

Kraków, dnia 18 maja 2022 r.

dr hab. inż. Mirosław Kwiatkowski, prof. AGH
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw
al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny Białomazur pt.:

*OCENA WPŁYWU EMISJI SUBSTANCJI CHEMICZNYCH NA PRZEBIEG PROCESÓW
KOROZYJNYCH W OTOCZENIU ZAKŁADÓW CHEMICZNYCH*

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Magdaleny Białomazur powstała na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, pod kierunkiem Pana dr hab. inż. Rafała Wróbla, pełniącego w przewodzie doktorskim obowiązki Promotora oraz Pani dr inż. Izabelli Jasińskiej z Grupy Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A. pełniącej funkcję Promotora pomocniczego.

Jednym z najważniejszych procesów chemicznych wpływających negatywnie na gospodarkę zarówno w skali lokalnej jak i globalnej jest zjawisko korozji występujące zarówno w budownictwie, transporcie, energetyce i życiu codziennym, związane szczególnie z zanieczyszczeniem powietrza, wód i gleby. Problem korozji jest szczególnie istotny w przemyśle z uwagi na większe stężenia czynników korozyjnych.

Wspomniane zjawisko jest trudne do całkowitego wyeliminowania, można je jednak znacząco ograniczyć, zmniejszając tym samym znacząco straty finansowe. Jednym z głównych kierunków ochrony przed korozją jest obok stosowania bardziej odpornych na to zjawisko materiałów, stosowanie powłok ochronnych w tym szczególnie powłok organicznych. Aby jednak właściwie dobrać zabezpieczenia antykorozyjne w tym powłoki organiczne należy ustalić czynniki negatywnie wpływające na stan tych powłok, czemu w głównej mierze dedykowana jest rozprawa doktorska Pani Magdaleny Białomazur. Pragnę podkreślić, bardzo dużą trafność wyboru zagadnienia badawczego z uwagi nie tylko na rozwiązanie konkretnego zagadnienia, ale także na potencjał wdrożeniowy wyników przedstawionych w niniejszej rozprawie doktorskiej.

Rozprawę doktorską Pani mgr inż. Magdaleny Białomazur pt. *Ocena wpływu emisji substancji chemicznych na przebieg procesów korozyjnych w otoczeniu zakładów chemicznych*, przedłożoną do recenzji stanowi manuskrypt obejmujący łącznie 177 stron, zawierający spis

treści, zestawienie najważniejszych oznaczeń i skrótów, streszczenie, wstęp, 7 rozdziałów, załącznik nr 1, spis rysunków, spis tabel, bibliografię i wykaz dorobku naukowego Autorki. W rozprawie zawarto 78 rysunków z wieloma wykresami, 36 tabel oraz 207 odniesień literaturowych. Niniejsza rozprawa doktorska przygotowana została co należy podkreślić bardzo starannie od strony edycyjnej.

Zarówno ilość stron rozprawy, jak i jej układ, tj. kolejność rozdziałów, proporcje między poszczególnymi rozdziałami, ich kompletność i treść, są wzorowe i zgodny z ogólnie przyjętymi zasadami redagowania i opracowywania rozpraw doktorskich. Należy podkreślić, że Autorka wykazała się bardzo dobrą umiejętnością selekcji informacji z bardzo obszernej literatury naukowej. Bibliografia, na którą powołuje się Autorka rozprawy to aż 207 pozycji obejmujących bardzo umiejętnie dobrane artykuły, w większości uznanych w skali międzynarodowej naukowców zajmujących się zagadnieniami ochrony przed korozją i powłokami organicznymi, opublikowanych w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym o wysokich współczynnikach oddziaływania.

Przedstawiona rozprawa doktorska dzieli się na dwie części tj. pierwszą literaturową zawierającą rozdział 1, część opisową zawierającą charakterystykę zakładu w którym prowadzono badania zawartą w rozdziale 2, część badawczą zawierającą rozdziały 3-6 w której sformułowano cel niniejszej pracy doktorskiej, opisano materiały i metodykę badań, przedstawiono wyniki badań i ich dyskusję oraz podsumowanie i wnioski końcowe, i część wdrożeniową zawartą w rozdziale 7, w której przedstawiono zalecenia w zakresie możliwych do wdrożenia sposobów ograniczenia degradacji polimerowych powłok ochronnych w atmosferze zewnętrznej Zakładu oraz w specyficznych warunkach wewnętrznych. Ponadto na końcu recenzowanej rozprawy zamieszczony jest załącznik nr 1 w którym przedstawiono ocenę odspojenia powłoki wokół nacięcia.

Rozdział 1 przedmiotowej dysertacji stanowi wstęp, w którym Autorka zwięźle i bardzo umiejętnie scharakteryzowała zjawisko korozji atmosferycznej, opisała powłoki organiczne w tym zarówno ochronne powłoki lakiernicze, jak i ochrono dekoracyjne powłoki samochodowe oraz przedstawiła zagadnienia związane z degradacją powłok organicznych (...). W rozdziale tym moim zdaniem przeprowadzono w sposób rzetelny i umiejętny analizę literatury, co świadczy o bardzo dużej wiedzy i umiejętności selekcji informacji przez Autorkę w zakresie tematyki dotyczącej rozprawy doktorskiej.

W rozdziale drugim Autorka dokonała zwięzłej charakterystyki przedsiębiorstwa Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., i opisała substancje chemiczne emitowane do atmosfery przez ten zakład oraz wykorzystywane w nim instalacje ochrony środowiska.

W rozdziale trzecim Pani mgr inż. Magdalena Białomazur przedstawiła cel swojej rozprawy doktorskiej tj. określenie wpływu zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery z instalacji produkcyjnych Grupy Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A. na właściwości fizykochemiczne ochronno-dekoracyjnych powłok samochodowych oraz antykorozyjnych systemów powłokowych (...). Ponadto celem pracy było także przedstawienie rekomendacji działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania emisji substancji na powłoki polimerowe stosowane do zabezpieczania obiektów eksploatowanych w otoczeniu zakładu.

Moim zdaniem cel pracy i cel dodatkowy, jakie postawiła sobie Autorka, są nie tylko bardzo ambitne i wymagające dużej znajomości szerokiego spektrum zagadnień i umiejętności, ale przede wszystkim mają duże znaczenie praktyczne.

W rozdziale czwartym Autorka opisała szczegółowo materiały i metodykę prowadzonych badań w szczególności opisała w kolejnych podrozdziałach przygotowanie badanych systemów powłokowych, testy ekspozycji powłok w warunkach rzeczywistych jak i warunki meteorologiczne które występowały podczas testów.

W kolejnym podrozdziale przedstawione zostały metody badania powłok. Obok metod przygotowania próbek powłok do badań Autorka opisała zwięźle metody pomiarów: grubości powłok, oceny stopnia zniszczenia powłok, połysku zwierciadlanego reflektometrem, zmiany barwy z wykorzystaniem spektrofotometru, z wykorzystaniem mikroskopii optycznej w świetle odbitym, topografii powierzchni przy pomocy profilometru optycznego oraz badania morfologii powierzchni i przekrojów powłok z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego, z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni z techniką osłabionego całkowitego odbicia, rentgenowskiej spektroskopii elektronów oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej.

Należy podkreślić, iż sposób w jaki zostały opisane metody badawcze świadczy o tym, iż Autorka te metody nie tylko zna, ale i przede wszystkim bardzo dobrze rozumie, jak i potrafi właściwie interpretować otrzymane za ich pomocą wyniki badań.

W rozdziale piątym Pani mgr inż. Magdalena Białomazur przedstawiła własne, co należy podkreślić bardzo obszerne wyniki badań oraz ich rzetelną i trafną dyskusję. Należy podkreślić, że zakres przeprowadzonych prac doświadczalnych jest imponujący, co świadczy o bardzo dużej otwartości Doktorantki na ambitne wyzwania. We wspomnianym rozdziale przedstawione zostały w szczególności wyniki badań: (...).

W szóstym rozdziale niniejszej rozprawy doktorskiej Autorka przedstawiła podsumowanie i wnioski końcowe. Przeprowadzone przez Panią mgr inż. Magdalenę

Białomazur badania pozwoliły na rzetelne i miarodajne określenie wpływu i rodzaju substancji emitowanych do powietrza przez Zakład na stan różnych powłok polimerowych. Na podstawie przeprowadzonych badań Autorka wykazała, istotny wpływ odległości od głównych źródeł emisji na procesy korozyjne, (...).

W rozdziale 7 Autorka przedstawiła część wdrożeniową zawierającą zalecenia odnośnie możliwych do wdrożenia sposobów ograniczenia degradacji polimerowych powłok ochronnych. (...) Należy podkreślić, iż na podstawie wyników rozprawy doktorskiej opracowany został dalszy plan badań które będą realizowane w ramach działalności badawczo-rozwojowej, co oceniam bardzo wysoko.

(...)

W dołączonym do pracy załączniku nr 1 Autorka przedstawiła wyniki ocen odspojenia powłoki wokół nacięcia w dolnej części próbek powłok podanych starzeniu, które wskazały brak odspojenia i możliwości wymuszenia oderwania się powłoki od podłoża.

Podczas czytania recenzji nasunęły mi się pytania, na których odpowiedzenie będę wdzięczny Doktorantce:

(...)

W podsumowaniu swojej recenzji pragnę pokreślić, że założony cel pracy, jak już wcześniej wspomniałem – niezwykle ambitny, został z dużym sukcesem osiągnięty poprzez realizację kompleksowego i obszernego programu badań. Autorka wykazała się bardzo dobrą znajomością tematyki obejmującej niniejszą rozprawę doktorską, dobierając z dużą umiejętnością jej zakres, cytowaną literaturę i plan prac eksperymentalnych oraz te prace samodzielnie przeprowadzając, jak i właściwie interpretując otrzymane wyniki.

Pragnę podkreślić ponadto, że niniejsza rozprawa doktorska jest nie tylko źródłem cennych informacji, ale także inspiracją do dalszych prac badawczych, jako unikalne opracowanie wyżej wymienionej problematyki bardzo ważnej dla rozwoju nie tylko Zakładu, ale także rozwoju gospodarczego zarówno w skali lokalnej jak i globalnej.

Podsumowując ocenę stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Magdaleny Białomazur spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim, określone w Art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14.03.2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. z dnia 21.06.2016 r., poz. 882), tzn. stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a kandydatka wykazuje się bardzo dobrą wiedzą teoretyczną i praktyczną w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna oraz ma wybitną umiejętność samodzielnego prowadzenia prac naukowych. Zwracam się zatem z wnioskiem o przyjęcie niniejszej rozprawy doktorskiej przez Szanowną

Radę Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie i dopuszczenie Pani mgr inż. Magdaleny Białomazur do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Należy podkreślić, iż z uwagi na specyfikę pracy i wymóg poufności wyników otrzymanych badań Autorka nie mogła ujawnić publicznie wyników badań poprzez ich publikację, co wpłynęło niewątpliwie na małą liczbę publikacji i wystąpień konferencyjnych, co jednak w żadnym stopniu nie umniejsza wagi osiągnięcia. Doceniając bardzo wysoki poziom merytoryczny niniejszej rozprawy i imponujący zakres przeprowadzonych prac, wyniki których znacząco poszerzają dotychczasowy stan wiedzy w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, wnioskuję o jej wyróżnienie.

Dr hab. inż. Mirosław Kwiatkowski, prof. AGH

Objaśnienie:

(...) fragmenty recenzji utajnione z uwagi na objęcie treści rozprawy doktorskiej tajemnicą prawnie chronioną.