

Poznań, 25.10.2024 r.

PROTOKÓŁ
z kolokwium habilitacyjnego z dnia 25 października 2024 r.
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna
dr. inż. Dominikowi Wilczyńskiemu

Na kolokwium habilitacyjnym w dniu 25.10.2024 r. byli obecni:

- 1) przewodniczący: prof. dr. hab. inż. Andrzej Seweryn (Politechnika Gdańska);
- 2) recenzent prof. dr hab. inż. Michał Wasilczuk (Politechnika Gdańska);
- 3) recenzent: dr hab. inż. Bogdan Kosturkiewicz, prof. uczelni (Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie);
- 4) recenzent: prof. dr hab. inż. Andrzej Tomporowski (Politechnika Bydgoska);
- 5) członek komisji: dr hab. inż. Olaf Ciszak, prof. uczelni (Politechnika Poznańska);
- 6) sekretarz komisji: dr hab. inż. Tomasz Bartkowiak (Politechnika Poznańska)

oraz inni goście, w tym członkowie wydziałowej społeczności akademickiej oraz Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. uczelni.

Kolokwium miało charakter publiczny.

Kolokwium odbyło się w sali posiedzeń Rady Wydziału oraz Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna nr 208 w budynku A1 (z zegarem).

PRZEBIEG KOLOKWIMUM

Kolokwium habilitacyjne rozpoczął o godzinie 12:00 Dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej oraz Przewodniczący Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna dr hab. inż. Bartosz Gapiński, prof. PP. Dziekan przywitał przybyłych gości rozpoczynając od członków komisji habilitacyjnej. Następnie przekazał głos przewodniczącemu komisji habilitacyjnej prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Sewerynowi, który przewodniczył kolokwium. Prof. A. Seweryn również przywitał wszystkich przybyłych gości, omówił przebieg kolokwium, które rozpocząć się miało od prezentacji przez Habilitanta swojej sylwetki oraz osiągnięcia będącego przedmiotem wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Po zakończonym wystąpieniu Przewodniczący miał zwrócić się z prośbą o zadawania pytań w szczególności związanych z tematyką wystąpienia. Poprosił o zadawanie pytania na przygotowanych kartkach. Po tym wstępie przekazał głos Habilitantowi, który rozpoczął swoją wypowiedź.

Prezentacja dr. inż. Dominika Wilczyńskiego składała się z dwóch głównych części. Pierwsza z nich dotyczyła opisu jego sylwetki, gdzie Habilitant przedstawił pokrótce przebieg swojego zatrudnienia na Politechnice Poznańskiej oraz szczegóły dotyczące uzyskania tytułu zawodowego magistra i oraz stopnia doktora nauk technicznych. W tejsze części Habilitant

przedstawił liczbę publikacji, której jest autorem i współautorem, liczbę patentów, scharakteryzował współpracę z innymi podmiotami naukowymi z jednostek zewnętrznych oraz podsumował aktywność organizacyjno-dydaktyczną.

Po tej części Habilitant przystąpił do prezentacji swojego osiągnięcia będącego przedmiotem wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego, a jego tytuł brzmiał: *Badania i modelowanie parametrów procesów technologicznych na potrzeby uzyskania produktów o określonych właściwościach fizyko-mechanicznych w aspekcie konstruowania maszyn*. Prezentując swoje osiągnięcie Habilitant podzielił je na sześć podobszarów.

Pierwszy obszar dotyczył badań doświadczalnych i modelowania procesu technologicznego zagęszczania materiału biomasy. Tutaj Habilitant zaprezentował autorską metodykę prowadzenia badań procesu zagęszczania biomasy w postaci trocin, modele interakcji parametrów wejściowych procesu zagęszczania z odpowiedziami tegoż eksperymentu z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA, sposób określenia parametrów procesu technologicznego zagęszczania tłokowego trocin, dzięki któremu możliwe jest uzyskanie brykietu o pożądanych właściwościach fizyko-mechanicznych, sposób klasyfikacji parametrów (nastaw) procesu technologicznego zagęszczania w aspekcie stopnia ich wpływu na otrzymane poszczególne odpowiedzi eksperymentu, a także omówił opracowane przez siebie narzędzia do symulacji procesu zagęszczania z wykorzystaniem zaimplementowanego w programie Abaqus i skalibrowanego przez Habilitanta modelu Druckera-Pragera/CAP. Wybrane eksperymenty, które dr inż. Dominik Wilczyński przeprowadził zostały wykonane na opatentowanym stanowisku badawczym, którego Habilitant był współautorem. W obszarze dotyczącym zagęszczania, dr D. Wilczyński zaprezentował model matematyczny układu napędowego urządzenia zagęszczającego, który może być wykorzystany do doboru motoreduktora dedykowanego dla innych układów zagęszczających o bliźniaczej strukturze kinematycznej.

Drugi obszar prezentowanego osiągnięcia dotyczył cięcia materiału biomasy, gdzie Habilitant syntetycznie przedstawił metodykę prowadzenia badań doświadczalnych, prowadząc eksperymenty na zbudowanych autorskich stanowiskach. Dr D. Wilczyński posłużył się analizą wariancji ANOVA budując modele interakcji pomiędzy nastawami procesu, a podpowiedziami, co pozwoliło na poszukiwanie najlepszych nastaw procesu cięcia, a wyznaczone na podstawie wyników eksperymentu zależności pozwoliły na przeprowadzenie optymalnego doboru nastaw procesu cięcia.

Kolejny prezentowany obszar dotyczył procesu technologicznego perforacji pasów transportujących, w którym Habilitant zajmował się weryfikacją eksperymentalną modelu matematycznego do oceny przydatności stempla wykrawającego. Dr inż. Dominik Wilczyński przedstawił szereg patentów i wdrożeń z tego obszaru.

Podobnie sytuacja się miała z tematyką badań parametrów procesu zgrzewania pasów. Tutaj dr inż. Dominik Wilczyński stwierdził, że zajmował głównie rolę promotora pomocniczego, który miał swój wkład aplikacyjny w postaci współautorstwa patentów i wdrożenia. Jeżeli chodzi o badania parametrów procesu cięcia pasów transportujących, Habilitant zaprezentował określone rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia, które zostało wdrożone do przemysłu, a zrealizowane badania związane były z badaniami urządzenia celem stwierdzenia prawidłowości jego funkcjonowania zgodnie z przyjętymi założeniami konstrukcyjnymi. Ostatni obszar zaprezentowanego osiągnięcia dotyczył problematyki procesu

technologicznego nakładania kleju, gdzie Habilitant podsumował pokrótce swój wkład merytoryczny. Jego działalność w tym obszarze zakończyła się wdrożeniem.

W ostatniej części swojej wypowiedzi Habilitant przedstawił wskaźniki bibliometryczne, w tym liczbę artykułów opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, liczbę cytowań, sumaryczny Impact Factor oraz indeks Hirscha według baz Google Scholar, Scopus oraz Web of Science.

Po zakończeniu prezentacji przez Habilitanta głos zabrał **przewodniczący** komisji habilitacyjnej, który poprosił o zadawanie pytań, a w szczególności swoją prośbę skierował do obecnych na sali recenzentów. Zadano łącznie 16 pytań, które wraz z odpowiedziami dr. inż. Dominika Wilczyńskiego przedstawiono poniżej:

Pytanie 1

Prof. dr hab. inż. Michał Wasilczuk: *Proszę o wyjaśnienie przebiegu pomiaru współczynnika tarcia zagęszczanego materiału w badaniach, które omówiono na rysunku 2, strona 20 autoreferatu.*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Badania zostały wykonane na stanowisku zbudowanym w Instytucie, wcześniej Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn. Jest to urządzenie typowe, stosowane do badań współczynnika tarcia dla różnych materiałów. Składa się z dwóch siłowników hydraulicznych, gdzie jeden z siłowników zagęszcza trociny w tulei z siłą zagęszczania odpowiadającej sile uzyskanej w badaniach na maszynie wytrzymałościowej. Następnie drugi siłownik przemieszcza płytę stalową pod materiałem. Dokonywany był pomiar siły za pomocą czujnika HBM oraz pomiar przemieszczenia. Zagęszczany materiał trocin był także podgrzewany do temperatur jakie były zadawane podczas badań zagęszczania. Współczynnik tarcia badano także dla dwóch przyjętych poziomów wilgotności, a mianowicie 10% i 20%.*

Prof. dr hab. inż. Michał Wasilczuk wyraził pogląd dotyczący tego, że przy takim sposobie pomiaru wymagane jest przemieszczanie ruchomych komponentów stanowiska. Poprosił zatem o sprecyzowanie, czy w wynikach uwzględniono opory ruchu tych komponentów? na co Habilitant odpowiedział twierdząco i dodał, że uwzględnił również sprawność siłowników hydraulicznych zadających przemieszczenie.

Po tej wypowiedzi pytanie uzupełniające zadał **przewodniczący** komisji: *Współczynnik tarcia nie jest wielkością stałą. Czy otrzymał Pan charakterystyki w zależności od siły/ciśnienia nacisku i jak one wyglądały?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Współczynnik tarcia był wyznaczany dla różnych wartości obciążenia naprężeniem zagęszczającym. Wartości te były takie same jak przyjęte podczas badań procesu zagęszczania wykonanych na maszynie wytrzymałościowej. Tak, otrzymałem charakterystyki zmian siły tarcia podczas przemieszczenia stalowej płyty względem zagęszczanej próbki co jednocześnie umożliwiło wyznaczenie zmian wartości współczynnika tarcia w funkcji tegoż przemieszczenia. W początkowej fazie, do momentu kiedy płyta*

rozpoczęła ruch, mierzona siła tarcia osiągała największą wartość, po czym w fazie ruchu jej wartość malała jednocześnie ulegając stabilizacji.

Po tej odpowiedzi **przewodniczący** poprosił o zadanie kolejnego pytania.

Pytanie 2

Dr hab. inż. Bogdan Kosturkiewicz, prof. AGH: *Proszę omówić problem nieciągłości ośrodka zagęszczonego przy wyznaczaniu parametrów materiałowych.*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Symulacja była podzielona na etapy. W momencie, kiedy w wyniki symulacji osiągnęły pewien próg naprężenia ściskającego, wówczas program obierał nowe punkty startując od tego etapu i kontynuując do kolejnego. Tak to było rozdzielone. Dane w modelu pochodziły z badań eksperymentalnych.*

Dr hab. inż. Bogdan Kosturkiewicz, prof. AGH: *Czy uwzględniał Pan wpływ wysokości próbki na nacisk jednostkowy na część dolną próbki w trakcie badań współczynnika tarcia?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Nie uwzględniałem tego.*

Pytanie dodatkowe zadał **przewodniczący** komisji, który spytał czy w badaniach uwzględniono odciążanie próbki, na co Habilitant zaprzeczył. Dr inż. Dominik Wilczyński nakreślił także problem przy pomiarach związanych z wypływaniem trocin z tulei w momencie zadania zbyt dużej siły.

Pytanie 3

Prof. dr hab. inż. Andrzej Tomporowski: *Proszę opowiedzieć więcej o środowiskowej nieszkodliwości procesów przetwórczych również w aspekcie konstruowania maszyn.*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Ograniczyłem się jedynie do analizy energochłonności procesu. Kryterium optymalizacyjnym było zużycie energii, ale jeśli chodzi o emisyjność to nie zajmowałem się tym zagadnieniem w sposób bezpośredni.*

Prof. dr hab. inż. Andrzej Tomporowski: *Czy dla Pana ważnym jest aspekt nieszkodliwości procesów przetwórczych w aspekcie konstruowania?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Jest to bardzo ważny aspekt, którym trzeba się zajmować, by spełniać nowe rygorystyczne normy w zakresie emisji. Należy tutaj wspomnieć, że w czasie badań eksperymentalnych zachodziło zjawisko spalania się trocin podgrzanych do temperatury 200°C i 250°C czego efektem było przedostawanie się do otoczenia pewnej liczby cząstek w postaci pyłu/dymu. Jest to czynnik, który należałoby zbadać pod kątem wpływu na otoczenie, a w razie potrzeby go eliminować bądź minimalizować.*

Przewodniczący zwrócił uwagę, że użyty w tytule osiągnięcia zbitek słów „badania i modelowanie” to tautologia, bowiem „modelowanie” to też „badania”. Lepszym określeniem byłoby tutaj „badania doświadczalne i modelowanie”.

Pytanie 4

Dr hab. inż. Olaf Cizak, prof. PP: *W trakcie prezentacji i podczas wypowiedzi często używa Pan terminu: „metodologia”. Czy rzeczywiście to meritum prowadzonych badań?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *To jest mój błąd. Powinienem użyć słowa metodyka.*

Pytanie 5

Dr hab. inż. Tomasz Stręk, prof. PP: *Wspomniał Pan o możliwości wyznaczenia współczynnika Poissona. Czy był on finalnie wyznaczony? Jeśli tak to jak? Jakie były jego wartości dla próbek biomasy? Czy były to wartości z Tabeli 2 pokazanej na prezentacji?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Wartość współczynnika była wyznaczana za pomocą autorskiego opatentowanego stanowiska do badania trójosiowego stanu naprężenia. To samo stanowisko posłużyło do wyznaczenia w sposób eksperymentalny współczynnika Poissona. Żeby uzyskać odpowiedni stan naprężenia ściskającego dążyłem do uzyskania stanu równowagi podczas trójosiowego ściskania, ale nie pamiętam dokładnie postępowania, które prowadziło do wyznaczenia jego wartości, natomiast jego wartość była uzyskana jako zmienna w funkcji naprężenia zagęszczającego rosnącego podczas pojedynczej próby do wartości zadanej.*

Pytanie 6

Prof. dr hab. Ewa Stachowska: *Czy podawanie w tabeli 2 (prezentacja) wartości modułu Younga do miejsc setnych MPa miało uzasadnienie w odchyleniach statystycznych?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Moduł Younga był wyznaczony eksperymentalnie wychodząc z charakterystyki zagęszczania oraz z osiowego ściskania. Podawanie wartości modułu do dwóch miejsc po przecinku jest tutaj nieuzasadnione, nie mające wpływu na uzyskane wyniki analizy wariancji.*

W dalszym komentarzu **prof. dr hab. Ewa Stachowska** wyraziła wątpliwości co do sensu podawania wartości modułu Younga z dokładności 10^{-6} . **Dr inż. Dominik Wilczyński** przyznał rację, że nie miało to sensu.

Pytanie 7

Prof. dr hab. Ewa Stachowska: *Które z powyższych osiągnięć uważa Pan wnoszące największy wkład do rozwoju nauki?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Myślę, że opracowana metodyka badań zagęszczania biomasy, ponieważ dąży się dzisiaj, by biomasa i materiał odpadowe były jak najlepiej wykorzystane do wyprodukowania z nich biopaliwa. Kolejnym osiągnięciem jest uzyskanie narzędzi w postaci modeli symulacyjnych odpowiedzi eksperymentu, które umożliwiają określenie odpowiedzi*

procesu zagęszczania, dla nastaw, które nie były brane pod uwagę w przeprowadzonych badaniach eksperymentalnych. Modele te eliminują w ten sposób konieczność przeprowadzenia eksperymentu i mogą być jednocześnie pomocne w fazie konstruowania urządzenia zagęszczającego.

Prof. dr hab. Ewa Stachowska: *Rozumiem, że nie towarzyszyły Pana pracom badania tego co się dzieje wewnątrz materiału, zwłaszcza, że efekt naskórkowy szybko się kończy a badany materiał nie jest ciągły?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Analizowałem, co się dzieje z trocinami w czasie zagęszczania, czyli w momencie, kiedy lignina zawarta w trocinach ulega uplastycznieniu tj. w 140°C, a rosnące naprężenie zagęszczające i jego właściwa wartość umożliwia jej rozprzestrzenianie na pozostałe składniki tzn. celulozę i hemicelulozę. Celem tych analiz było wyznaczenie właściwej temperatury zagęszczenia, żeby uzyskany brykiet miał odpowiednie właściwości mechaniczne. Głębiej w strukturę materiału nie wchodziłem.*

Prof. dr hab. Ewa Stachowska podziękowała za odpowiedź, a **przewodniczący** komisji zasugerował nowy pomysł na badania z udziałem mikrotomografii komputerowej jako narzędzia do analizy mikrostruktury i anizotropii.

Pytanie 8

Dr hab. inż. Łukasz Gierz, prof. PP: *Jakie były główne kryteria doboru parametrów procesu zagęszczania trocin i w jaki sposób opracowany model Druckera-Pragera-CAP przyczynił się do lepszego zrozumienia procesu?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Tak jak wcześniej wspomniałem, parametry modelu Druckera-Pragera były wyznaczone na podstawie przeprowadzonych licznych badań eksperymentalnych. Opracowując uzyskane wyniki oraz parametry modelu, analizowałem co dzieje się w środku, uwzględniając na przykład obecność wilgoci w materiale.*

Przewodniczący komisji dopytał czy analizowany model był dostępny w oprogramowaniu Abaqus, a Habilitant tylko wyznaczył wartości parametrów dla tego modelu, co **dr inż. Dominik Wilczyński** potwierdził.

Pytanie 9

Dr hab. inż. Bartosz Wieczorek, prof. PP: *W jaki sposób opracowana przez Pana metoda badań zagęszczania biomasy różni się od istniejących metod i jakie nowe wnioski naukowe udało się dzięki temu uzyskać?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Po pierwsze moja metoda różni się od innych zastosowaną aparaturą, m.in. autorskim stanowiskiem badawczym. Co do zastosowanych parametrów to uzasadniłem w swoich badaniach ich wartości biorąc pod uwagę wyniki uzyskane przez innych badaczy. Wyniki badań opublikowanych w czasopiśmie Fuel były opisane bardzo szczegółowo zwłaszcza w kontekście ciśnienia i temperatury. Zastosowałem analizę wariancji (ANOVA) do*

budowy szczegółowych charakterystyk interakcji pomiędzy nastawami procesu a właściwościami brykietu.

Pytanie 10

Dr hab. inż. Jarosław Markowski, prof. PP: *Które z przedstawionych zagadnień jest Panu szczególnie bliskie, w którym jest Pan specjalistą?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Myszę, że najbardziej zagęszczanie i cięcie.*

Pytanie 11

Dr hab. inż. Tomasz Bartkowiak: *Czy analizował Pan wpływ wilgotności biomasy na jej właściwości przetwórcze? W jaki sposób można uwzględnić wilgotność w Pana modelach?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *W badaniach analizowałem dwa poziomy wilgotności trocin. Zostały one dobrane biorąc pod uwagę aktualny stan wiedzy. W modelu, który pokazywałem wilgotność nie była uwzględniona, bo badania były prowadzone dla najbardziej korzystnych parametrów biomasy – zalecana wilgotność jest poniżej 10%. Większa wilgotność źle wpływa na przetwórstwo. Wilgotność można uwzględnić w parametrach modelu Druckera-Pragera-CAP.*

Przewodniczący Komisji zwrócił uwagę na to, że tradycje badań związanych z brykietowaniem są silne na Politechnice Poznańskiej. Wymienił między innymi takich autorów jak prof. M. Dudziak, prof. I. Malujda i prof. M. Nowak, którzy zajmowali się badaniami tego zagadnienia.

Pytanie 12

Prof. dr hab. inż. Michał Wasilczuk: *Na jakiej podstawie ustalono kryterium zużycia ostrza noża – czy jedynie na podstawie siły?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Kryterium zużycia zostało zapożyczony z obróbki skrawaniem, ale mam w planach dalsze badania w tym temacie.*

Pytanie 13

Dr hab. inż. Łukasz Warguła, prof. PP: *Jakie kluczowe wnioski wynikają z Pana badań nad energochłonnością procesu cięcia biomasy, które mogą mieć zastosowanie w dalszym projektowaniu maszyn i urządzeń?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Docelowo interesuje mnie zagęszczanie. Cięcie traktuję jako proces wstępny do zagęszczania. Przykładowo słomę też się zagęszcza np. technologią ślimakową. Cięcie stanowi składową energetyczną do całości procesu. Mam w planach dalsze badania kąta natarcia noży przy cięciu, aby docelowo zmniejszyć energochłonność tego procesu oraz zużycie narzędzia.*

Pytanie 14

Dr hab. inż. Olaf Ciszak, prof. PP: *Czy można oszacować teoretyczną wydajność rzeczywistego procesu brykietowania po zastosowaniu zaproponowanej przez Pana metodyki i nowych konstrukcji urządzeń do zagęszczania?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Badania nie były prowadzone na skalę przemysłową. Skupiłem się na parametrach fizyko-mechanicznych procesu, a nie na wydajności procesu liczonej w kilogramach na minutę. Współpracowaliśmy z firmą zewnętrzną odnośnie komercjalizacji procesu i dalszych badań w skali przemysłowej, ale z przyczyn niezależnych od nas współpraca została przerwana.*

Pytanie 15

Dr hab. inż. Bogdan Kosturkiewicz, prof. AGH: *W jaki sposób uwzględnił Pan zmienność współczynnika bocznego nacisku w procesie zagęszczania?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Była przyjęta wartość średnia.*

Pytanie 16

Prof. dr hab. inż. Andrzej Tomporowski: *Jakie metody optymalizacyjne były stosowane w Pana pracach?*

Dr inż. Dominik Wilczyński: *Bazowałem na analizie wariancji ANOVA, która pozwoliła mi wyznaczyć charakterystyki interakcji pomiędzy nastawami procesu a odpowiedziami. W dalszym etapie korzystałem z narzędzia Design Expert, gdzie przeprowadziłem optymalizację odpowiednio ustawiając funkcję celu.*

Po tej wypowiedzi przewodniczący komisji zapytał zebranych, czy mają jeszcze pytania lub uwagi do Habilitanta. Ponieważ nie było dalszych pytań, **przewodniczący** poprosił Habilitanta o zabranie głosu w formie swobodnej wypowiedzi. **Dr inż. Dominik Wilczyński** podziękował uczestnikom kolokwium za możliwość wystąpienia oraz za wysłuchanie autoprzedstawienia. Podziękował za liczne pytania, które jego zdaniem stanowią stymulację do dalszych badań.

Po tej wypowiedzi przewodniczący zakończył kolokwium.

Sekretarz komisji
dr hab. inż. Tomasz Bartkowiak

Przewodniczący komisji
prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn