



## POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Wydział Chemiczny,  
Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych  
50-370 Wrocław Wybrzeże Wyspiańskiego 27,  
tel. (071) 320-34-40

---

Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann  
ul. Smoluchowskiego 25, 50-372 Wrocław, tel. (071) 320-39-30  
e-mail: [jozef.hoffmann@pwr.edu.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.edu.pl)

---

Wrocław, 2 sierpień 2022

### RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej mgr inż. Andrzeja Ściążko**  
**pt. „*Badania wpływu wybranych dodatków organicznych na właściwości wieloskładnikowych granulatów nawozowych*”**  
**wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Krzysztofa Lubkowskiego na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.**

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej, Prof. dr hab. inż. Rafała Rakoczego (WTiCh/A/100/2022) z 6.07.20022r w związku z uchwałą Komisji Doktorskiej wyznaczonej przez Senat Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Andrzeja Ściążko dokumentuje przebieg realizacji doktoratu wdrożeniowego i wykonana została pod kierunkiem dr hab. inż. Krzysztofa Lubkowskiego oraz promotora pomocniczego z zakładów Grupa Azoty Z. Ch. „Police” S. A., dr inż. Dariusza Dojssa. Mgr inż. Andrzej Ściążko jest absolwentem studiów magisterskich na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej (kierunek inżynieria chemiczna i procesowa) w roku 2001. Po ukończeniu studiów rozpoczął pracę w ZCh „Police”, specjalizując się w działach powiązanych z wytwarzaniem nawozów, czego potwierdzeniem jest tytuł Mistrza Produkcji Nawozów (2004r.) oraz Specjalisty w Produkcji Nawozów (2007r.). Aktualnie pracuje jako Technolog Jednostki Biznesowej Nawozy w tych zakładach. Dodatkowo jest absolwentem podyplomowych studiów na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej (2014r.). W 2017r. rozpoczął studia doktoranckie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, których efektem końcowym jest oceniana rozprawa doktorska.

Jej tematyka, skupiona na procesie wytwarzania granulatów nawozowych, jest powiązana z przebiegiem kariery zawodowej Doktoranta.

Tematyka pracy dotyczy zagadnień powiązanych z strategicznymi kierunkami rozwoju przemysłowych instalacji nawozowych, które muszą uwzględniać wytworzenie wyrobów nawozowych jakościowo i ilościowo odpowiadających potrzebom zapewnieniu żywności dla dynamicznie wzrastającej populacji ludności naszej planety. Niemniej istotne jest realizowane w krajach Unii Europejskiej zagadnienie rozwiązania problemu, powstających w ogromnych ilościach niepełnowartościowych produktów organicznych i odpadów, poprzez ich wykorzystywanie w produkcji nawozów typu organiczno-mineralnego. W aktualnych uwarunkowaniach nie może być to uzyskiwane w sposób niekorzystnie wpływający na efektywność stosowanych nawozów. Badane podczas realizacji prac naukowo-badawczych zagadnienia dotyczą więc spraw aktualnych, istotnych i ważnych w przewidywaniu rozwoju naszego krajowego przemysłu nawozowego, a więc i firmy zatrudniającej Doktoranta.

Celem recenzowanej rozprawy doktorskiej Mgr inż. Andrzeja Ściążko było wykonanie badań mających wykazać przydatność wybranych materiałów organicznych w produkcji granulowanych nawozów mineralno-organicznych. W ramach zadań związanych z opracowaniem tej oceny założono określenie wpływu zarówno rodzaju wprowadzanego materiału organicznego jak i jego ilości w kompozycji nawozowej na przebieg procesu granulacji oraz właściwości fizykochemiczne powstających granulatów. Oceniono wpływ wprowadzanej materii organicznej na zmiany zawartości makroskładników nawozowych, drugorzędnych składników nawozowych, mikroskładników jak i zanieczyszczeń. Założono przeprowadzenie badań realizowanych w warunkach laboratoryjnych jak i eksperyment przeprowadzony z użyciem specjalistycznego stanowiska do badań procesu granulacji, umożliwiającą przeprowadzenie testów w trybie ciągłym. W celu ostatecznego zweryfikowania wartości tak otrzymanych produktów przewidziano przeprowadzenie doświadczeń aplikacyjnych w testach wazonowych z użyciem wybranych roślin rolniczych.

### **Rozprawa doktorska - opis**

Rozprawa doktorska, łącznie ze spisem treści, wykazem cytowanej literatury, streszczeniem w języku polskim i angielskim, wykazem dotychczasowych prac naukowych autora oraz CV liczy łącznie 127 stron. Zawiera 35 tabel, 46 rysunków. Opiniowana praca została zredagowana w klasyczny sposób. Składa się z części teoretyczno-literaturowej – około 50 stron i części doświadczalnej, obejmującej metodologię przeprowadzanych pomiarów, opis eksperymentów, wyniki i dyskusję wyników oraz wnioski – około 65 stron.

Część literaturowa obejmuje „Wstęp” oraz 5 rozdziałów: „Charakterystyka i klasyfikacja nawozów”, „Funkcje makro- i mikroelementów”, „Materiały organiczne wykorzystywane w nawozach organiczno-mineralnych”, „Technologie produkcji nawozów granulowanych”, „Rynek nawozowy”. W rozdziałach tych zawarto przegląd literaturowy tematyki związanej z badanym zagadnieniem naukowym, na podstawie którego Doktorant dokonał jego oceny

oraz sformułował cel pracy, a także zaplanował realizację prac badawczych. Cytowane piśmiennictwo liczy 124 pozycje. Można tu wyróżnić publikacje naukowe, książki i monografie, materiały konferencyjne, strony internetowe, akty prawne Unii Europejskiej, informacje statystyczne, informacje techniczne producentów, normy analityczne.

W rozdziale „Wstęp” przedstawiono problematykę gospodarczego znaczenia branży nawozowej, jej historię i podstawowe etapy rozwojowe. Zawarte informacje korelują z realiami jakimi musimy kierować się rozwijając produkcję nawozów by sprostać głównym celom perspektywnym, powiązanim z koniecznością zaspokojenia potrzeb żywnościowych ludności. Słusznie podkreślono znaczenie w tym aspekcie nawozów mineralno-organicznych, które stanowiły główny problem naukowy i badawczy ocenianej rozprawy doktorskiej.

W rozdziale pt. „Charakterystyka i klasyfikacja nawozów” przedstawiono wymogi formalno-prawne i uwarunkowania krajowe i obowiązujące w Unii Europejskiej dotyczące wyrobów nawozowych, ich klasyfikacji, właściwości fizykochemicznych, składu chemicznego i podstaw stosowania.

W rozdziale pt. „Funkcje makro- i mikroelementów” skupiono się na wyjaśnieniu roli składników zawartych w produktach nawozowych, zaliczanych do grupy makroskładników oraz mikroskładników w procesach metabolicznych roślin. Wyjaśniono znaczenie intensywności nawożenia na ekologiczne uwarunkowania procesów wpływających na jakość i ilość uzyskiwanego plonu. Szczegółowo wyjaśniono rolę poszczególnych związków chemicznych zawartych w nawozach, w tym obok makro- i mikroskładników również makroskładników pokarmowych drugorzędnych w rozwoju roślin, uwzględniając także sytuacje gdy występują one w środowisku glebowym zarówno w nadmiarze jak i niedomiarze w stosunku do ilości optymalnych. W kolejnym rozdziale pt. „Materiały organiczne wykorzystywane w nawozach organiczno-mineralnych” można było się spodziewać informacji dotyczących przeglądu literatury dotyczącej informacji na temat przeglądu konkretnych materiałów organicznych, które są testowane i wdrażane do produkcji produktów nawozowych. Tymczasem w rozdziale tym zebrano informacje przede wszystkim dotyczące substancji organicznych biorących udział w procesach pobierania składników odżywczych przez rośliny i obecnych w środowisku glebowym. W związku z tym ograniczono się do wymienienia jedynie węgla brunatnego i torfu. Można więc stwierdzić, że ograniczono się do uwzględnienia możliwości wykorzystywania w produkcji nawozów organiczno-mineralnych pierwotnych surowców natomiast nie brano pod rozwagę np. różnorodnych odpadów organicznych, materiałów ubocznych z recyklingu niepełnowartościowych komponentów organicznych w procesach przemysłowych, materiałów zawierających części roślin i mikroorganizmy, produktów pofermentacyjnych a nawet polimerowych. A ten kierunek w perspektywicznej polityce europejskiej, nastawiony na wykorzystanie składników pokarmowych zawartych w odpadach w produkcji nawozów, umożliwiającą obniżenie stosowania nawozów konwencjonalnych wydaje się najważniejszy.

W rozdziale pt. "Technologie produkcji nawozów granulowanych" w wyczerpującym zakresie omówiono zjawiska chemiczne jak i fizyczne występujące w realizacji tych operacji w przemyśle. Omówiono przemysłowe procesy granulacji nawozów. Wyjaśniono przebieg procesów chemicznych zachodzących dla poszczególnych rodzajów wytwarzanych nawozów granulowanych. Przedstawiono etapy przebiegu procesu w warunkach przemysłowych oraz wpływ takich czynników jak czas aglomeracji granul, temperatura, zawartość wilgoci. Wymieniono podstawowe rodzaje aparatów w jakich realizowane są te procesy. Omówiono szczegółowo dwie linie technologiczne zlokalizowane na terenie zakładów Grupa Azoty ZCh „Police S. A. w których występują procesy granulacji nawozów: technologia DORR-OLIVER oraz FISIONS. Podstawowe techniki przemysłowego granulowania oparte są na granulatorze bębnowym, granulatorze talerzowym, granulowaniu techniką kompaktowania (zgniatania), granulacji fluidalnej oraz wieżowej.

W rozdziale pt. „Rynek nawozowy” Doktorant przytoczył aktualne dane statystyczne dotyczące dynamiki wzrostu światowej produkcji nawozów, zestawienie państw produkujących największe ilości nawozów, w tym krajów europejskich, firmy charakteryzujące się najwyższą ilością produkowanych nawozów. Interesująco w tych zestawieniach charakteryzuje się krajowy przemysł nawozowy. Z przedstawionych danych wynika że należymy do czołowego kraju europejskiego w zakresie produkcji i stosowania nawozów. Dominującą rolę odgrywa tutaj koncern Grupa Azoty S. A. do którego należy 6 zakładów zajmujących się produkcją nawozów. Szereg firm wytwarza ponadto nawozy specjalistyczne. Znaczną rolę jako producent nawozów ogrywiają ZCh Police, w których zatrudniony jest Autor ocenianej pracy, mające w swej ofercie ponad 70 produktów nawozowych.

Dokonana w pracy analiza literaturowa została wykorzystana do sformułowania celu pracy doktorskiej ( rozdział 6), obejmującego ocenę możliwości zastosowania wybranych materiałów organicznych w produkcji nawozów granulowanych organiczno-mineralnych. W tym celu dokonano oceny wpływu obecności materiałów organicznych na przebieg procesu granulacji w eksperymentach realizowanych w warunkach laboratoryjnych oraz wykorzystując specjalistyczne stanowisko badawcze do badania takich procesów. Do głównych mierzonych parametrów umożliwiających ocenę procesu należały takie właściwości jak skład granulometryczny, wytrzymałość mechaniczna granul, ścieralność, a także skład chemiczny obejmujący makroskładniki, mikroskładniki oraz zanieczyszczenia. Końcową weryfikację właściwości nawozowej produktów uzyskano na bazie doświadczeń wazonowych w badaniach aplikacyjnych przy wykorzystaniu roślin uprawnych.

W eksperymentach badania procesu granulacji wykorzystywano surowce nawozowe takie jak: produkowany w ZCh Police MAP (dwuwodorofosforan amonu), SSP (superfosfat pojedynczy) siarczan amonu, chlorek potasu, węglan magnezu (Rolmag–R30). Jako surowce organiczne do kompozycji nawozowej wprowadzano: węgle brunatne (KWB Bełchatów i KWB Sieniawa), torf oraz kompost roślinny. Badania laboratoryjne realizowano przy wykorzystaniu instalacji opartej na granulatorze bębnowym. Testowano otrzymywanie

3 składów formulacji nawozowych, odpowiednio NPK: 3-10-12, 4-18-23, 5-10-20 i wypełnieniu organicznym w zakresie od 0 do 30% mas.. Dwie z tych kompozycji, NPK 4-18-23, oraz 5-10-20 z dodatkiem węgla brunatnego z KWB Sieniawa w ilości odpowiadającej 10, 20 i 30% mas. badano również na specjalistycznej instalacji do badania procesu granulacji nawozów, opartej na granulatorze talerzowym. Otrzymany granulat o składzie NPK 4-18-23 oraz zawartości odpowiednio 0, 10, 20 i 30% mas. węgla brunatnego z KWB Sieniawa poddano rolniczym wazonowym badaniom aplikacyjnym w których wykorzystano dwa gatunki zbóż: jęczmień jary oraz pszenicę. Uzyskiwane w badaniach granulaty poddawano analizie składu obejmującej zawartość azotu amonowego, fosforanów, potasu i magnezu przy zastosowaniu metodologii zgodnej z wymogami obowiązującymi w UE. Ponadto ocenę fizykochemiczną produktów przeprowadzono również na podstawie analizy rozmiarów i wytrzymałości mechanicznej granul (zgniatanie i ścieralność), wartości pH, zawartości wody, węgla oraz Zn, Cu, Cd, Cr, Ni, As i Pb. W rolniczych badaniach aplikacyjnych oznaczano ponadto pH gleby, zawartość składników mineralnych i zanieczyszczeń w testowanych roślinach i glebie a próbki roślinne oceniano poprzez pomiary fizjologiczne, biometryczne i mikrobiologiczne masy i rozmiary roślin i kłosów, liczbę kłosów, liczbę ziaren, zawartość chlorofilu, zawartość mikroorganizmów: Salmonella, Escherichia coli, Enterococcaceae.

W części eksperymentalnej (rozdział pt. „Wyniki i dyskusja”) Doktorant przedstawił wyniki badań dotyczących oceny wpływu dodatków organicznych na przebieg procesu granulacji. Stosowanie jako komponentu materiału organicznego w postaci kompostu wiązało się z dużymi problemami w realizacji procesu granulacji, przede wszystkim poprzez znaczny udział niezgranulowanych cząstek i niski udział nadgranulatów. Czas granulacji był znacząco dłuższy w porównaniu do granulacji z udziałem innych testowanych materiałów organicznych. Testy z stosowaniem jako materiału organicznego torfu wpływały na wzrost ilości cząstek nadgranulatu przy jednocześnie znacznym udziale cząstek niezgranulowanych oraz niskiej zawartości cząstek o rozmiarach właściwych dla oczekiwanego produktu. Wyraźnie korzystniejszy przebieg procesu granulacji uzyskiwano w przypadku gdy jako materiał organiczny wykorzystywano węgiel brunatny z KWB Sieniawa i KWB Bełchatów. Obserwowano znaczny wzrost udziału nadgranulatów oraz frakcji właściwej. Sumarycznie najwyższy udział frakcji właściwej dla nawozu NPK 4-18-23 stwierdzono przy stosowaniu jako materiału organicznego węgla brunatnego z KWB Bełchatów. Dla nawozu NPK 5-10-20 udział frakcji właściwej najkorzystniej kształtował się przy stosowaniu węgla brunatnego Sieniawa, natomiast dla nawozu NPK 3-10-12 stwierdzono ograniczony wpływ dodatku na zawartość granul o rozmiarach właściwych, natomiast wyraźnie zwiększał się udział nadgranulatu (głównie przy stosowaniu węgla brunatnego z KWB Bełchatów). Stosowanie komponentów organicznych nie powodowało w badaniach istotnych zmian w zakresie składu chemicznego próbek w zawartości makroskładników nawozowych. Nie obserwowano niekorzystnego wpływu takiej zmiany w realizacji procesu na ich homogeniczność. Natomiast okazało się, że zawartość substancji organicznej w testowanych kompozycjach nawozowych niekorzystnie wpływa na właściwości mechaniczne granul. Wyjątkiem może być nawóz NPK 4-18-23, dla którego obserwowano wzrost wytrzymałości granul przy stosowaniu jako materiału

organicznego węgla brunatnego z KWB Sieniawa. Tendencja wzrostu ścieralności granul praktycznie obserwowana jest dla każdego z testowanych materiałów organicznych. W eksperymentach realizowanych na specjalistycznym stanowisku do badania procesu granulacji w znacznie większym stopniu warunki procesu zbliżone były do realizacji tego procesu w przemyśle. Poza trybem ciągłym można tu wymienić równomierny przepływ i relacje ilościowe poszczególnych strumieni. Dzięki temu i wybraniu do badań najkorzystniejszych typów nawozów z badań laboratoryjnych oraz wykorzystaniu jako substancji organicznej węgla brunatnego z KWB Sieniawa udało się uzyskać blisko 90% udział frakcji o wymiarach granul frakcji właściwej dla nawozu NPK 4-18-23 oraz 70% udział tej frakcji dla nawozu NPK 5-10-20. W produktach z tego etapu badań stwierdzono również analogicznie jak dla próbek otrzymywanych w badaniach laboratoryjnych zmniejszenie się wytrzymałości granul wraz z wzrostem zawartości substancji organicznych. Ścieralność dla nawozu NPK 4-18-23 natomiast kształtowała się korzystnie wraz z wzrostem zawartości substancji organicznych. Przeprowadzona analiza chemiczna składu produktów wykazała zgodność z wymaganiami rozporządzenia UE w zakresie składników pokarmowych. Wymagane limity dotyczące zawartości chromu i niklu mogłyby być uzyskiwane przy maksymalnych udziałach w tych kompozycjach substancji organicznych. W badaniach wazonowych stwierdzono korzystne właściwości działania nawozów zarówno dla pszenicy jak i dla jęczmienia jarego. W przypadku pszenicy stwierdzono wpływ stosowania nawozu na wielkość plonu ziarna i wyższą zawartość białka w ziarnach, a także na współczynnik zieloności (zawartość chlorofilu). W przypadku jęczmienia jarego stwierdzono korzystny wpływ stosowania nawozu na długość kłosów i wartość współczynnika zieloności. Obecność nawozów wpływała korzystnie na poziom zawartości makroskładników pokarmowych w glebie. Badania mikrobiologiczne wykazały że stosowane do uzyskiwania próbek nawozów komponenty organiczne nie były źródłem mikroorganizmów w zakresie wymagań zawartych w przepisach Unii Europejskiej.

W rozdziale pt. „Wnioski” uogólniono otrzymane wyniki badań wskazując najbardziej perspektywiczny materiał organiczny jaki mógłby być wykorzystywany w produkcji nawozów organiczno-mineralnych, jakim okazał się węgiel brunatny z KWB Sieniawa. Stwierdzono korzystny jego wpływ na przebieg procesu granulacji w zakresie tworzenia frakcji właściwej i nadgranulatu przy jednoczesnym korzystnym wpływie na ścieralność otrzymywanych granul. Ze względu na wymagania formalne dla nawozów w UE, dotyczące zanieczyszczeń, nawóz o składzie NPK 4-18-23 spełniałby je przy zawartości minimum 20% mas. węgla brunatnego z KWB Sieniawa. Stwierdzono jego korzystne oddziaływanie na uprawę pszenicy i jęczmienia jarego oraz brak przeciwwskazań w zakresie wymogów formalnych dotyczących obecności chorobotwórczych mikroorganizmów.

### **Ocena merytoryczna**

Założony cel pracy doktorskiej polegający na perspektywicznej ocenie możliwości wytwarzania stałego nawozu wieloskładnikowego, zawierającego dodatek materiału organicznego Pan mgr Andrzej Ściążko wykonał. W ramach realizacji ocenianej pracy

wykonano ogromną ilość eksperymentów, w efekcie uzyskując dane poznawcze istotne dla możliwości wyboru materiału organicznego, składu chemicznego nawozu a także dokonano oceny właściwości nawozowej w badaniach aplikacyjnych na takie rośliny uprawne jak pszenica i jęczmień jary. Przeprowadzone badania procesu granulacji na specjalistycznej instalacji pracującej w sposób ciągły sprawiły, że badania zrealizowano również w warunkach symulacji przebiegu procesów w warunkach rzeczywistych co przybliży uzyskane rezultaty do możliwości ich wykorzystywania w praktycznych przedsięwzięciach technologicznych.

Do uwag krytycznych, nie umniejszających wartości naukowej rozprawy, zaliczyłbym:

1. W pracy jako materię organiczną założono stosowanie jedynie surowców pierwotnych o znanych właściwościach w zakresie procesu nawożenia upraw roślinnych. Natomiast celem europejskim obecności substancji organicznych w nawozach jest głównie wykorzystywanie w tym celu różnorodnych materiałów odpadowych, niepełnowartościowych czy też pochodzących z recyklingu w procesach produkcyjnych.
2. Saletra chilijska to azotan sodu a nie potasu (str. 6)
3. „Na” w nawozach nie jest traktowany jako mikrośladnik ale makrośladnik drugorzędowy, ponadto należałoby wymienić jako mikrośladnik również „Co” (str. 12)
4. W rozdziale pt. „Mikroelementy” dotyczącym niewątpliwie mikrośladników nawozowych problematyczne jest uwzględnienie takich pierwiastków jak jod, krzem, nikiel i selen
5. W rozdziale nr 3 pomimo brzmienia tytułu „Materiały organiczne wykorzystywane w nawozach organiczno-mineralnych” uwzględniono jedynie substancje o znanym znaczeniu w procesie pozyskiwania składników pokarmowych przez rośliny w środowisku glebowym. W aktualnych przepisach UE sprawa wygląda zdecydowanie inaczej.
6. W rozdziale pt. „Cel pracy” znalazło się sformułowanie w którym zaliczono Cd, Cr, Ni, As, Pb do mikroelementów
7. Ze względu na znaczenie w wymaganych przepisach nieuzasadnione jest pominięcie w pracach badawczych analizy Hg – rozdz. 7.5.11.
8. Ze względu na znaczenie dla planowania badań nieuzasadnione jest pominięcie w materiałach organicznych zawartości H<sub>2</sub>O (tab. 10)
9. W danych eksperymentalnych przedstawionych w pracy nie znalazłem zawartości H<sub>2</sub>O w otrzymywanych granulatach. Czyżby proces realizowano w sposób gdzie ten parametr nie występuje?
10. W rozdziale dotyczącym analizy testów wazonowych (rozdz. 8.3 ) część wyników uzasadniano warunkami meteorologicznymi (str. 112), podczas gdy w pracy nie zawarto żadnych danych, w których byłyby zawarte jakieś informacje ich dotyczących.

## Uwagi redakcyjne

1. występują zamiast „występuję” (str. 13)
2. „Wpływ na *temperaturę* panującą w granulatorze ma przede wszystkim *temperatura ...*” (str. 31)
3. „Granulacja mechaniczna z wykorzystaniem bębna granulacyjnego zostanie omówiony ... (str. 37)
4. Chyba raczej stosować język polski – tab. 1, 2, 3; rys. 10
5. Brak jednostek na rys. 12, 13, 14, 25, 29, 33,
6. „nawóz azotowy zamiast „nawozy azotowy” (str. 50)
7. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> zamiast P2O5 – wielokrotnie w całej pracy
8. Błędne stosowanie jednostek: % zamiast % mas – wielokrotnie w całej pracy
9. Określenie wpływu dodatku ... zamiast „określenie wpływ dodatku ... „ – str. 100
10. Niejasny powód zamieszczenia tabeli nr 33 skoro dla wszystkich wariantów zamieszczone wyniki są identyczne

## Najważniejsze osiągnięcia Doktoranta

Recenzowana praca przedstawia rezultaty badań przeprowadzonych w skali laboratoryjnej oraz przy wykorzystaniu specjalistycznej aparatury do badania procesu granulacji prowadzonej w sposób ciągły, umożliwiającą symulację operacji i procesów jakie niezbędne byłyby do realizacji produkcji nawozu w rzeczywistych procesach. Wyniki umożliwiają dokonanie założeń realizacji w praktyce takiego procesu produkcyjnego. Dokonano bowiem w wyniku realizacji badań doboru składu chemicznego nawozu, przeprowadzono selekcję materiałów organicznych, przebadano warunki realizacji procesu w warunkach symulujących przebieg procesu przemysłowego, dokonano analiz składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych produktów a ponadto dokonano ich oceny w badaniach aplikacyjnych przy wykorzystaniu roślin uprawnych pszenicy i jęczmienia. Mimo, że potencjalne wdrożenie wyników nie wydaje się możliwe bez kolejnych prac badawczych i projektowych można rezultaty pracy uznać za właściwie wyczerpujące wymagania w opracowywaniu wstępnych danych poznawczych dla celów projektowania takich przedsięwzięć. Biorąc pod uwagę prowadzenie badań dla sprecyzowanych ściśle składów próbek nawozów opracowanie należy uznać za oryginalne.

Doktorant wykorzystując doświadczenia zawodowe oraz studia literaturowe zaprojektował realizację złożonego zagadnienia badawczego, przeprowadził niezbędne badania i opracował ich rezultaty. Wykazał się więc dojrzałością i samodzielnością do rozwiązywania takich zagadnień.

## Ocena końcowa

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska **Mgr inż. Andrzeja Ściążko pt. „Badania wpływu wybranych dodatków organicznych na właściwości wieloskładnikowych granulatów nawozowych”** spełnia wymagania formalne i zwyczajowe



stawiane rozprawom doktorskim określonych wart. 187 ustawie pt. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r. (Dz. U. 2018, poz. 1668 z późniejszymi zmianami).

Ponadto Doktorant wykazał się aktywnością naukową poprzez współautorstwo 3 publikacji oraz aktywny udział w 2 konferencjach.

Analiza recenzowanej pracy, ocena wiedzy teoretycznej i praktycznej, szczegółowość badanych zagadnień, umiejętność interpretacji wyników, a także wykorzystanie specyficznych branżowych metod badań wskazują że Pan **mgr inż. Andrzej Ściążko** posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w dziedzinie ***Nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria chemiczna***.

**Wnoszę do Komisji Doktorskiej wyznaczonej przez Senat Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie Pana mgr inż. Andrzeja Ściążko do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

*Józef Hoffmann*