UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie
WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

dr hab. inż. Grzegorz Łysiak
KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
e-mail: grzegorz.lysiak@up.lublin.pl

Recenzja dorobku przedłożonego do oceny w postępowaniu o nadanie dr inż. ZBIGNIEWOWI STROPKOWI stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria rolnicza

Przedmiotem oceny jest:

1) działalność naukowo-badawcza dr inż. Zbigniewa Stropka, w tym osiągnięcie naukowe, których wymagane kryteria określa Ustawa z dnia 14 marca 2013 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014, poz. 1852 z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz.U. poz. 1842)
2) dorobek dydaktyczny i popularyzatorski dr inż. Zbigniewa Stropka oraz jego aktywność w zakresie współpracy krajowej i zagranicznej.

Ocena została wykonana w związku z przewodem habilitacyjnym prowadzonym na Wydziale Inżynierii Produkcji, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

DANE PERSONALNE

Dr. inż. Zbigniew Stropek tytuł magistra inżyniera, kierunek: mechanika i budowa maszyn, uzyskał na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej, w roku 1995. W tym też roku podjął pracę jako asystent w Zakładzie Teorii Maszyn i Automatyki na Wydziale Techniki Rolniczej, ówczesnej Akademii Rolniczej w Lublinie. W roku 2003 uzyskał stopień doktora nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza - specjalność agrofizyka. Tematem jego pracy doktorskiej były zagadnienia modelowania charakterystyk lepkosprężystych wybranych owoców i warzyw. Od roku 2003 Habilitant jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Zakładzie Teorii Maszyn i Automatyki (obecnie Katedra Inżynierii Mechanicznej i Automatyki) Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie
WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Ogólna charakterystyka i bibliometryczna ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zatytułowane *„Charakterystyki mechaniczne jabłek w warunkach obciążenia udarowego"* stanowi spójny tematycznie cykl publikacji, wydanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w latach 2007-2016. W każdej pracy występuje dwóch autorów, a Habilitant jest pierwszym z nich. Udział Habilitanta w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe, który wynosi 80%, obejmuje projektowanie stanowisk badawczych, tworzenie koncepcji, planowanie i projektowanie eksperymentów, prowadzenie badań, dyskusję wyników i zasadniczo przygotowanie publikacji.

Wyodrębniony cykl stanowi 7 (słownie: siedem) publikacji. Cztery oryginalne prace opublikowano w czasopismach znajdujących się w bazie JCR, w czasopismach: Postharvest Biology and Technology (3 prace) i International Journal of Food Properties (1 praca). Pozostałe trzy prace, stanowiące oryginalne publikacje naukowe, wydane zostały w polskich czasopismach z listy B MNiSW. Sumaryczny impact factor wszystkich prac zawartych w dziele wyniósł 7,989, a liczba punktów według MNiSW 166.

Merytoryczna ocena osiągnięcia naukowego

Właściwości mechaniczne materiałów, w tym biologicznych, stanowią istotny obszar badań naukowych. Ich właściwa ocena, interpretacja oraz powiązanie z procesami przetwarzania warunkują efektywność przebiegu procesów, jakości produkcji i produktów.

W ramach najważniejszego osiągnięcia naukowego Habilitant przedstawił wyniki badań dotyczących oceny procesu uszkadzania jabłek na skutek obciążeń o charakterze udarowym. Należy potwierdzić, że takiej natury procesy należą do częstych przyczyn uszkadzania produktów rolniczych podczas zbioru, przechowywania, transportu czy operacji produkcyjnych.

Jabłka należą do grupy materiałów biologicznych, których własności mechaniczne odnoszone na grunt mechaniki wymuszają takie określenia jako niejednorodne, anizotropowe i nieliniowo lepkosprężyste. Potwierdzają to liczne prace i dorobek naukowy Habilitanta, który od początku swej działalności poszukiwał związków konstytutywnych pomiędzy stanem naprężeń i odkształceń różnorodnych surowców rolniczych. Należy poprzeć jego stwierdzenie, że analiza stanu naprężenia (a szczególnie w warunkach obciążeń udarowych) produktów rolniczych *„prowadzi często do skomplikowanych matematycznych równań, a istnienie formuł analitycznych jest obwarowane wieloma założeniami i uproszczeniami".*

Zależny od czasu stan naprężeń ośrodków rolniczych, sprężystość ograniczona w bardzo małym

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

zakresie, odmienne własności różnych strukturalnych części powodują, że analizując zjawisko uderzenia, należy dążyć do wyjaśnienia mechanizmów i sposobów reakcji na chwilowe obciążenie, w tym i sposobu rozpraszania energii zderzenia. Pomimo szczególnej postaci i własności produktów rolniczych, wspomniana interpretacja zachowania ich na gruncie mechaniki jest niezbędna zarówno z aplikacyjnego, jak i poznawczego punktu widzenia. Jest też istotnym elementem wiedzy naukowej. Jak słusznie podkreśla Habilitant (choć może nie „rozwiązanie"), ale lepsze poznanie problemu uderzenia materiałów biologicznych traktowanych jako lepko-sprężysto-plastyczne opisywałoby dokładniej zjawisko udaru w rolnictwie. Reasumując, problematyka, którą ujmuje osiągnięcie naukowe Habilitanta jest ważna ze względów aplikacyjnych, ale posiada istotny walor naukowy.

Podejmując powyższe Habilitant sprecyzował główne cele osiągnięcia naukowego, tj.

1. Określenie kryterium zniszczenia tkanki jabłka w warunkach obciążenia udarowego w odniesieniu do całych owoców i walcowych próbek.
2. Opracowanie nowej metody obliczania energii deformacji plastycznych oraz przedstawienie innych sposobów obliczania energii pochłoniętej podczas uderzenia.
3. Wyznaczenie parametrów najlepiej opisujących początek wystąpienia obicia podczas uderzenia.
4. Analiza zależności pomiędzy parametrami opisującymi udar, własnościami wytrzymałościowymi tkanki owocu a wielkościami charakteryzującymi skutki udarów.
5. Ocena wpływu masy na parametry uderzenia jabłek oraz określenie granicy obicia jabłek w zależności od ich masy i wysokości zrzutu.

Ujmując całościowo zaprezentowane cele, należy stwierdzić, że głównym zamierzeniem Habilitanta było wyznaczenie czynników warunkujących proces udaru, wybór teorii i parametrów opisujących proces powstawania uszkodzeń w jabłkach, wybór parametrów oceny fizycznej powstałych uszkodzeń, poszukiwanie związków (nie tylko empirycznych) pomiędzy parametrami udaru a wynikłymi uszkodzeniami i ich ocena w sensie wyboru najbardziej istotnych dla przewidywania ilościowych uszkodzeń jabłek. To posłużyło do wyboru tzw. „kryterium naprężenia krytycznego".

Realizacja założonego planu wymagała interpretacji uzyskanych wyników, częstych modyfikacji i poszukiwań nowych parametrów istotnych dla opisu badanego zjawiska.

W całokształcie osiągnięcia widoczna jest nie tyle ocena wybranych odmian, ale próba jak najszerszego opisu zjawiska uderzenia i jego interpretacji. Stąd słusznie w osiągnięciu znalazły

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

się takie jak: próba uwzględnienia własności lepkosprężystych jabłek, próba oceny sposobu rozpraszania energii z wyróżnieniem energii odkształceń sprężystych i plastycznych. To przyczyniło się do zaproponowania nowej metody oceny energii odkształceń plastycznych oraz poszukiwania najlepszego kryterium uszkadzania owoców. Takie ujęcie na ważny naukowy charakter, gdyż pozwala na uogólnienia niezbędne do powstania modeli czy teorii, które można by zastosować w badaniach innych materiałów.

W pracach O1 – O3 (z listy B MNiSW) Habilitant określił wpływ dwóch podstawowych czynników opisujących zderzenia dwóch ciał tj. masy i prędkości (wysokości swobodnego spadku) na powstawanie uszkodzeń jabłek. Tu wydaje się, że bardziej precyzyjne zamiast (wysokości zrzutu) byłoby zastosowanie terminu „wysokość swobodnego spadku" lub „wysokość ekwiwalentna do wysokości swobodnego spadku" (Habilitant używał wahadła).

W pierwszej z wymienionych prac Habilitant określił zależności pomiędzy masą owocu, wysokością spadku a efektem powstawania uszkodzeń. Pozwoliło to na określenie relacji pomiędzy masą i wysokością spadku wyznaczającej „granicę" powstawania uszkodzeń. Wyniki eksperymentalne Autor opisał funkcję hiperboliczną. W pracy tej Autor na pewno świadomie przyjął podstawowe uproszczenie odnośnie natury zderzenia (ciała idealnie sprężyste). Takie podejście jest uzasadnione z praktycznego punktu widzenia, gdzie dążymy do wyznaczenia związków w możliwie łatwy sposób do zastosowania w warunkach praktycznych. Liczne wcześniejsze prace Autora upoważniają do stwierdzenia, że uproszczenie natury uderzenia miało celowy charakter podkreślający jedynie złożoność analizowanego zjawiska, co znalazło odzwierciedlenie w kolejnych pracach omawianego osiągnięcia. Nie wnikając w szczegóły oceny merytorycznej artykułu zrecenzowanego na potrzeby czasopisma przez wybranych pracowników nauki, trzeba zwrócić uwagę, że dopasowana najlepsza funkcja empiryczna (funkcja hiperboliczna z uwzględnieniem stałej) nie jest właściwą i przy uwzględnieniu stałej, wyznacza pewną minimalną wartość masy owocu, dla której nie występują uszkodzenia niezależnie, jak duża miałaby być wysokość spadku.

W pracy O2 Habilitant stwierdza, że graniczny obszar pomiędzy deformacją sprężystą i plastyczną w wyniku uderzenia przemieszcza się wgłąb owocu, aż cała zaabsorbowana energia uderzenia jest rozproszona w postaci trwałych uszkodzeń tkanek lub zmagazynowana w postaci odkształceń o charakterze odwracalnym. Słusznie Habilitant wprowadza potrzebę dokładniejszego opisu natury uderzenia. W tym celu w artykule i kolejnych wprowadza nowe parametry jak energia odkształceń plastycznych, energia odkształceń sprężystych, granica wytrzymałości biologicznej (yield pressure,) maksymalna siła reakcji. Do wyznaczenia wartości

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

odkształceń plastycznych wykorzystał pośrednią metodę wielokrotnego swobodnego spadku. Wyniki potwierdziły istotny wpływ masy jabłka na pole powierzchni styku uderzenia, maksymalną siłę reakcji oraz energię pochłoniętą podczas uderzenia. Nie potwierdziły natomiast istotnych związków z energią odkształceń plastycznych. Skłoniło to do poszukiwania sposobów bardziej precyzyjnej oceny ilościowej udziałów energii rozpraszanej w wyniku zderzenia.

Udział energii sprężystej i traconej w wyniku uderzenia może być opisany przy wykorzystaniu współczynnika restytucji. Wyniki przedstawione w pracy O3 pozwoliły na stwierdzenie zależności pomiędzy polem powierzchni obicia a parametrami uderzenia jak: prędkość uderzenia, prędkość odbicia, energia uderzenia, energia odbicia, energia pochłonięta podczas uderzenia oraz współczynnik restytucji. Wyznaczony współczynnik restytucji energii malał w sposób nieliniowy wraz ze wzrostem prędkości uderzenia (najszybciej dla niskich przyjętych prędkości). Interesujące wyniki statystyczne rozrzutu wartości tego parametru pozwoliły na wyznaczenie granicznej wartości prędkości (jabłka posiadały stałą masę), przy której pojawiały się trwałe uszkodzenia owoców. Słuszną jest stwierdzona przez Habilitanta konieczność kontynuowania badań w przyszłości (w zawężonym zakresie prędkości), dla dokładniejszej oceny stanów granicznych.

Cytat: „*Celem nadrzędnym badań udarowych było otrzymanie przebiegów przemieszczenie-czas w sposób bezpośredni bez potrzeby dwukrotnego całkowania przebiegu przyspieszenie-czas, co związane jest z dużymi błędami obliczeniowymi*". W miarę rozwoju eksperymentu Habilitant stwierdza potrzebę wyznaczenia nowych parametrów bądź dokładniejszej oceny już wyznaczonych - również przy zastosowaniu odmiennych technik. W ocenie uszkodzeń stosował oprócz wcześniej analizowanej powierzchni obicia również głębokość i objętość obicia. Stwierdził m.in. związek tych parametrów z jędrnością owoców. Miękkie owoce charakteryzowały się mniejszą głębokością obicia. Odwrotnie kształtowały się wielkości powierzchni. Stanowi to uzasadnienie do propozycji używania objętości uszkodzenia jako parametru łączącego oba powyższe. W pracy Habilitant wskazał na silne związki pomiędzy siłą reakcji oraz energią traconą w wyniku uderzenia a powstałymi uszkodzeniami jabłka, proponując ten ostatni parametr jako przydatny do wyznaczenia granicy biologicznej wytrzymałości tkanki (yield point).

Powyższe badania pokazują dążenie Habilitanta do dokładniejszego poznania analizowanych zjawisk, co wyraża się nowymi koncepcjami stanowisk badawczych czy pomiaru istotnych parametrów. W pracy O4 uzyskano w sposób „bezpośredni" jednocześnie trzy podstawowe wielkości charakteryzujące uderzenie: prędkość uderzenia, prędkość odbicia i przebieg siły reakcji w czasie". W pracach (O5, O6) do analizy procesu uderzania Habilitant wprowadził

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

cyfrową kamerę do szybkich zdjęć. Pozwoliło to na dokładne wyznaczanie przebiegu zależności deformacja–czas i jej powiązanie z charakterystyką siły reakcji. Znacznie zwiększyło to możliwości analiz i interpretacji obserwowanych zależności. W mojej opinii zaproponowany rozwój techniki pomiaru i poszerzenie analiz o inne możliwe parametry stanowi istotny element dla rozwoju przyszłych badań i wyjaśnienia mechanizmów powstawania uszkodzeń. Na potwierdzenie, jednym z najbardziej wartościowych osiągnięć Habilitanta było zaproponowanie metody określania odkształceń owocu w wyniku uderzania (praca O5 opublikowana w Postharvest Biology and Technology) oraz sposobu szacowania energii odkształceń plastycznych podczas uderzenia (praca O6 opublikowana w Postharvest Biology and Technology). Bezpośredni pomiar odkształceń jabłka w czasie uderzania pozwolił Autorowi na określenie wielkości naprężeń maksymalnych, które określił jako iloraz maksymalnej siły reakcji i odpowiadającego jej pola powierzchni obicia. Analiza zmienności tego parametru w zależności od prędkości i odmiany sprawiła, że zaproponował oryginalne kryterium powstawania uszkodzeń tzw. „kryterium naprężenia krytycznego". Stała wartość tak określonego naprężenia w zakresie prędkości powodujących powstawanie uszkodzeń, skłoniła go to wnioskowania, że uszkodzenie tkanki jabłek następuje po przekroczeniu pewnej krytycznej wartości naprężenia. Habilitant wskazuje też, że krytyczne naprężenie stanowi główne kryterium powstawania uszkodzeń jabłek (w oparciu o istotne statystycznie zależności pomiędzy naprężeniem maksymalnym a ilościowymi wskaźnikami uszkodzeń jabłka). Jest zrozumiałe, że kierując się wyborem kryterium zaproponował taką wartość, która jest stała (zależna jedynie od siły i powierzchni) i powszechnie stosowana. Jednakże brak jest definicji, czym jest naprężenie krytyczne. Czy jest to maksymalne naprężenie w wyniku uderzania? Należy zatem zapytać, jaki jest zatem rozkład naprężenia w wyniku uderzania? Jak pisze Autor obszar gdzie naprężenia zostały przekroczone przemieszcza się wgłąb owocu – nie jest zatem spełniony warunek stałości naprężenia jak w klasycznych próbach wytrzymałościowych. Powyższe uzasadnia też kształt obić o istotnej głębokości. Tak jak w klasycznych próbach wytrzymałościowych trwałe odkształcenie (granica plastyczności) poprzedza wyraźnie naprężenie maksymalne. Stąd, interesujące jest pytanie, czy z charakterystyk siła reakcji-deformacja możliwe jest wyznaczenie innych punktów? Można też zauważyć, że osiągnięciu maksymalnej wartości siły reakcji odpowiadał istotny udział energii odkształceń trwałych. Bezsprzecznie zaproponowana metoda jest bardzo interesująca i może być tematem wielu równie interesujących dociekań naukowych.

Interpretacja wielu mechanicznych zjawisk w przypadku materiałów biologicznych jest utrudniona ze względu na niejednorodny kształt i strukturę. Mechaniczne wykształcenie Habilitanta oraz

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

dotychczasowa praca badawcza skłoniła, co słuszne, do weryfikacji wyników na próbkach o standardowych wymiarach. Habilitant rozumie potrzebę przeniesienia obserwacji na grunt mechaniki, czego efektem jest praca dotycząca aspektów metodologicznych oceny właściwości jabłek w warunkach obciążeń udarowych (praca O7 opublikowana w International Journal of Food Properties). Potwierdził w niej słuszność przyjętego kryterium naprężenia krytycznego, którego wartości dla próbek cylindrycznych były bliskie obserwowanym na całych jabłkach. Stąd Autor proponuje zastąpienie w badaniach całych owoców cylindrycznymi próbkami. Niewątpliwie należy zdawać sobie sprawę, że rodzi to również wiele problemów i prac w kierunku standaryzacji metod oceny właściwości materiałów biologicznych.

Podsumowując całość badań należy stwierdzić, że cele jakie sformułował Habilitant zostały osiągnięte. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie aplikacyjne i poznawcze. Zakres badań uwzględniający wpływ różnych czynników na powstawanie uszkodzeń jabłek w wyniku obciążeń udarowych pozwolił na wybór parametrów najlepiej opisujących moment powstawania uszkodzeń trwałych oraz wybór najlepszego kryterium niszczenia tkanki jabłka. Niewątpliwie wymaga ono dalszych prac. Nie bez znaczenia jest również metodyczny charakter dzieła jako całości, który w mojej opinii stanowi znaczące osiągnięcie Habilitanta. Autor udoskonalił wykorzystywane wcześniej, również przez innych badaczy, metody pomiarowe, co pozwoliło na dokładniejszą analizę obserwowanych zjawisk, i co stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy naukowej. Szczególnie ważne jest to w aspekcie interpretacji zjawisk na gruncie mechaniki, jak i potrzeby standaryzacji metod pomiarowych.

Wyróżnione w osiągnięciu prace oceniam wysoko, wraz z uzasadnieniem ich prowadzenia, stosowanych metod oraz analizy i dyskusji wyników, które przeprowadzono bardzo staranie z dociekliwością naukową. Powyższe determinuje wysoką wartość przedstawionego najważniejszego osiągnięcia naukowego. Osiągnięcie to jest też wyraźnie związane z podstawowym obszarem zainteresowań naukowych Habilitanta, wynika z systematycznego rozwoju jako pracownika naukowego oraz doskonalenia przez niego warsztatu badawczego.

OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Wraz z podjęciem pracy na stanowisku asystenta w Zakładzie Teorii Maszyn i Automatyki Habilitant bardzo aktywnie włączył się w badania prowadzone przez prof. dr hab. Krzysztofa Gołackiego zajmującego się zagadnieniami związanymi z identyfikacją cech mechanicznych materiału pochodzenia roślinnego. Poznanie mechanizmów powstawania uszkodzeń, które decydują o wszechobecnych mechanicznych operacjach w trakcie zbioru, przechowywania,

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

przetwórstwa i oceny jakości produktów rolniczych jest niezbędne z aplikacyjnego i naukowego punktu widzenia. Habilitant od początku podjął badania stanu naprężeń i odkształceń materiałów roślinnych podczas obciążeń quasi-statycznych i dynamicznych.

Praktyczny cel tych badań został ukierunkowany na ograniczenie strat ilościowych i jakościowych materiałów roślinnych. Szybko Habilitant dostrzegł, że ogólne potraktowanie problemu ma duży potencjał naukowy. Stąd znaczna część jego badań dotyczyła związków konstytutywnych występujących w trakcie obciążania materiałów roślinnych. Wyraźnie ułatwiło to mu opis reakcji owoców i warzyw na różnego typu obciążenia mechaniczne. Szczególne miejsce w działalności naukowej Habilitanta, jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora, zajęły badania właściwości reologicznych materiałów. A więc już od samego początku pracy naukowej podjął ważne badania, bardzo trudne w interpretacji, ale też nie wyjaśnione i istotne dla wzbogacenia wiedzy naukowej.

Wyniki jego badań prowadzone przy wykorzystaniu testu relaksacji naprężeń umożliwiały uzyskanie współczynników sprężystości, lepkości i wielu stałych materiałowych, w tym współczynnika Poissona, modułu odkształcenia objętościowego oraz modułu odkształcenia postaciowego jako funkcji zmiennych w czasie.

Aby uzyskać te zależności, konieczne było opracowanie założeń i zbudowanie oryginalnych stanowisk do realizacji testów relaksacji. Efektem pracy naukowej jako jeszcze młodego parownika było uzyskanie przez niego stopnia doktora w zakresie inżynierii rolniczej, specjalność agrofizyka - tytuł rozprawy: „Modelowanie charakterystyk lepkosprężystych wybranych owoców i warzyw". Głównym osiągnięciem rozprawy był opis zmiennego w czasie stanu naprężeń i odkształceń w materiałach roślinnych traktowanych jako materiały liniowo lepkosprężyste przy uwzględnieniu zmiennego w czasie modułu odkształcenia objętościowego. W tym okresie wyniki badań opublikowanych w 7 oryginalnych pracach naukowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant kontynuował działalność naukową, która rozszerzała problematykę podjętą w rozprawie doktorskiej. Główne cele prowadzonych prac dotyczyły wyznaczania charakterystyk lepkosprężystych, identyfikacji modeli reologicznych i interpretacji ich parametrów, w różnych warunkach prowadzenia eksperymentów. Habilitant wykazał m.in. że współczynniki modelu Maxwella tj. współczynniki sprężystości i lepkości zależą od prędkości odkształceń. Świadczy to o nieodwracalnym charakterze procesów zachodzących w materiale roślinnym w wyniku obciążania i wskazuje, co wykazał w kolejnych pacach Habilitant, na rosnący wraz z prędkością stopień uszkodzeń tkanki materiału roślinnego.

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

Habilitant świadomy złożoności zjawisk reakcji materiału roślinnego na obciążenia oraz konieczności ich uogólnienia na gruncie możliwym do zastosowania dla różnych materiałów podjął badania pozwalające na interpretację wyników uzyskanych przez siebie i innych pracowników nauki. Stąd prowadził badania w różnych warunkach obciążania. W oparciu o wyniki przedstawione w pracach (II.B12, II.B15, II.C11) stwierdził różnice w odporności na podatność na ściskanie w porównaniu ze ścinaniem.

Ważnym elementem w podejmowanych przez Habilitanta badaniach jest element metodyczny. Wyraża się to w poszukiwaniu, koncepcji i opracowaniu nowych bardziej bezpośrednich i dokładnych metod pomiaru. Badania właściwości mechanicznych materiałów biologicznych charakteryzują się dużą zmiennością wynikającą nie tylko ze stanu materiału czy cech metody, ale i interaktywnego oddziaływania wielu czynników. Dlatego jako bardzo istotne spośród osiągnięć Habilitanta oceniam prace nad źródłami i przyczynami występowania błędów związanych z wyznaczaniem parametrów pomiarów reologicznych oraz samą identyfikacją modeli reologicznych. Habilitant wyznaczył m.in. błędy wynikające z metody pomiarowej jak i niedokładności próbek. W tym zakresie ważne są również prace Habilitanta i współpracowników dotyczące identyfikacji modeli reologicznych. Jest to niezwykle ważne gdyż obarczone ryzykiem uzyskania nierzeczywistych wartości współczynników modeli, w zależności od przyjętych technik postępowania.

Z powyższym wiąże się konieczność porównania spektrów relaksacji dla różnych materiałów, wyboru parametrów istotnych i ich interpretacji. Praktyczne użycie metod porównania przebiegów krzywych relaksacji przy zastosowaniu modelu Pelega i Normanda było tematem publikacji (II.B10). Mimo licznych prac badawczych porównanie i interpretacja krzywych relaksacji stanowi istotny problem naukowy.

Słusznie zauważa Habilitant, że „wyznaczone na podstawie charakterystyk lepkosprężystych parametry umożliwiają uzyskanie wielu istotnych informacji z punktu widzenia inżynierii produkcji i przetwórstwa". Z tym również osobiście wiążę, a co wyraźnie wynika z kierunku prowadzonych przez Habilitanta badań, największą nadzieję na powiązanie cech lepkosprężystych, szybkości i sposobu rozpraszania energii na opis procesów udarowych i uszkodzeń. Powyższe wyznacza bardzo szeroki obszar dalszych badań, w stronę których Habilitant świadomie zmierza stwierdzając, że „odporność na uszkodzenia, jakość konsumpcyjna i przechowalnicza, stopień dojrzałości, różnicowanie odmian, a także ocena zdolności do zbioru mechanicznego to tylko niektóre możliwości ich zastosowania". W tym zakresie Habilitant opublikował 6 oryginalnych prac oraz uczestniczył w pięciu konferencjach i sympozjach naukowych. Powyższe oprócz

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

widocznego naukowego charakteru prac autora dążącego do jak najbardziej ogólnego opisu realizowanych przez niego badań było impulsem do wyróżnienia jednorodnego obszaru badań dotyczących problemu powstawania uszkodzeń jabłek. Efektem tych prac jest przedstawione osiągnięcie naukowe. Jak wskazuje Habilitant w załączonej dokumentacji *„interesujący jest nie tylko opis zjawiska powstawania odkształceń niszczących tkankę jabłka, ale także wypracowanie metod zmniejszenia skutków tych uszkodzeń"*. W tym celu uczestniczył w projektowaniu i realizacji nowych stanowisk pomiarowych.

Uzyskane przez Habilitanta doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych, a nade wszystko znajomość problematyki opisu reakcji materiału biologicznego na obciążenia mechaniczne przyniosła prace, w których stwierdził istotny wpływ wilgotności, potencjału wody oraz jędrności na próg obicia jabłek. Wyznaczenie tego parametru, który definiowany jest jako wysokość spadku, przy której pojawia się obicie jabłka było również tematem kilku innych publikacji. Wyniki tych badań pozwoliły jednocześnie sformułować wniosek dotyczący użyteczności analizy siły reakcji, co okazało się bardzo przydatne przy określaniu właściwej wartości progu obicia.

Innym parametrem charakteryzującym odporność na uszkodzenia jabłek, jaką Habilitant analizował jest odporność na obicie wiążąca energię uderzenia i objętość obicia. Habilitant zaproponował metodykę wyznaczenia odporności na obicie. W pracy „Bruise resistance of apples (Melrose variety)" autorstwa Gołacki, Bobin, Stropek Autorzy zaproponowali matematyczny model przebiegu stabilizacji wysokości odbicia podczas kolejnych uderzeń w postaci funkcji wykładniczej. W pracy tej pojawia się obserwacja, że zniszczenie tkanki jabłka podczas udaru wynikało z przekroczenia wartości naprężeń krytycznych, przy czym w tej pracy naprężenia krytyczne wyznaczono inaczej niż w przypadku kryterium ujętym w wyróżnionym osiągnięciu naukowym. Świadczy to o sukcesywnym rozwoju warsztatu naukowego przez Habilitanta.

Tu należy zaznaczyć, że w zakresie badań nad problemem uszkadzania jabłek widoczne jest systematyczne podejście do badań, i co istotne, oryginalne podejście oraz cel każdej z prac ujętych i nieujętych w osiągnięciu naukowym.

Podstawowy charakter badań naukowych prowadzonych przez Habilitanta i zgromadzone doświadczenie było również istotne dla prac prowadzonych w innych jednostkach. We współpracy z Katedrą Fizyki Habilitant uczestniczył w badaniach nad wpływem czasu przechowywania jabłek na zmianę wybranych mechanicznych właściwości skórki. Współpraca ta, kontynuowana w ostatnich latach dotyczyła realizacji m.in. projektu badawczego KBN nt. "Badania właściwości mechanicznych i funkcjonalnych biodegradowalnych materiałów

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN
Lublin, 13.07.2016 r.

opakowaniowych wytwarzanych ze skrobi termoplastycznej (TPS)". W projekcie tym Habilitant współrealizował badania w warunkach quasi-statycznych i udarowych. Wyniki badań opublikowano w 3 artykułach, w czasopiśmie znajdującym się w bazie JCR (II.A1, II.A2, II.A3) oraz zaprezentowano na 4 konferencjach naukowych w tym dwóch międzynarodowych w Grecji i Belgii. Te ostatnie zostały opublikowane w czasopiśmie Agriculture and Agricultural Science Procedia jako recenzowane materiały w bazie Web of Science.

W opisie swoich osiągnięć Habilitant wyznaczył kierunki przyszłych badań. Nakreślone przez niego dotyczą kontynuacji badań nad wyznaczaniem odporności na uderzenie jabłek. Pozwolę sobie uznać je jednak z mniej istotne (jako ograniczone najbliższą przyszłością) niż te, które przebijają się z działalności naukowo–badawczej Habilitanta. Dokładniejszy opis mechanizmu uszkodzeń, uwzględnienie właściwości owoców, ale i innych niż stal właściwości podpory, powiązanie właściwości reologicznych z procesami powstawania uszkodzeń, dokładniejszy pomiar i opis stanu naprężeń np. przy wykorzystaniu metody elementów skończonych (Habilitant pogłębia swą wiedzę w tym zakresie) czy też interpretacja mechanizmu na gruncie mechaniki stanowią istotne wyzwania, które częściowo zawarte są w pracach Autora, a na pewno wyznaczają ważne dla nauki kierunki przyszłych prac.

Osiągnięcia naukowe Habilitant prezentował na licznych konferencjach i sympozjach uzyskując zasłużony autorytet w prowadzonym przez siebie obszarze badań.

Działalność naukowa została również uhonorowana nagrodami Rektora Akademii Rolniczej (później Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego) zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2004, 2014 i 2016.

Całkowita liczba punktów MNiSW zgodnie z rokiem wydania publikacji wynosi 343.

Sumaryczny IF zgodnie z rokiem wydania publikacji wg JCR - 9.186.

Liczba cytowań wg bazy Web of Science (na dzień przygotowania oceny) – 20, a Indeks Hirscha wg bazy Web of Science - 3.

Na dorobek Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora składa się 38 publikacji (w tym 7 wyróżnionych w osiągnięciu naukowym), 7 znajduje się w bazie JCR oraz 13 stanowią doniesienia konferencyjne.

Podsumowując, działalność naukowo-badawczą dr inż. Zbigniewa Stropka określam jako znaczącą i potwierdzającą osiągnięte predyspozycje do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie
WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN

Lublin, 13.07.2016 r.

OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO I POPULARYZATORSKIEGO

Nieodłącznym elementem działalności pracownika naukowego uniwersytetu jest realizacja procesu dydaktycznego. Habilitant prowadzi wykłady i ćwiczenia m.in. z grafiki inżynierskiej, automatyki, projektowania inżynierskiego CAD. Widoczne jest jego zaangażowanie w proces doskonalenia jakości kształcenia, co wynika z dążeń do poszerzenia i uaktualnienia realizowanych zadań dydaktycznych (udział w tworzeniu nowych kierunków), ale i ciągłego samokształcenia, czego wyrazem są liczne certyfikaty. Należy zrozumieć Habilitanta i przyznać, że struktura i oferta kształcenia na danym wydziale czy uczelni istotnie wpływa na możliwości poszerzania dorobku wybranych jednostek naukowych, czy ich pracowników w zakresie dydaktyki. Jednakże Profesor ma swoich uczniów, a mistrz czeladników. Nie mogę się też zgodzić się z Habilitantem co do pozostałych okoliczności mających wpływ na kontakty ze studentami.

W mojej ocenie nie wykazany przez Habilitanta udział w opiece naukowej nad pracami dyplomowymi nie umniejsza jednak jego osiągnięć wymaganych kryteriami oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Zarówno podejmowane przez Habilitanta działania w udoskonalanie oferty i metod kształcenia może być owocem przyszłego większego zainteresowania ze strony studentów. To już samo w sobie może być istotnym osiągnięciem. Pracownik naukowy na owoce swej pracy nie rzadko musi czekać wiele lat. Powyższe dotyczy również prowadzonych przez Habilitanta badań, które w mojej ocenie, ze względu na swe naukowe i praktyczne znaczenie, wyposażenie oraz zaangażowanie Habilitanta będą podstawą dla zwiększenia współpracy naukowej w ramach uczelni, ale i krajowych czy międzynarodowych programów naukowych oraz kształcenia nowych kadr. Uważam, że posiadana w tym zakresie wiedza Habilitanta umożliwi mu wkrótce udokumentowanie doświadczeń w zakresie popularyzowania zarówno swej działalności, ale i nauki. Jednym ze sposobów jest udział w towarzystwach naukowych, współpraca naukowa z innymi jednostkami czy prezentacja wyników na konferencjach naukowych. W działalności swej Habilitant podkreśla członkostwo w Polskim Towarzystwie Agrofizycznym i Lubelskim Klastrze Biotechnologicznym. Powyższe uzasadnia też widoczny udział Habilitanta w licznych konferencjach, w tym zagranicznych i międzynarodowych. Prezentowane w ostatnich latach wyniki Habilitanta są wynikiem współpracy z pracownikami innych jednostek uczelni.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie
WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI

KATEDRA EKSPLOATACJI
MASZYN PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO
UL. DOŚWIADCZALNA 44
20-280 LUBLIN

Lublin, 13.07.2016 r.

WNIOSEK KOŃCOWY

Całokształt działalności naukowo-badawczej dr inż. Zbigniewa Stropka oceniam pozytywnie. Przedstawiony do oceny dorobek naukowy jest spójny tematycznie, systematyczny i ukierunkowany. Osiągnięcia Habilitanta stanowią znaczny wkład w aplikacyjne oraz naukowe problemy w dyscyplinie inżynierii rolniczej. Przedstawione osiągnięcie naukowe, stanowiące dzieło jako opublikowany jednotematyczny cykl publikacji pt. „*Charakterystyki mechaniczne jabłek w warunkach obciążenia udarowego*" posiada wysoką wartość naukową i spełnia wymagania stawiane tego typu dziełom.

Dr inż. Zbiniew Stropek wykazuje się zaangażowaniem w realizacji procesu dydaktycznego, aktywnością w prezentacji wyników naukowych, jak również współpracy naukowej.

Uważam, że wyodrębnione osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, działalność naukowa badawcza i osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie wnioskodawcy określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2013 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014, poz. 1852 z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz.U. poz. 1842) spełniają kryteria niezbędne do nadania mu stopnia doktora habilitowanego. Biorąc pod uwagę powyższe, wnoszę o dopuszczenie dr inż. Zbigniewa Stropka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE | WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI
ul. Głęboka 28, Lublin 20-612
tel. (+48 81) 531 96 60, 531 96 63; fax/tel. 81 531 96 69; e-mail: dziekanat.wip@up.lublin.pl
REGON 000001896 NIP 712 010 37 75