynierii Środowiska PAN dla kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego. W ocenie osiągnięć naukowo-badawczych należy podkreślić charakter praktyczny prowadzonych badań, czego efektem są zgłoszenia patentowe oraz komercjalizacja badań przez Centrum Innowacji i Transferu Technologii UWM w Olsztynie.

5. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Izabela Wysocka w ramach zajęć dydaktycznych realizowanych w czasie swojego zatrudnienia w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim prowadziła i prowadzi wykłady, ćwiczenia i seminaria na różnych wydziałach UWM. Lista prowadzonych zajęć jest długa i obejmuje zarówno przedmioty z zakresu dyscyplin podstawowych jak Chemia, Materiałoznawstwo, Chemia Środowiska czy Podstawy Termodynamiki Technicznej, jak i przedmioty specjalistyczne, m.in. Informatyczne Metody Oceny Oddziaływania Hałasu i Zanieczyszczeń Atmosferycznych na Środowisko, Oczyszczanie Wody i Ścieków, Nadzwyczajne Zagrożenia Środowiska czy Odorymetria i Dezodoryzacja Gazów.

Dr inż. Izabela Wysocka była promotorem 39 prac dyplomowych, w tym 22 prac magisterskich oraz recenzentem 11 prac dyplomowych, w tym 3 prac magisterskich.

Ponadto pełniła funkcję kierownika roku studiów niestacjonarnych I i II stopnia na kierunku Ochrona Środowiska oraz opiekuna roku na I i II stopniu studiów niestacjonarnych kierunku Ochrona Środowiska oraz I i II stopnia studiów stacjonarnych kierunku Inżynieria Środowiska. Dr inż. I. Wysocka była też członkiem licznych komisji egzaminacyjnych podczas egzaminów dyplomowych.

W ramach popularyzacji nauki angażowała się w przygotowanie i prowadzenie warsztatów podczas imprez promujących naukę, np. Europejskiej Nocy Naukowców. Ma w swoim dorobku popularyzatorskim dwa wywiady prasowe o tematyce ochrony środowiska, udział w przygotowaniu filmu edukacyjnego z cyklu EKOMANIA oraz wykład wygłoszony na konferencji technicznej.

Dr inż. Izabela Wysocka była dwukrotnie recenzentem akademickim zadań do egzaminu zawodowego przygotowywanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną. Jest też autorem opinii z zakresu olfaktometrii dla Sądu Okręgowego w Olsztynie.

6. Wniosek końcowy

W oparciu o przygotowaną ocenę dorobku naukowego po uzyskaniu stopnia doktora, w tym monografii „Wykorzystanie korozji żelaza w ograniczaniu emisji zapachowych” wskazanej jako osiągnięcie naukowe, stwierdzam, że może być on uznany pod względem ilościowym i jakościowym jako odpowiadający wymaganiom stawianym kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Przedstawiony do oceny dorobek naukowy jest spójny i skupiony wokół zagadnień związanych z oczyszczaniem ścieków i gazów. Habilitantka wykazała bardzo dobre przygotowanie w zakresie realizacji eksperymentów.

Osiągnięcie naukowe, będące podstawą do uzyskania stopnia doktora habilitowanego, dotyczy interesującego zagadnienia z obszaru inżynierii środowiska – sposobów zapobiegania i zmniejszania emisji odorów. Zaproponowane metody oczyszczania gazów z substancji uciążliwych zapachowo są wartościowe.

Jednak praca, w mojej opinii, zawiera braki w dyskusji otrzymanych wyników. Przede wszystkim nie przedstawiono kinetyki procesów korozji elementów stalowych, w wyniku których powstają produkty korozji reagujące ze związkami powodującymi uciążliwość zapachową oraz nie odniesiono otrzymanych wyników do innych już stosowanych metod adsorpcyjnych i absorpcyjnych z wykorzystaniem związków żelaza. **Dlatego przed ostatecznym wyrażeniem swojej opinii, chciałabym mieć możliwość rozmowy z Habilitantką na posiedzeniu komisji, w celu wyjaśnienia uwag przedstawionych w recenzji.**

D. Kowopacka - *tyskawa*