



Wydział Mechaniczny

Koszalin, 15.11.2021

dr hab. inż. Marek Jakubowski, prof. uczelni

Politechnika Koszalińska

Wydział Mechaniczny

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgra inż. Dariusza Kryszaka

**pt. „Innowacyjny przenośnik rynnowy do produktów delikatnych
w technologii żywności”**

Podstawą formalną poniższej recenzji jest Uchwała Nr 65/2021 Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej z dnia 6 lipca 2012 roku oraz pismo Dziekana Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności Pani Profesor Anny Diowkszej, z dnia 30 września 2021 r.

Recenzowana rozprawa doktorska mgra inż. Dariusza Kryszaka została zrealizowana w ramach I edycji programu „Doktorat wdrożeniowy” finansowanego przez MNiSW (obecnie MNiE). Dysertacja została napisana pod kierunkiem Pana Promotora dra hab. inż. Tomasza P. Olejnika, profesora Politechniki Łódzkiej oraz opiekuna naukowego z firmy Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa Pana mgra inż. Mieczysława Mysakowskiego.

Praca dotyczy opracowania projektu i wdrożenia przenośnika rynnowego, który w założeniu ma być wykorzystywany do transportu materiałów spożywczych łatwo ulegających uszkodzeniu. Za materiał modelowy w tym przypadku posłużyły owoce krzewu borówki wysokiej (której potoczną nazwę – borówka amerykańska używa Doktorant w całej pracy). Za podstawę rozważań przyjęto dwa warianty



przenośników wstrząsowych tj. o wibracyjnym i posuwisto-zwrotnym ruchu elementu wykonawczego, wytworzonego z blachy gładkiej i tłoczonej. Sam proces projektowania poprzedzony został rozpoznaniem literaturowym i obliczeniami materiału granularnego z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych, w oparciu o podejście wędrownie Lagrange'a. Symulacje przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania do analiz symulacyjnych dynamik ruchu i zachowania ciał stałych (w tym przypadku materiału granularnego) Rocky DEM®. Na podstawie przeprowadzonych analiz symulacyjnych Autor opracowania zaprojektował przenośnik rynnowy, który stał się jednym z elementów oferty handlowej firmy Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa.

Praca wymagała szerokiego podejścia do zagadnienia. Ze względu na charakter materiału transportowanego wymagała także analizy wielu aspektów związanych z właściwościami materiałowymi, technologią transportu surowców spożywczych łatwo ulegających uszkodzeniu i analizą oddziaływań mechanicznych. Nie bez znaczenia pozostawały także zaprezentowane w pracy aspekty powiązane z zagadnieniami o charakterze inżynierskim i konstrukcyjno – projektowym.

Zasadność podjęcia tematyki

Zgodnie z tytułem rozprawy, Doktorant podjął się realizacji zadania wdrożeniowego, które jest aktualne z punktu widzenia celów i potrzeb współczesnego przetwórstwa owoców i warzyw. Od wielu lat producenci żywności ukierunkowują swoje działania na ustawiczną poprawę realizacji operacji przetwórczych, co w konsekwencji przekłada się na budowę zaufania i ugruntowanie satysfakcji konsumentów w zakresie oferowanych produktów, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji bezpiecznej żywności. Nie bez znaczenia jest także jakość oferowanego produktu, która stanowi jeden z najważniejszych kryteriów decyzji konsumenckich. Ma to niebagatelne znaczenie w przypadku zakupu konfekcjonowanych owoców miękkich, które ze swej natury są podatne na uszkodzenia. W kontekście takiego podejścia recenzowana praca w sposób oczywisty stanowi próbę odpowiedzi na zapotrzebowanie producentów jednocześnie uwzględniając wymagania dobrej praktyki higienicznej i produkcyjnej, a w szerszym ujęciu filozofii kompleksowego zarządzania jakością produkcji. Z drugiej strony właściwie realizowany proces technologiczny (w tym transport międzyoperacyjny) stanowi gwarancję otrzymania produktu trwałego, a w szerszym ujęciu pozwala na racjonalną gospodarkę produktami świeżymi, konfekcjonowanymi, przeznaczonymi na rynek detaliczny.

Uważam, że podjęta przez Doktoranta tematyka rozprawy doktorskiej jest aktualna i istotna z punktu widzenia poprawy operacji transportu surowców i produktów spożywczych sypkich podatnych na uszkodzenia oraz zdecydowanie poszerzający zasób wiedzy z zakresu analiz symulacyjnych kolizji obiektów o zdefiniowanych właściwościach zbliżonych do materiałów biologicznych, a w szerszym ujęciu wpływu konstrukcji elementów roboczych przenośników wstrząsowych na oddziaływania mechaniczne w transportowanym materiale.

Charakterystyka i struktura rozprawy oraz jej ocena

Recenzowana praca obejmuje 110 stron zasadniczej rozprawy uwzględniając listę dorobku streszczenia w języku polskim i angielskim, spis bibliograficzny oraz spis załączników stanowiących integralną część projektową opracowania zawierającą: rysunki konstrukcyjne opracowanego przenośnika (rysunek złożeniowy oraz rysunki elementów konstrukcyjnych i detali wraz w wymiarowaniu) – 10 sztuk, jego instrukcję obsługi – 16 stron, dokumentację techniczną zgodną z Dyrektywą 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 roku w sprawie maszyn – 67 stron oraz jednostronicową kartę katalogową opracowanego przenośnika. Zasadnicza część rozprawy zawiera 50 rysunków (w tym zdjęcia prezentujące własne prace o charakterze badawczym), 5 tabel oraz nienumerowany spis bibliograficzny liczący 179 pozycji (w tym 3 powtórzenia). Na uwagę zasługuje powołanie dwóch klasycznych prac, tj. *The Mathematical Principles of Natural Philosophy* Isaaca Newtona z 1687 oraz rozdziału *The Laws of Impact* autorstwa Wallisa, Wrena i Huygensa (którego brak w przedmiotowym spisie). Rozbieżności odnośnie spisu bibliograficznego i powołanych pozycji literaturowych w tekście jest zresztą w recenzowanej pracy więcej.

Recenzowana część zasadnicza pracy została podzielona na trzy części, tj. teoretyczną, badawczą i projektową. Oprócz tego występują też elementy pracy nie przypisane do tego schematu podziału. W ramach takiego układu wydzielono łącznie aż 15 podstawnych poziomów organizacji (wypunktowania) tekstu.

Część teoretyczna zawiera rozpoznanie literaturowe w zakresie analizy uszkodzeń mechanicznych w transporcie owoców i warzyw, podziału przenośników oraz zagadnień modelowania transportu materiałów sypkich z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych.

Część badawcza przedstawia zagadnienia z zakresu podstaw metodologii analizy symulacyjnej z wykorzystaniem pakietu Rockey DEM®, podstawowego opisu

formalnego rozpatrywanego zagadnienia, prezentacji wyników oraz badań przeprowadzonych na stanowisku będącym obiektem rzeczywistym przenośnika. Ten element składowy pracy został podsumowany wnioskami końcowymi.

Część projektowa zawiera dokumentację rysunkową opracowanego przenośnika, instrukcję jego obsługi oraz dokumentację techniczną opracowaną zgodnie ze wspomnianą wyżej Dyrektywą 2006/42/WE.

Całość poprzedzona jest ogólnym wprowadzeniem oraz numerowanym rozdziałem dotyczącym celu i zakresu pracy. W ramach tego rozdziału Doktorant przedstawił cele pracy wdrożeniowej, które uwzględniają oczekiwania zakładów przetwórczych w zakresie transportu surowców i produktów spożywczych ze szczególnym uwzględnieniem przemieszczania i przechowywania materiałów łatwo ulegających uszkodzeniu.

Rozdział 1 prezentuje cel pracy. Doktorant postawił sobie zadanie w postaci zaprojektowania i wdrożenia innowacyjnego przenośnika rynnowego wstrząsowego, który docelowo stanie się produktem handlowym firmy Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa. Aby osiągnąć założony cel Doktorant założył realizację elementów składowych pracy (nazwanych celami cząstkowymi). Pierwszym z nich było opracowanie modelu i realizacja analiz symulacyjnych ruchu owoców borówki wysokiej transportowanej wybranymi wariantami przenośnika wstrząsowego. Następnie Doktorant zrealizował cykl obliczeń w zakresie wyznaczenia wartości sił normalnych oraz stycznych dla oddziaływań wzajemnych pomiędzy rozpatrywanymi owocami, owocami i ścianą rynny transportowej oraz współczynników restytucji. Kolejnym elementem była analiza wydatku masowego transportowanych owoców w odniesieniu do zaproponowanych pojemności rynien. Następnie Doktorant zrealizował obliczenia numeryczne z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych, które umożliwiły dobór parametrów konstrukcyjnych proponowanych wariantów przenośników z uwzględnieniem wydatku masowego transportowanych owoców oraz analizę aspektów energetycznych realizacji operacji transportu. Doktorant wykonał następnie badania eksperymentalne w zakresie doboru nastaw parametrów napędu przenośnika w odniesieniu do wydatku masowego transportowanych owoców. Ostatnim elementem, który Doktorant zrealizował było opracowanie dokumentacji technicznej projektowanego przenośnika z rynną transportową realizującą ruch posuwisto-zwrotny. Takie umiejscowienie na początku celu pracy jest spotykane, przy czym ja osobiście jestem zwolennikiem prezentacji celu pracy po części rozpoznawczej, z której ten cel ma właśnie wynikać.

W ramach zasadniczego układu pracy zaprezentowanego powyżej **Rozdział 2** wprowadza czytelnika w zagadnienia dotyczące transportu surowców i produktów oraz mechanicznych uszkodzeń owoców i warzyw. Niestety Doktorant dokonując przeglądu literatury w tym zakresie uwzględnił głównie prace z zakresu uszkodzeń jabłek, które w oczywisty sposób nie są adekwatne do założonych w pracy owoców modelowych. Analiza w zakresie uszkodzeń warzyw jest również bardzo uboga, gdyż dotyczy wyłącznie pomidorów. Doktorant nie uwzględnił w przeglądzie istniejących prac dotyczących zagadnień np. analiz wytrzymałościowych owoców miękkich, w tym owocu borówki wysokiej. Także w zakresie badań właściwości mechanicznych warzyw jest znacznie więcej dostępnej literatury, a nie tylko z zakresu tematycznego dotyczącego pomidorów. Zwracam na to szczególnie uwagę Doktorantowi, gdyż z analizy treści przedstawionej w podrozdziale 2.1.3 dotyczącej uszkodzeń warzyw wynika, że wszystkie warzywa to pomidory, lub tylko te warzywa ulegają uszkodzeniom.

Kolejny element w ramach części teoretycznej to **Rozdział 3**. Dotyczy on klasyfikacji przenośników. Dodatkowo Doktorant przedstawił w nim zalecenia projektowe, wykonawcze i eksploatacyjne wg EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group). Klasyfikując przenośniki Autor nieprawidłowo przedstawił grupę przenośników bezzębnowych jako „wstrząsane” (Rys. 2, str. 30). Zgodnie z powołaną literaturą (np. Diakun i Radomski, 2003) są to przenośniki wstrząsowe. Ta nieprawidłowość powielana jest dalej w pracy, przy czym Doktorant stosuje raz zamiennie te dwa pojęcia, a w części badawczej traktuje „przenośnik wstrząsany” jako podtyp przenośnika wstrząsowego (np. tabela 3, str. 55).

Ostatnim rozdziałem przyporządkowanym do części teoretycznej ocenianej rozprawy jest **Rozdział 4**, który traktuje o modelowaniu transportu materiałów sypkich z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych. W ramach tej części Doktorant przedstawił korzyści wynikające z zastosowania metody w badaniach przemieszczenia owoców oraz przedstawił przegląd dotyczący jej zastosowania w rolnictwie i przetwórstwie żywności. Rozdział jest nadspodziewanie krótki, gdyż zajmuje tylko dwie strony. Uważam, że podrozdziały powinny zostać przedstawione w kolejności odwrotnej, gdyż taki przegląd ma charakter bardziej ogólny, a korzyści z zastosowania metody elementów dyskretnych w analizie przemieszczenia owoców mają charakter bardzo szczegółowy (celowany). Dodatkowo w rozdziale tym należało wprowadzić czytelnika w teorię metody elementów dyskretnych oraz przedstawić teorię dotyczącą podejścia Lagrange'a, którego to opisu tak bardzo brakuje w tej pracy,

a które to podejście jest kluczowe z punktu widzenia analizy kinetyki ruchu symulowanych owoców.

W części badawczej pracy pierwszymi jego elementami są **Rozdziały 5 i 6**. Zawierają one informacje na temat symulacji z wykorzystaniem komercyjnego oprogramowania Rockey DEM®. Oprogramowanie bazuje na prezentowanej w części teoretycznej metodzie elementów dyskretnych DEM (Discrete Element Method). Rozdziały te są także bardzo krótkie (łącznie 3 strony). **Rozdział 5** nie posiada żadnego odwołania do literatury, a powołany w treści rysunek zawiera błąd numeracji, który powiela się także w **Rozdziale 6**. Dodatkowo w tym właśnie rozdziale występuje błąd numeracji wyrażeń matematycznych prezentowanych w algorytmie (rys. 9, str. 49). Kolejnym krótkim wydzielonym fragmentem rozprawy jest **Rozdział 7**, w którym przedstawiono podstawy opisu formalnego w zakresie rozpatrywanych składowych sił normalnych oraz stycznych oddziaływujących na powierzchnię podczas symulacji kolizji owoców. Moim zdaniem rozdziały te powinny stanowić jeden, gdyż dotyczą podobnego obszaru tematycznego i bazują na kwestiach wykorzystania oprogramowania Rockey DEM®.

W **Rozdziale 8** Doktorant przedstawił wyniki symulacji przemieszczenia cząstek modelowych. Do analiz symulacyjnych wykorzystał komercyjne oprogramowanie inżynierskie oparte na metodzie elementów dyskretnych. Doktorant podjął próbę wykonania symulacji komputerowej i analizy rozkładu składowych sił normalnych i stycznych oddziaływujących na cząstki kuliste imitujące owoce borówki wysokiej podczas wzajemnego kontaktu oraz z rynną przenośnika. Elementy na czwartym poziomie organizacji tekstu (8.2.1.1 – 8.2.1.4 i 8.2.2.1 – 8.2.2.4, str. 57 – 61 i 63 - 67) posiadają wyłącznie rysunki i podpisy. Moim zdaniem powinny one zostać włączone odpowiednio w trzeci poziom organizacji tekstu (8.2.2 i 8.2.3) szczególnie, że w nich właśnie są powoływane i omawiane.

Następnie, w **Rozdziale 9** Doktorant przedstawił badania z wykorzystaniem obiektu rzeczywistego, które dotyczyły określenia wpływu ukształtowania powierzchni rynny przenośnika na skuteczność transportu owoców borówki wysokiej. Na powoływanym rys. 37 brak jest zaznaczonych wysokości H_1 i H_2 jak to jest sugerowane w treści. Na stronie 76 Doktorant prezentuje wartość gęstości nasypowej owoców borówki wynoszącą 520 kg/m^3 , a na stronie 54 (w podrozdziale 8.1) wartość tego samego parametru wynosi 640 kg/m^3 (tabela 2).

Podsumowaniem części badawczej pracy jest **Rozdział 10** zawierający wnioski, z których część zawiera powołania na rysunki prezentujące wyniki symulacji oraz odniesienia do literatury referencyjnej. Stanowi to raczej element dyskusji wyników

niż wnioski. Pomimo tego wnioski są sformułowane dość dobrze, są spójne i adekwatne do prezentowanych wcześniej analiz.

Trzecią częścią pracy jest część projektowa. W **Rozdziale 11** Doktorant przedstawił opracowane rysunki konstrukcyjne zaprojektowanego przenośnika oraz jego podzespołów i detali, instrukcję obsługi, dokumentację techniczną zgodną z Dyrektywą 2006/42/WE oraz kartę katalogową opracowanego przenośnika będącego w ofercie firmy Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa. Moim zdaniem część ta jest bardzo dobrze przygotowana, jest kompletna i spójna.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, iż przedłożona do oceny rozprawa doktorska w całości charakteryzuje się zasadniczo poprawną strukturą logiczną. Jedyne w **Rozdziale 11** brak jest wydzielenia kolejnego podrozdziału (po 11.1 powinien wystąpić podrozdział 11.2 inaczej podział nie ma uzasadnienia). W zakresie redakcyjnym również jest poprawna, przy czym Doktorant nie ustrzegł się pewnych błędów i niedociągnięć. Przykładowo, w niektórych przypadkach akapit, który powinien stanowić nową myśl, jest kontynuacją i bezpośrednim odniesieniem do akapitu wcześniejszego. Występują w pracy pewne kolokwializmy i niejasne sformułowania (np. „napęd posuwisto – zwrotny”, „niższy poziom uderzenia”, „mikroskoki”, „nierówność drogi” i inne). Doktorant nie ustrzegł się też przed literówkami, błędami stylistycznymi i interpunkcyjnymi. Oprócz tego Autor dość dowolnie i mało konsekwentnie stosuje harwardzki system cytowania. Podsumowując stwierdzam, iż praca, choć niewątpliwie posiada walory naukowe i użyteczne wiele traci na sposobie jej przygotowania. Fragmentami napisana jest w sposób mało czytelny i niezbyt precyzyjny.

Wartość naukowa i aplikacyjna rozprawy

Oceniając całość rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Dariusza Kryszaka należy stwierdzić, iż:

1. Temat rozprawy jest jasno określony i jego wybór w pełni zasadny;
2. Dobór literatury, choć ograniczony jest poprawny i zgodny z postawionym zadaniem, tematem, zakresem pracy;
3. Rozprawa ma zasadniczo poprawną strukturę, zachowaną właściwą kolejność rozdziałów, kompletność celu i jego elementów składowych oraz uzasadnione wnioski;

4. Część badawcza pracy (w tym metodyka) jest przedstawiona poprawnie, choć mogła zostać rozszerzona o kilka elementów dotyczących teorii modelowania i analizy symulacyjnej z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych;
5. Praca ma charakter aplikacyjny, co pozwala na szerokie zastosowanie praktyczne wyników analiz jako wspomaganie projektowania przenośników do materiałów sypkich;
6. Wartość aplikacyjna pracy potwierdzona została przygotowaniem do wdrożenia praktycznych rozwiązań w zakresie operacji transportu surowców i produktów podatnych na uszkodzenia
7. Osiągnięte w pracy wyniki i rezultaty, potwierdzone zostały publikacjami, w tym w czasopismach indeksowanych z naliczonym współczynnikiem wpływu, wystąpieniami na seminariach i konferencjach branżowych;
8. Opracowane rozwiązanie w postaci prototypu przenośnika zostało zaprezentowane na targach branżowych o zasięgu ogólnopolskim oraz na międzynarodowych targach POWTECH w Norymberdze.

Uwagi krytyczne i polemiczne

Analiza treści prezentowanej w rozprawie dostarczyła mi podstaw do sformułowania pewnych przemyśleń, wątpliwości i pytań. Poniżej niektóre z nich, które w szczególności wymagają rozwinięcia i uzasadnienia:

1. W pracy Doktorant wielokrotnie posługuje się pojęciem **optymalizacji** w odniesieniu do przeprowadzonych działań związanych z analizą parametrów konstrukcyjnych i procesowych rozważanego sposobu realizacji operacji transportu. Jest to wysoce nieprecyzyjne określenie w sytuacji, kiedy nie jest przedstawiona w pracy np. funkcja celu, czy też kryteria optymalizacji wraz z przypisanymi do nich współczynnikami wag. Nie określono także sposobu postępowania w zakresie poszukiwania minimalizacji lub maksymalizacji wspomnianej funkcji, czy też testowania jej wrażliwości na występowanie fluktuacji, np. ekstremum (minimum lub maksimum) lokalnego. Optymalizacja jest sposobem postępowania opartym na działaniach matematycznych. Proszę zatem przedstawić i uzasadnić powyższe elementy jeżeli prezentowane w pracy zrealizowane działania mają faktycznie charakter optymalizacji (lub polioptymalizacji). Proszę przedstawić rozwiązanie

optymalne zgodnie z metodologią optymalizacji lub zbiór takich rozwiązań (np. wykres Pareto dla przedziału rozwiązań polioptymalnych).

2. W zakresie rozponania literaturowego występują braki dotyczące analizy **badania właściwości fizycznych** owoców borówki wysokiej. W dostępnej literaturze światowej takie analizy, w tym badania właściwości fizycznych, są dostępne. Nie rozumiem zatem, dlaczego Doktorant analizując parametry z tego obszaru nie podjął próby rozpoznania w tym temacie. Co więcej, nie podjął także próby przeprowadzenia własnych prac badawczych (nawet o charakterze wstępnym) w zakresie ustalenia podstawowych parametrów morfometrycznych i wytrzymałościowych. Przyjęty w analizie symulacyjnej deklarowany zakres średnic owoców mógł zostać przecież pomierzony (na bazie dostępnego obiektu fizycznego), a nie przyjmowany apriori. To samo dotyczy analiz sił np. oddziaływania normalnego na transoprowane przerośnikami owoce, prezentowane w analizie danych symulacyjnych. Wystarczyło przeprowadzenie podstawowych badań w zakresie określenia wartości np. minimalnej siły deformacji (zgniatania) jagód. Takie pomiary, o charakterze podstawowym, mogły zostać z powodzeniem przeprowadzone, a ich wyniki posłużyć jako istotne dane wejściowe do analiz symulacyjnych lub dane do ich weryfikacji. Proszę o uzasadnienie takiego stanu rzeczy.
3. Wyniki analiz symulacyjnych prezentują szeroki zakres danych wielkości fizycznych. **Każda analiza symulacyjna jest tylko pewnym przybliżeniem do warunków rzeczywistych.** Wymaga zatem **weryfikacji eksperymentalnej** w zakresie prezentowanych danych wielkości fizycznych. Przykładowo, jeżeli prezentujemy wyniki symulacji wartości siły wyrażone w jej jednostkach (N) należy je odnieść do danych eksperymentalnych uzyskanych na drodze pomiaru na obiektach rzeczywistych. Pozwala to określić, na ile symulacja oddaje wiernie warunki rzeczywiste. Jest to kluczowe z punktu widzenia wnioskowania na podstawie takich danych. Problem w ujęciu szerszym dotyczy walidacji modelu symulacyjnego. W recenzowanej pracy brak jest tego rodzaju rozważań. Proszę zatem o uzasadnienie takiego stanu rzeczy.
4. Praca dotyczy konstrukcji przerośnika, w którym występują drgania. W części zasadniczej oraz projektowej rozprawy nie znalazłem uzasadnienia generowania częstotliwości pracy rynnny na poziomie wartości 15 Hz. Brak jest też informacji dotyczących rozważań wpływu częstotliwości roboczej na konstrukcję przerośnika, np. w odniesieniu do **częstotliwości rezonansowej**. Proszę przedstawić stosowne obliczenia w tym zakresie i **uzasadnić wybór**

częstotliwości roboczej przenośnika. Przy tej okazji proszę także o pełne uzasadnienie wartości przedziału przemieszczenia w odniesieniu do posuwu rynny w wariancie jej posuwisto-zwrotnego ruchu.

5. Jednym z rozpatrywanych wariantów rynny przenośnika jest wykonanie jej z blachy tłoczonyj (nazywanej w pracy niezbyt fortunnie „ryflowaną“). Tak kształtowana faktura jej powierzchni w sposób oczywisty **zwiększa opory przemieszczania się materiału transportowanego** (co Doktorant sam wykazuje na podstawie analiz badań stanowiskowych). Do tego dochodzi kwestia problemów w zakresie utrzymania należytego poziomu czystości tak ukształtowanej powierzchni, przy czym kwestie higieniczne wielokrotnie są akcentowane jako kluczowe w recenzowanej rozprawie. Rodzi się zatem oczywiste pytanie, po co wogóle taki wariant materiału był brany pod uwagę?
6. Zakładana **przepustowość przenośnika** (wg danych prezentowanych w części projektowej pracy) to 200 kg/h. Objętość wynikająca z wymiarów rynny prezentowanych wartości prędkości przemieszczania się materiału (prezentowana na wykresach w części dotyczącej analiz symulacyjnych), w połączeniu z danymi dotyczącymi objętości nasypowej jagód borówki wysokiej oraz rozważaniami Doktoranta na temat wysokości transportowanej warstwy pozwala stwierdzić, iż deklarowana przepustowość w warunkach technologicznej realizacji operacji transportu może nie zostać zachowana. W moim przekonaniu wymaga to pewnej refleksji Doktoranta.
7. Każda analiza symulacyjna wymaga przedstawienia jej **założeń i uproszczeń**. Proszę w sposób uporządkowany i jednoznaczny przedstawić te aspekty oraz je uzasadnić w odniesieniu do tematu i celu swojej pracy kwalifikacyjnej.
8. Recenzowana praca doktorska ma cel wdrożeniowy. Proszę przedstawić informacje na temat **konkretnego zastosowania przemysłowego** lub zainteresowania przetwórców opracowanym rozwiązaniem przenośnika oferowanego przez firmę Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa.

Moje uwagi, być może nazbyt wnikliwe, mają na celu jedynie sprowokowanie Doktoranta do bardziej krytycznego spojrzenia na swoje opracowanie. W założeniu rozprawa doktorska to praca kwalifikacyjna, która ma potwierdzić kompetencje w zakresie umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Ich wyniki, w sposób naturalny są poddawane krytyce naukowej, a umiejętność obrony swojego stanowiska połączona z merytorycznym uzasadnieniem opracowanych wyników badań jest właśnie kwintesencją takiego postępowania. Uwagi i pewne moje

wątpliwości nie umniejszają jednak generalnie pozytywnego odbioru tej pracy, która niewątpliwie cechuje się wartościami naukowymi, a przede wszystkim wartościami aplikacyjnymi.

Podsumowanie

Praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i aplikacyjnego. Realizując pracę Doktorant dowiódł umiejętności samodzielnego prowadzenia prac badawczych, a na podstawie ich wyników prac koncepcyjnych i projektowych. W świetle powyższego stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska o charakterze wdrożeniowym opracowana przez mgra inż. Dariusza Kryszaka, przygotowana pod opieką merytoryczną Promotora, Pana dra hab. inż. Tomasza P. Olejnika, prof. uczelni oraz opiekuna naukowego reprezentującego firmę Mysak Group Sp. z o. o. Spółka komandytowa, Pana mgra inż. Mieczysława Mysakowskiego spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Wnoszę zatem o dopuszczenie Pana mgra inż. Dariusza Kryszaka do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora.


dr hab. inż. Marek Jakubowski, prof. PK