

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. **Mariana Kordasa**,
dotycząca osiągnięcia naukowego pt. „Intensyfikacja procesów transportu masy, pędu
i energii w mieszalniku cieczy z mieszadłem wykonującym jednoczesny ruch
posuwisto-zwrotny i obrotowy”
oraz dorobku naukowo-badawczego i dydaktycznego Habilitanta

Recenzja została opracowana na podstawie pisma Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie nr WTiCh/A/166/2018, z dnia 21 maja 2018 r., informującego o powołaniu komisji habilitacyjnej przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów, przesłanego łącznie z kompletem dokumentów i materiałów obejmującym:

- monografię pod tytułem: „Intensyfikacja procesów transportu masy, pędu i energii w mieszalniku cieczy z mieszadłem wykonującym jednoczesny ruch posuwisto-zwrotny i obrotowy”, ISBN 978-83-950456-0-8, Szczecin 2018,
- dokumentację dostarczoną przez Habilitanta, zawierającą kopie dokumentów stwierdzających posiadanie stopnia doktora, autoreferat, wykaz opublikowanych prac naukowych i twórczych prac zawodowych wraz z informacją o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki, oświadczenia współautorów odnośnie udziału we wspólnych publikacjach oraz kopie publikacji składających się na to osiągnięcie naukowe.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Na oceniane osiągnięcie składa się monografia pod podanym wyżej tytułem, związane z nią patenty oraz cykl publikacji poświęconych różnym aspektom mieszania cieczy, przebiegającego w niekonwencjonalnych mieszalnikach.

Przedstawiona monografia liczy 149 stron i została zredagowana w dziesięciu rozdziałach. Całość uzupełnia załącznik z zestawieniami wartości parametrów równań aproksymacyjnych i wykaz literatury obejmujący 277 prac, w tym piętnaście Habilitanta. Jej zawartość merytoryczna w niewielkim tylko stopniu jest oparta na wcześniej opublikowanych pracach tego cyklu. Nowe treści dotyczą wyników badań wykonanych przez Autora, w opatentowanych mieszalnikach z mieszadłem mogącym wykonywać osobno lub łącznie ruchy obrotowy i posuwisto-zwrotny.

Rozprawę otwiera krótkie wprowadzenie, po którym, w drugim rozdziale Autor przedstawia aktualny stan wiedzy dotyczącej mieszania cieczy, koncentrując się na podziale i klasyfikacji mieszadeł oraz mieszalników, nowych ich rozwiązaniach objętych ochroną patentową i opisanych w literaturze. W trzecim rozdziale formułuje cel i zakres pracy, a następnie prezentuje rozwiązanie konstrukcyjne badanego mieszadła, jego charakterystyczne kształty, wymiary i położenie jakie może ono przyjmować w czasie pracy, a także stanowiska badawcze, różniące się skalą i miejscem mocowania mieszadła na tłoczysku wykonującym ruch posuwisto-zwrotny.

Kolejne rozdziały poświęca zagadnieniom związanym z wymianą pędu, masy i ciepła w zbiorniku z obracającym się mieszadłem, poruszającym się jedynie ruchem posuwisto-zwrotnym oraz wykonującym obydwie te ruchy jednocześnie. W każdym z tych rozdziałów opisuje użytą aparaturę pomiarową i sposób przeprowadzenia pomiarów, a następnie przedstawia i analizuje ich wyniki. Rozdział piąty dotyczy czasu, mocy i pracy mieszania, szósty – wymiany masy w układach gaz-ciecz i ciało stałe-ciecz, siódmy wnikania ciepła od ścianki mieszalnika do mieszanej cieczy. W następnych rozdziałach, poświęconych mieszaniu przepływowemu, w oparciu o czas przebywania cieczy w mieszalniku i jego rozkłady, Autor tworzy strukturę blokową modelu, jego opis matematyczny, nadając mu postać schematu analogowego. Wykorzystując teorię informacji, jej entropię, wprowadza „informacyjny stopień zmieszania”, uzależniając go od jednostkowej mocy mieszania. Całość podsumowuje w ostatnim rozdziale rozprawy.

Cykl publikacji składających się wraz z monografią na przedłożone osiągnięcie naukowe obejmuje piętnaście pozycji prezentujących wyniki prac zespołowych Habilitanta, pochodzących z lat 2006–2017, poświęconych mieszaniu cieczy prowadzonemu w różnych mieszalnikach. Dziesięć z nich ukazało się w czasopismach należących do bazy Journal Citation Reports i posiadających współczynnik Impact Factor (*Chemical and Process Engineering, Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, Chemical Engineering Science, Chemical Papers, Industrial and Engineering Chemistry Research, Polish Journal of Chemical Technology, Przemysł Chemiczny*). Pozostałe zostały opublikowane w branżowym czasopiśmie krajowym *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*. Wśród tych ostatnich jest jedyny samodzielny artykuł Habilitanta, który trudno uznać za naukowy, bo prezentuje jedynie konstrukcję mieszadła i związane z nim oczekiwania. W pozostałych publikacjach Jego udział waha się od 20 do 75%. Według oświadczenia Habilitanta we wszystkich tych pracach uczestniczył On w badaniach, analizie i dyskusji wyników oraz przygotowaniu manuskryptu artykułu, w dwóch także w opracowaniu metodyki badań.

Tytuł przedstawionego osiągnięcia naukowego jest tożsamy z tytułem monografii, i jest w nim mowa o procesach realizowanych z udziałem mieszadła wykonującego jednoczesny ruch posuwisto-zwrotny i obrotowy. Występuje ono tylko w trzech publikacjach cyklu, z których jedna zawiera opis jego konstrukcji, druga dotyczy czasu mieszania, a trzecia rozpuszczania ciała stałego. W innej publikacji analizowano wprowadzenie mieszania wibracyjne i obrotowe, ale realizowane niezależnie od siebie, w różnych zbiornikach, z mieszadłem o zupełnie innej konstrukcji. Pozostałe pozycje cyklu są poświęcone mieszaniu cieczy prowadzonemu w niekonwencjonalnych mieszalnikach z wykorzystaniem pola magnetycznego lub przepływowych, z nieruchomymi wkładkami mieszającymi. Elementem łączącym te prace z monografią jest niewątpliwie podobna metodyka samych badań, a także opracowania ich wyników.

Na oceniane osiągnięcie składają się jeszcze trzy patenty, w których Habilitant jest jednym z czterech autorów. Dotyczą one mieszadła i mieszalników stanowiących przedmiot monografii.

Mieszanie mechaniczne cieczy jest operacją dobrze znaną i stosowaną, zwykle z wykorzystaniem obracających się mieszadeł. Mieszanie wibracyjne, w którym wykonują one ruchy posuwisto-zwrotne jest mniej popularne i słabiej poznane. W ostatnich latach pojawiły się propozycje równoczesnego wykorzystania obydwu tych ruchów, znajdujące jak dotąd odzwierciedlenie tylko w zgłoszeniach patentowych. Podjęcie tej problematyki przez Habilitanta było więc zasadne, a przeprowadzone przez Niego badania można uznać za nowatorskie, dające odpowiedź na pytanie o celowość takiego rozwiązania. Dotyczyły one mieszadła, które w trakcie ruchu posuwisto-zwrotnego zmienia swoją geometrię, w ślad za tym i wymiary, co w połączeniu z równoczesnym jego ruchem obrotowym może rzutować na intensywność przebiegu różnych procesów.

Autor przeprowadził obszerne badania wymiany pędu, ciepła i masy w dwóch podobnych geometrycznie mieszalnikach różnej skali, zmieniając w nich częstości mieszadeł. Dotyczyły one wszystkich możliwych przypadków, a więc mieszadła obracającego się, lub wibrującego oraz wykonującego te ruchy jednocześnie. W pierwszym przypadku wziął pod uwagę trzy charakterystyczne, różne jego konfiguracje, występujące przy położeniach skrajnych i środkowym, wynikających z zasięgu ruchu posuwisto-zwrotnego. Zakresem badań objął czas, moc i energię mieszania. W zastosowaniu do transportu masy, jej wymianę przy barbotażu oraz rozpuszczaniu ciała stałego w cieczy, opisane przez współczynniki wnikania masy. Pozostałe badania wykonał w warunkach przepływowych, wyznaczając średni współczynnik wnikania ciepła od ścianek do mieszanej cieczy, rozkłady czasu jej przebywania oraz uzyskiwany stopień zmieszania. Opracował też schemat analogowy modelu matematycznego dla takiego mieszalnika.

Uzyskane wyniki badań stanowiły podstawę do opracowania równań korelacyjnych, opisujących analizowane wielkości.

Jak już wspomniałem pozostałe publikacje przedłożonego cyklu, niezwiązane tematycznie z tytułowym mieszadłem, dotyczą różnych aspektów mieszania w innego rodzaju aparatach, z mieszaniem wibracyjnym, mieszaniem wykorzystującym wirujące pole magnetyczne czy w mieszalnikach przepływowych. Badano i analizowano w nich podobne wielkości jak w monografii, stosując taką samą metodykę postępowania i podobne modelowanie.

W przedstawionych pracach są rzeczy kontrowersyjne, budzące wątpliwości. Mam na myśli przede wszystkim monografię, stanowiącą zasadniczą część ocenianego osiągnięcia. Jako charakterystyczny wymiar mieszadła Habilitant wprowadza średnice zastępcze, określane w oparciu o, jak to nazywa, „powierzchnie aktywnie mieszające”. Odwołuje się przy tym do wcześniejszej pracy, pochodzącej z tego samego ośrodka. Tradycyjnie przyjmuje się ją równą średnicy okręgu opisanego na mieszadle. Tak też można było zrobić tutaj, dla każdej z trzech charakterystycznych geometrii, a dla złożonego ruchu przyjęć średnią z nich. Skutkowałoby to jedynie proporcjonalną zmianą wartości liczb kryterialnych, w stopniu zależnym od geometrii mieszadła.

Do liczb kryterialnych Reynoldsa i Newtona w ruchu posuwisto-zwrotnym mieszadła Autor wprowadza maksymalną jego prędkość. Moim zdaniem powinna to być prędkość średnia, tym bardziej, że za wymiar liniowy przyjmuje średnią średnicę mieszadła. Co więcej przyjęło się nie uwzględniać stałych w liczbach kryterialnych, pomijać je. Tak też postępuje Autor w odniesieniu do ruchu obrotowego, wstawiając za prędkość obwodową mieszadła iloczyn częstości jego obrotów i średnicy, ale tylko w monografii. W publikacji wchodzącej w skład cyklu (poz. [H7], w wykazie literatury monografii [129]) już nie, tam pozostawiono stałą π . Jeżeli rozpatruje się samo mieszanie wibracyjne nie ma to większego znaczenia, bo wartości różnie zdefiniowanych liczb można łatwo skorygować. Jeżeli jednak porównuje się te liczby dla obydwu tych ruchów to można dojść do fałszywych wniosków. Wyznaczona w monografii liczba mocy (Newtona) dla mieszadła pracującego w ruchu posuwisto-zwrotnym przyjmuje wartości o rząd niższe niż dla mieszadła obracającego się. Każda zmiana o jakich wspomniałem powoduje znaczące jej zwiększenie, w skrajnym przypadku, przy pominięciu stałej 2π prawie 250 krotnie. Szkoda, że Habilitant tego nie zauważa, a przecież w dalszej części monografii operuje średnią szybkością dyssypacji energii, utożsamianą z jednostkową mocą mieszania. Dla obydwu ruchów mieszadeł jej zakresy zmian częściowo się pokrywają, a w przypadku ruchu posuwisto-zwrotnego przyjmują nawet wyższe wartości. Widać to na rys. 6.5, 6.6, 6.9, 7.12, 9.4, 9.5. Skoro moce mieszania są podobne, to i liczby mocy też powinny być tego samego rzędu, a te podane w pracy różnią się znacząco.

Habilitant uważa, że skoro na całkowitą moc mieszania składają się w sumie: moc pobierana przez obracające się mieszadło i moc mieszania wibracyjnego, to obowiązuje to także w odniesieniu do bezwymiarowych liczb mocy. Wprowadza liczbę mocy dla mieszadła

wykonywającego obydwie te ruchy jednocześnie jako sumę dwóch różnych liczb Newtona: dla ruchu obrotowego i posuwisto-zwrotnego. Odwołuje się przy tym do współautorskiej publikacji [H10] (w wykazie literatury monografii [239]), w której pojawia się taki zapis, ale towarzyszy mu warunek, że jedna z tych liczb jest pomijalnie mała. Rodzi to pytanie po co w ogóle wprowadzać to bezsensowne sumowanie, skoro w rzeczywistości i tak nie go ma, bo jeden składnik sumy jest pomijany? Bazując na tak zdefiniowanych liczbach mocy Autor przyjmuje ostatecznie, że energia jest wnoszona tylko z ruchem obrotowym mieszadła, a wprowadzenie go w ruch posuwisto-zwrotny nie wymaga żadnych nakładów.

Zdumiewa też sposób w jaki Habilitant wyznaczał energię mieszania. Korzystał z otrzymanych przez siebie korelacji opisujących bezwymiarowy czas mieszania i liczbę mocy, w funkcji liczb Reynoldsa. Takie postępowanie nie jest w pełni poprawne, bo te korelacje nie są ścisłymi równaniami, ich współczynniki determinacji $R^2 < 1$. Po przekształceniach otrzymał ostatecznie bezwymiarowe równanie w postaci iloczynu potęgowego z wartościami stałej i wykładników wynikającymi z wyjściowych równań. Otrzymane w ten sposób wyniki są błędne. Przez to, że tak zdefiniowana liczba Newtona dla posuwisto-zwrotnego ruchu mieszadła była mała i została pominięta, w pracy mieszania nie uwzględniono tej składowej mocy. A przecież była ona istotna, na co już wcześniej zwróciłem uwagę, i co zresztą widać na rysunkach 5.20, 5.21. W trakcie badań mierzony był czas i moce mieszania. Wystarczyło zsumować obie składowe moce, pomnożyć przez czas i otrzymać właściwą energię mieszania.

Niedosyt budzą kwestie związane z ilościowym ujęciem wyników badań. Autor opracował je w nader tradycyjnej postaci zależności wykładniczej lub iloczynu potęgowego, przyjmując je *a priori* i wykorzystując metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia wykładników oraz stałych. Nie jest to do końca merytorycznie poprawne, bowiem tak oszacowane współczynniki regresji mogą być obciążone, nie mówiąc już o braku możliwości stwierdzenia występowania interakcji, a przecież istotą tej pracy było celowe połączenie dwóch różnych ruchów mieszadła. Przyjęte postacie równań 5.19, 5.34, 5.50, 6.6, 7.14 nie pozwalają na stwierdzenie na ile istotne i jak silne jest oddziaływanie na siebie strumieni przepływu cieczy wywoływane tymi ruchami, wyrażonymi przez opisujące je liczby Reynoldsa. Brakuje też estymacji przedziałowej, co pozwoliłoby na dokładniejszą analizę otrzymanych równań.

To samo dotyczy analizy wyników, która w większości sprowadza się do omówienia przebiegów pokazanych na rysunkach i często trywialnych stwierdzeń, że jakaś wielkość czy liczba maleje, bądź rośnie ze zmianą drugiej, dla jednej konfiguracji mieszadła przyjmuje wyższe, a dla innej niższe wartości, itp. Brakuje pogłębionej analizy i prób wytłumaczenia występujących trendów czy tendencji. Nałożenie na siebie dwóch różnych ruchów mieszadła w niektórych przypadkach poprawia efekt mieszania, w innych nie, wręcz pogarsza. Zależy to od procesu, opisującej go wielkości, a także od skali mieszalnika. Nie ma też żadnego odniesienia do klasycznych, powszechnie stosowanych mieszadeł, efektów jakie one dają. Sama informacja o tym, że dodatkowy ruch badanego mieszadła intensyfikuje przebieg jakiegoś procesu wcale nie przesądza o atrakcyjności tego rozwiązania, tym bardziej jeżeli wziąć pod uwagę jego złożoność i trudności w realizacji napędu. Przykładowo, w procesach wymiany masy między gazem a cieczą, stosując klasyczne mieszadła turbinowe, przy takich samych jednostkowych mocach mieszania, uzyskuje się znacznie wyższe, bo o rząd, wartości objętościowego współczynnika wnikania masy od otrzymanych przez Habilitanta.

Podniesione przeze mnie kwestie uważam za istotne. Dotyczą jednak tylko fragmentów monografii, tych poświęconych energetycznym aspektom mieszania. Związane są z przyjętym przez Autora kontrowersyjnym sposobem opracowania i uogólnienia wyników badań oraz błędną ich interpretacją. Do reszty monografii oraz cyklu publikacji i przedstawionych tam treści nie mam zastrzeżeń merytorycznych.

Ważąc proporcje uważam, że przedstawione przez dr inż. Mariana Kordasa osiągnięcie naukowe pt. „Intensyfikacja procesów transportu masy, pędu i energii w mieszalniku cieczy z mieszadłem wykonującym jednoczesny ruch posuwisto-zwrotny i obrotowy” spełnia wymagania ustawowe i zwyczajowe stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, w dyscyplinie inżynieria chemiczna. Zawiera nowe treści i poszerza wiedzę dotyczącą mieszania cieczy, rozpowszechnianą poprzez publikacje, zwłaszcza te w uznanych czasopismach o zasięgu światowym.

2. Ocena dorobku naukowego

Dr inż. Marian Kordas ukończył w 2001 roku studia na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej. W 2006 roku obronił na tym samym wydziale pracę doktorską na temat „Struktura schematu blokowego modelu matematycznego oraz charakterystyki dynamiczne mieszalnika z mieszadłem wahadłowym”, a następnie podjął pracę w Instytucie Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska macierzystej uczelni, pracując na stanowiskach najpierw asystenta, a od 2008 roku adiunkta.

Łączny dorobek naukowy dr inż. Mariana Kordasa, poza omówioną rozprawą, obejmuje współautorstwo 110 publikacji, w tym:

60 – artykułów, z czego 30 w czasopismach naukowych z bazy JCR,

5 – publikacji w recenzowanych monografiach,

45 – referatów opublikowanych w materiałach konferencji, kongresów i seminariów zagranicznych (32) i krajowych (18).

Prawie wszystkie prace tworzące dorobek Habilitanta zostały wykonane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych. Wcześniej ukazał się tylko jeden artykuł i trzy publikacje konferencyjne. Wszystkie prace, poza jedną, powstały we współautorstwie z innymi badaczami, a udział w nich dr inż. Mariana Kordasa jest zróżnicowany, w publikacjach zaliczanych do ocenianego osiągnięcia średnio sięga 50%, w pozostałych 30%. Sumaryczny impact factor publikacji Habilitanta wynosi według listy Journal Citation Reports 43,366 zgodnie z rokiem opublikowania, a dla okresu pięcioletniego 52,798. Liczba jego cytowań według bazy Web of Science to 82, bez autocytowań – 46. Indeks Hirscha według tej bazy wynosi 6.

Dr inż. Marian Kordasa uczestniczył w 15 konferencjach zagranicznych i krajowych. Był wykonawcą dwóch projektów badawczych finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz jednego w ramach przedsięwzięcia „Inkubator Innowacyjności”. Opracował recenzje dwóch artykułów dla czasopisma *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*.

Tematyka prac naukowych wykonanych przez Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora koncentruje się wokół zagadnień przedstawionych w recenzowanym osiągnięciu naukowym, związanych z wymianą pędu, ciepła i masy w różnych mieszalnikach, głównie niekonwencjonalnych. Do tej grupy zaliczyć można także prace interdyscyplinarne, poświęcone mieszaniu z wykorzystaniem wirującego pola magnetycznego i badaniach jego wpływu na mikroorganizmy, komórki rakowe czy celulozę bakteryjną. Pozostałe publikacje dotyczyły mieszania ciał stałych, polimeryzacji i wybranych zagadnień z ochrony środowiska. W swoich pracach zajmował się też możliwościami wykorzystania teorii informacji i sztucznych sieci neuronowych do opisu procesów i operacji inżynierii chemicznej.

Jest on także współtwórcą 14 patentów i 31 zgłoszeń patentowych, z 12=33% udziałem w tworzeniu koncepcji, tekstu i zastrzeżeń patentowych, autorem ekspertyz dla przemysłu. Dotyczyły one mieszadeł, mieszalników i ich elementów konstrukcyjnych, innych aparatów takich jak ekstraktory, rozdrabniarki, a także procesów biotechnologicznych.

W ostatnich latach Habilitant wykazuje rosnącą aktywność naukową, znajdującą odbicie w Jego autorskiej monografii, większej liczbie publikacji, przyznanych i zgłoszonych patentów.

Za swoje osiągnięcia naukowe został czterokrotnie wyróżniony nagrodami indywidualnymi i zespołowymi JM Rektora Politechniki Szczecińskiej i JM Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Podsumowując moją opinię o dorobku naukowym dr inż. Mariana Kordasa stwierdzam, że jest on bogaty ilościowo, wnosi nowe aspekty poznawcze i aplikacyjne, stanowiąc wkład Autora w rozwój inżynierii chemicznej. Wykazuje On wyraźną aktywność i ciągły rozwój naukowy, czego miernikiem mogą być publikowane w ostatnim czasie prace.

3. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Działalności naukowej dr inż. Mariana Kordasa towarzyszy działalność dydaktyczna, skoncentrowana głównie na realizacji podstawowych zadań dydaktycznych w szkole wyższej. Obejmuje ona zajęcia na studiach I i II stopnia kierunków: inżynieria chemiczna i procesowa, inżynieria środowiska i ochrona środowiska, we wszystkich ich formach: wykładów, ćwiczeń, laboratoriów i projektów.

Kandydat współuczestniczył w tworzeniu stanowisk dydaktyczno-badawczych, opracowywał materiały dydaktyczne do zajęć. Był promotorem 16 prac dyplomowych magisterskich i 8 inżynierskich oraz recenzentem 27. Przewodniczył 36 egzaminom dyplomowym. Jest członkiem Rady Programowej dla kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa, opiekunem studenckiego koła naukowego, praktyk zawodowych studentów. W ramach popularyzacji nauki organizował spotkania z młodzieżą i warsztaty dla studentów kierunków zamawianych.

Dwukrotnie pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodach doktorskich.

Oprócz badań naukowych i działalności dydaktycznej Habilitant brał czynny udział w pracach komitetów organizacyjnych dwóch konferencji ogólnopolskich. Aktualnie pełni funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

4. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z rozprawą i cyklem publikacji składającymi się na osiągnięcie naukowe „Intensyfikacja procesów transportu masy, pędu i energii w mieszalniku cieczy z mieszadłem wykonującym jednoczesny ruch posuwisto-zwrotny i obrotowy” oraz dorobkiem naukowym dr inż. Mariana Kordasa, a także Jego osiągnięciami dydaktycznymi i organizacyjnymi stwierdzam, że:

- Kandydat spełnia większość kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (19 z 29) podanych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1.09.2011 r.
- Przedstawione osiągnięcie i dorobek naukowy Habilitanta stanowią znaczący wkład badawczy do współczesnej inżynierii chemicznej. Dotyczą aktualnej problematyki wskazując na dobre Jego przygotowanie merytoryczne do prowadzenia działalności naukowej.
- Dotychczasowe osiągnięcia Habilitanta wskazują na Jego stały rozwój naukowy i możliwości dalszej pracy twórczej oraz dojrzałość do podejmowania samodzielnych inicjatyw badawczych.
- Działalność dydaktyczna i organizacyjna świadczą o przydatności Habilitanta zarówno w procesie kształcenia studentów, jak i w innych formach działalności nauczyciela akademickiego.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że dr inż. Marian Kordas spełnia wymogi Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 14 marca 2003 roku, z późniejszymi zmianami.

Wojciech