

ZAŁĄCZNIK 2A

Grzegorz Marek Kowaluk

AUTOREFERAT

Warszawa, 17. grudnia 2014 r.

Spis treści

1. Imię i nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)	4
a) tytuł osiągnięcia naukowego	4
b) publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego.....	4
c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	8
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.....	20
a) główne kierunki działalności naukowej	20
b) udział w projektach badawczych.....	27
c) staże w zagranicznych ośrodkach naukowych	28
d) publikacje naukowe.....	28
e) udział w konferencjach naukowych	29
f) rozdziały w monografiach.....	31
g) patenty i wzory użytkowe	32
h) ekspertyzy, orzeczenia, opinie, recenzje	32
i) działalność dydaktyczna i popularyzatorska	34
j) działalność organizacyjna	35

1. Imię i nazwisko

Grzegorz Marek Kowaluk

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- tytuł i stopień zawodowy – **magister inżynier** w zakresie mechanicznej technologii drewna na kierunku technologii drewna, Wydział Technologii Drewna, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, 2001 r.
- stopień naukowy – **doktor nauk leśnych** w dyscyplinie **drzewnictwo**, tytuł rozprawy doktorskiej: *Praca skrawania w aspekcie jakości obróbki wybranych płyt wiórowych laminowanych*, Wydział Technologii Drewna, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, 2006 r.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- 2011 r. – obecnie – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Technologii i Przedsiębiorczości w Przemysle Drzewnym
- 2010 r. – 2011 r. Instytut Technologii Drewna w Poznaniu, Centrum Certyfikacji Wyrobów Przemysłu Drzewnego
- 2006 r. – 2010 r. Instytut Technologii Drewna w Poznaniu, Zakład Materiałów Drewnopochodnych i Klejów
- 2002 r. Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Obrabiarek i Podstaw Konstrukcji Maszyn

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

Osiągnięciem wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) jest **cykl 16 publikacji powiązanych tematycznie**, o tytule jak poniżej.

a) tytuł osiągnięcia naukowego

Wpływ niekonwencjonalnych cząstek lignocelulozowych na właściwości płyt wiórowych wytworzonych z ich udziałem

b) publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego¹

1. Kowaluk G., Pałubicki B., Sandak J. (2008): Usefulness of the visual method to characterize the geometry of the fibrous chips. Mat. konf. Lightweight Composites – Production, Properties and Usage. Konf. Akcji COST E49, Bled, Słowenia, 128-133

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie literatury przedmiotu, zaplanowaniu doświadczeń, doborze materiału badawczego i jego charakterystyce, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze geometrii wiórów włóknistych różnie zorientowanych, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 3 i 4, interpretacji wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

2. Kowaluk G., Sandak J., Pałubicki B. (2008): Wettability of chosen alternative lignocellulose raw materials for particleboards production. Mat. konf. Int. Panel Products Symposium, Dipoli, Finlandia, 279-284

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu doświadczeń, doborze materiału badawczego i jego charakterystyce, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze kąta zwilżania, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 2 i 4, interpretacji wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

¹ oświadczenia wszystkich współautorów (poza habilitantem) wymienionych prac, określające indywidualny wkład każdego z nich w ich powstanie, zamieszczono w załączniku 3A

3. Kowaluk G. (2009): Influence of lignocellulose raw material form on geometry of the fibrous chips. Mat. konf. COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels- Adding Value through Physical Functionality; Istambuł, Turcja, 204-210

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie literatury przedmiotu, zaplanowaniu doświadczeń, doborze surowców do wytworzenia materiału badawczego, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, wykonaniu doświadczeń polegających na zbadaniu geometrii wiórów włóknistych w zależności od długości zrębków, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 3 i 4, interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 100%.

4. Kowaluk G., Pałubicki B., Fuczek D. (2010): Influence of the raw materials parameters on the properties of the fibrous chips and particleboards. Mat. konf. 7th Int. Sc. Conf. Chip and Chipless Woodworking Processes, 105-109

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń i zaprojektowaniu niekonwencjonalnych wymiarów i geometrii próbek surowców, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, której wyniki przedstawiono na ryc. 1 i 2, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze gęstości i wytrzymałości na rozciąganie surowców, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 3, pomiarze wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu statycznym, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 4, interpretacji wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

5. Kowaluk G. (2009): Influence of the method of milling on the geometry of fibrous chips and bending strength of produced particleboards. Mat. konf. 3rd Int. Sc. Conf. Woodworking Techniques; Zalesina, Chorwacja, 323-331 (10 punktów MNiSzW²)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie literatury przedmiotu, zaplanowaniu doświadczeń, doborze surowców do wytworzenia materiału badawczego, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, wykonaniu doświadczeń polegających na zbadaniu właściwości płyt wytworzonych z wiórów włóknistych uzyskanych w różnych warunkach, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 2 – 8, interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 100%.

6. Kowaluk G. (2011): Influence of particles fraction used for surface layer on particleboard strength. Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol. 74: 212-215 (6 punktów MNiSzW)

² punktacja MNiSzW zgodnie z rokiem wydania publikacji

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń i zaprojektowaniu niekonwencjonalnych wymiarów i geometrii próbek, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, której wyniki przedstawiono na ryc. 1, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze wytrzymałości na rozciąganie, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 2, interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 100%.

7. Kowaluk G. (2009): Influence of the density on the mechanical properties of the particleboards produced from fibrous chips. Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol. 68: 397-400 (6 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, której wyniki przedstawiono na ryc. 1, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze wytrzymałości na zginanie i wytrzymałości na rozciąganie, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 2 i 3, interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 100%.

8. Kowaluk G., Boruszewski P., Borysiuk P., Zbieć M. (2010): Thermal characteristic of the particleboards produced from fibrous chips. Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol. 71: 367-370 (6 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu materiału badawczego, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

9. Kowaluk G., Fuczek D. (2010): Screw holding performance of panels made out from fibrous chips. DREWNO – WOOD, vol. 53, 184: 77-81 (IF³ 0,073; 6 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie literatury przedmiotu, zaplanowaniu doświadczeń, doborze surowców do wytworzenia materiału badawczego, wykonaniu doświadczeń polegających na zbadaniu oporu przy osiowym wyciąganiu wkrętów, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 1 i w tab. 1, analizie statystycznej i interpretacji wyników, napisaniu manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

10. Kowaluk G., Komorowicz M., Witczak M., Fuczek D. (2011): Formaldehyde content and VOC release from particleboards made out from fibrous chips. DREWNO – WOOD, 185: 81-88 (IF 0,026; 15 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu materiału badawczego,

³ współczynnik wpływu (impact factor – IF) zgodnie z rokiem wydania publikacji

udziale w analizie wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

11. Kowaluk G., Zbieć M., Beer P. (2010): The quality of milling of the particleboards produced from fibrous chips. Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol. 71: 371-373 (6 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu materiału badawczego, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

12. Kowaluk G., Pałubicki B., Pohl P. (2010): Investigation on drilling of the particleboards produced from fibrous chips. Mat. konf. 7th Int. Sc. Conf. Chip and Chipless Woodworking Processes, 111-116

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu i charakterystyce materiału badawczego, której wyniki przedstawiono na ryc. 1 – 3, wykonaniu doświadczeń polegających na pomiarze sił skrawania podczas wiercenia, których wyniki zamieszczone zostały na ryc. 4 i 5, interpretacji wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

13. Beer P., Fuczek D., Kowaluk G., Zbieć M. (2010): Possibilities and limits of the finishing of the particleboards from fibrous chips. Ann. WULS-SGGW, For and Wood Technol. 71, 20-23 (6 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu materiału badawczego, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

14. Kowaluk G., Borysiuk P., Boruszewski P., Mamiński M. (2013): Particleboards engineered through separate layer bonding. Wood Research 58(2): 265-274 (IF 0,281; 20 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu surowców i ich charakterystyce, której wyniki przedstawiono na ryc. 1, udziale w analizie wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

15. Kowaluk G., Fuczek D., Beer P., Grześkiewicz M. (2011): Influence of the raw materials and production parameters on chosen standard properties for furniture panels of biocomposites from fibrous chips, BioResources 6(3): 3004-3018 (IF 1,328; 40 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury, zaplanowaniu doświadczeń, wytworzeniu materiału badawczego i jego charakterystyce, której wyniki przedstawiono na ryc. 1 - 3, 9 i 10, przeprowadzeniu badań polegających na określeniu maksymalnego obciążenia wkręta obciążanego osiowo, których wyniki przedstawiono na ryc. 16, udziale w analizie wyników, napisaniu wstępnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

16. Archanowicz E., Kowaluk G., Niedziński W., Beer P. (2013): Properties of particleboards made of biocomponents from fibrous chips for FEM modeling, BioResources 8(4): 6220-6230 (IF 1,549; 35 punktów MNiSzW)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeglądzie przedmiotowej literatury z zakresu relacji pomiędzy właściwościami surowców drzewnych a parametrami uzyskanych tworzyw drewnopochodnych, wytworzeniu materiału badawczego i jego charakterystyce, udziale w analizie wyników, udziale w opracowaniu finalnej wersji manuskryptu. Mój udział procentowy szacuję na 40%.

Łączna punktacja ww. 16 prac wchodzących w skład cyklu powiązanych tematycznie publikacji wynosi **156 punktów** MNiSzW oraz sumaryczny **IF = 3,257**.

**c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników
wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

Wstęp

Obserwowane od kilkunastu lat zjawisko rosnącego zapotrzebowania na surowiec drzewny, generowane jest kilkoma czynnikami. Jednym nich jest niewątpliwie zwrot ku odnawialnym źródłom energii, gdzie drewno, jako surowiec energetyczny, konkuruje m.in. z energią produkowaną przez elektrownie wiatrowe, wodne czy fotowoltaikę. Sektor papierniczy również zużywa ogromne, nie malejące ilości tego surowca: według niektórych źródeł jest to około 15% ogólnej ilości pozyskiwanego z lasów drewna. Innym czynnikiem jest wzrost produkcji wyrobów z drewna, takich jak tworzywa drewnopochodne. Te materiały inżynierskie najczęściej nie są użytkowane w takiej postaci, w jakiej opuszczają miejsce ich wytworzenia, lecz stanowią głównie półprodukt np. do wyrobu mebli i materiałów do wyposażenia wnętrz, konstrukcji czy też innych wyrobów przeznaczonych po ich wykończeniu. Niemniej jednak, jakość tworzyw drewnopochodnych, która

w zdecydowanej mierze zależy od droższego surowca drzewnego, przekłada się bezpośrednio na jakość wyrobu finalnego, mierzoną np. trwałością, wytrzymałością, ale również estetyką i higienicznością.

Producenci tworzyw drzewnych nie ukrywają, że w celu sprostania wymogom rynku i zachowania pozycji konkurencyjnej, poszukują oszczędności i gwarancji dostaw surowca poprzez wykorzystywanie sortymentów niższej jakości czy produktów ubocznych innych zakładów, np. tartaków. Przemysł tworzyw drzewnych podejmuje również próby wykorzystania w swoich technologiach surowców alternatywnych. W technologii płyt wiórowych znaczny potencjał na wdrożenie mają surowce wykorzystywane dziś w celach energetycznych, takie jak wierzba i inne gatunki szybko rosnące czy części roślin jednorocznych, np. słomy zbóż. Aby jednak takie surowce były w stanie na trwałe zastąpić dotychczas spotykane w technologii płyt wiórowych materiały, konieczne jest zbadanie możliwości wytwarzania produktów o akceptowanej jakości oraz poznanie mechanizmów i czynników determinujących ową jakość.

Koncepcja badań i hipotezy badawcze

Na podstawie przeprowadzonej analizy stanu wiedzy, jak również w oparciu o aktualne informacje z praktyki przemysłowej, można stwierdzić, że brak jest kompleksowej informacji w zakresie uwarunkowań, dotyczących wykorzystania surowców alternatywnych pochodzenia rolniczego w technologii płyt wiórowych, zwłaszcza w kontekście wytwarzania materiałów płytowych o obniżonej gęstości, spełniających wymagania stawiane surowcom do wytwarzania mebli. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, zaplanowano badania, w których postanowiono zweryfikować następujące hipotezy badawcze:

- istnieje możliwość wytwarzania cząstek lignocelulozowych o rozwiniętej w przestrzeni geometrii z surowców pochodzenia rolniczego z wykorzystaniem znanych w przemyśle urządzeń,
- pozyskane cząstki są odpowiednim materiałem do produkcji tworzyw płytowych o różnej gęstości,
- brak jest istotnych ograniczeń w stosowaniu wytworzonych materiałów płytowych w meblarstwie.

Cel i zakres badań

Celem naukowym nurtu badawczego opisanego w osiągnięciu naukowym, zawartym w cyklu wymienionych wyżej publikacji, było poznanie wpływu właściwości nietypowego rodzaju cząstek lignocelulozowych – wiórów włóknistych z surowców pochodzenia rolniczego, na parametry płyt z przeznaczeniem dla meblarstwa.

Poznawczym efektem realizacji cyklu badań było poszerzenie wiedzy o możliwości implementacji wybranych surowców, również pochodzenia rolniczego, w przemysłowej technologii konwencjonalnych płyt wiórowych.

W zakresie badań zaplanowano następując etapy:

- dobór oraz ewentualną optymalizację metody oceny wytworzonych cząstek drzewnych; stosowane do tej pory dla typowych wiórów metody oceny mogły okazać się niewystarczające przy próbie charakterystyki cząstek wiórowo-włóknistych,

- określenie wpływu postaci surowca lignocelulozowego na geometrię wiórów włóknistych; przyjęte w badaniach lignocelulozowe surowce alternatywne (wierzba wiciowa *Salix viminalis* L., słoma rzepakowa, robinia akacyjowa *Robinia pseudoacacia* L.) różnią się znacznie od siebie, jeśli chodzi o postać pozyskania; mogą być one pozyskiwane w postaci siewki (słoma), kilkumetrowych prętów (co może być postrzegane jako atrybut w porównaniu do innych surowców), kilkunastocentymetrowych łodyg lub typowych zrębków przemysłowych,

- zbadanie wpływu cech materiałowych na właściwości wiórów; wybrane surowce różnią się między sobą gęstością, charakterystyką mechaniczną oraz budową. Konieczne było w związku z tym wyłonienie cech odpowiadających za jakość wykonanych z nich wiórów włóknistych – zbadanie zależności pomiędzy parametrami technologicznymi rozdrabniania surowca a właściwościami otrzymywanych wiórów,

- analiza wpływu cech surowców lignocelulozowych i chemicznych oraz parametrów procesu wytwarzania płyt na wybrane właściwości standardowe dla płyt meblowych; określono wpływ gęstości, grubości poszczególnych warstw płyty, parametrów prasowania, receptury masy klejowej i stopnia zaklejenia na właściwości standardowe dla płyt wiórowych przeznaczonych do produkcji mebli i wyposażenia wnętrz,

- zbadanie właściwości wytworzonych materiałów z uwzględnieniem obróbki mechanicznej i wpływu na środowisko; z uwagi na znaczny gradient gęstości na przekroju poprzecznym zaplanowanych do wytworzenia płyt z wiórów włóknistych konieczne było określenie podatności na wybrane techniki skrawania, typowe dla płyt wiórowych; przeprowadzono również badania związane z wpływem nowego kompozytu na środowisko (formaldehyd, VOC).

Wyniki

Praca nr 1

Do oceny geometrii wytwarzanych cząstek lignocelulozowych – wiórów włóknistych, wykorzystano technikę dwuwymiarowego skaningu optycznego, z zastosowaniem opracowanego specjalnie na potrzeby badań stanowiska badawczego i oprogramowania. Poza niezaprzeczalną wydajnością, skuteczność owej techniki zweryfikowano na podstawie iteracyjnych pomiarów zdefiniowanych próbek materiału badawczego. Pomiedzy badaniami przeprowadzano losową relokację poddawanych pomiarom cząstek. Wykazano satysfakcjonującą powtarzalność pomiarów. Średnia wartość współczynnika zmienności wyników pomiaru długości cząstek wynosiła 0,9%, 3,6% przy pomiarze szerokości oraz 4,2% przy określaniu zawartości (wskaźnik wykształcony na potrzeby charakterystyki wiórów włóknistych; więcej w publikacji wymienionej w załączniku 3A, część II.D poz. 24).

Praca nr 2

Z uwagi na fakt, że zaplanowane do wykorzystania w badaniach surowce lignocelulozowe pochodzenia rolniczego, zwłaszcza słoma rzepaku i miscanthusa, różnią się znacznie parametrami struktury powierzchni, konieczne było scharakteryzowanie właściwości zwilżalnościowych tych surowców. Od nich w głównej mierze zależy bowiem odpowiednia adhezja kleju, co przekłada się na właściwości wytrzymałościowe kompozytu. Pomiarzy kąta zwilżania powierzchni płyt wytworzonych z cząstek drewna wierzby, robinii akacjowej, łodyg rzepaku oraz miscanthusa wykazały, iż kąt zwilżania przy użyciu wody osiągnął najwyższe wartości na powierzchni tego ostatniego surowca. Przyczyną takiego stanu jest fakt istnienia naturalnej warstwy bogatej w substancje woskowe, znacznie zmniejszającej rozlewność wody na tej powierzchni. Jest to istotne spostrzeżenie z punktu widzenia należytego doboru materiałów spajających cząstki tego rodzaju, lub podczas wykańczania powierzchni i doboru wyrobów lakierowych. Wartość kąta zwilżania powierzchni słomy

rzepakowej była niższa w porównaniu z miscanthusem, zaś wyższa w odniesieniu do drewna wierzby i robinii. Wskazuje to prawdopodobnie na występowanie substancji zmniejszających zwilżalność, np. naturalnych tłuszczów roślinnych zawartych w rzepaku.

Praca nr 3

Wspomniane wcześniej alternatywne surowce lignocelulozowe pochodzenia rolniczego różniły się istotnie pod względem postaci w chwili pozyskania. W przypadku wierzby i robinii, pozyskiwanych w postaci kilkumetrowych prętów, można to uznać za zaletę, ponieważ taka postać surowca znacznie poszerza zakres możliwości kształtowania geometrii produkowanych z nich cząstek. Zbadano zatem wpływ postaci surowca, a w przypadku wierzby wpływ długości zrębków, na właściwości wytworzonych w tych samych warunkach wiórów włóknistych. W tym celu pręty wierzby rozdrobniono dla otrzymania 3 frakcji o długościach 134, 84 i 25 mm, z łądyg miscanthusa wytworzono zrębki o długości ok. 80 mm, zaś słomę rzepakową użyto w postaci siewki. Do wytworzenia wiórów włóknistych użyto skrawarki typu Pallmann, wyposażonej w tym przypadku w oprzyrządowanie do rozwłókniania. Pomiar składu frakcyjnego uzyskanych wiórów wykazał, iż optymalną długością zrębków wierzby jest długość większa od dwukrotności grubości (średnicy). Okazuje się, że podczas skrawania wiórów ze zrębków o mniejszej długości, powstaje znaczna ilość cząstek niedostatecznie rozdrobnionych. Jest to spowodowane niewłaściwą orientacją krótkich zrębków podczas skrawania. Wraz ze wzrostem długości zrębków ich orientacja jest bardziej regularna, dzięki czemu skład frakcyjny wiórów włóknistych staje się bardziej optymalny (mniej cząstek wymagających ponownego rozdrabniania). Znaczny udział niedomielonych cząstek pojawił się również w przypadku najdłuższej frakcji zrębków wierzby, co było spowodowane faktem, iż długość zrębków przekraczała długość elementów skrawających oprzyrządowania defibratora. W przypadku rzepaku i miscanthusa wykazano, iż surowce te w postaci, w jakiej są one pozyskiwane, są zbyt kruche i łamliwe, aby możliwe było wytworzenie z nich cząstek o geometrii rozwiniętej w przestrzeni – wiórów włóknistych. Uzyskane cząstki charakteryzowały się niewielką długością i grubością odpowiadającą grubości ścian łądyg. Ich skład frakcyjny był zdominowany cząstkami o wielkości 1 mm. Można domniemywać, że wstępna obróbka uplastyczniająca tych surowców, polegająca na nawilżaniu lub parzeniu/warzeniu, umożliwiłaby uzyskanie cząstek o zaplanowanej geometrii. Niemniej jednak, jako że tego rodzaju zabiegi wykraczały poza ramy przyjętego planu badań, podjęto decyzję o wykluczeniu słomy rzepakowej i miscanthusa z dalszych prób.

Praca nr 4

W pracy zbadano wpływ właściwości surowca drzewnego (wierzby i robinii) na wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu statycznym płyt wytworzonych z wiórów włóknistych pozyskanych z tych surowców. Wykorzystane surowce, w postaci najmniej przetworzonej (pręty), poddano badaniom wytrzymałości na rozciąganie. Do tego celu zaprojektowano kształt i wymiary próbek w ten sposób, aby w przekroju zniszczenia znalazły się wszystkie strefy anatomiczne prętów wierzby i robinii, i aby próbki jak najrzetelniej oddawały właściwości tych surowców. Zbadano również gęstość tych surowców. Wyniki tych badań odniesiono do danych literaturowych dla drewna sosny. Badania wykazały wyższą gęstość (713 kg/m^3 w stosunku do 520 kg/m^3 odpowiednio dla robinii i wierzby) i wytrzymałość na rozciąganie drewna robinii (86 N/mm^2) w porównaniu do drewna wierzby (73 N/mm^2). Przyjęta z literatury wartość wytrzymałości na rozciąganie drewna sosny, mimo porównywalnej z wierzbą gęstości, była najwyższa. Przyczyną takiego stanu jest fakt wykorzystywania w badaniach zaczerpniętych z literatury danych dla próbek drewna pozbawionych wad, pobranych z bardzo jednorodnego materiału. Badania wymienionych wyżej właściwości wytrzymałościowych wytworzonych przy jednakowych parametrach płyt z wiórów włóknistych wykazały istotnie wyższą wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości przy zginaniu płyt z wiórów z wierzby. Nie potwierdzono tym samym istotnego wpływu wytrzymałości na rozciąganie i gęstości surowca do wytworzenia wiórów włóknistych, na wytrzymałość płyt wyprodukowanych z ich udziałem.

Praca nr 5

Celem owej pracy było określenie wpływu wilgotności surowca oraz parametrów defibracji na właściwości pozyskanych wiórów włóknistych. Badania przeprowadzono na zrębkach wierzby o długości 50 – 80 mm. Część zrębków przed produkcją wiórów nawilżano do wilgotności 35 – 60%, zaś wilgotność pozostałych kształtowała się na poziomie 14 – 16%. Do skrawania wiórów włóknistych wykorzystano skrawarkę Pallmann z dwoma rodzajami oprzyrządowania: a) jako defibrator, wyposażony w tarcze mielące z trapezowymi ostrzami na obwodzie i 6 bijaków, oraz b) defibrator, wyposażony dodatkowo w tarcze ze strefą domielającą (nazywany dalej ultrafibratorem). Przeprowadzono badanie składu frakcyjnego wiórów, zaś dla ich praktycznej charakterystyki, wytworzono jednowarstwowe płyty wiórowe, dla których określono wytrzymałość na zginanie. Badania składu frakcyjnego wykazały, że w przypadku rozdrabniania zrębków o niższej wilgotności w defibratorze

powstaje znaczny udział (ponad 13%) frakcji większej niż 8 mm, wymagającej ponownego rozdrabniania. Z tego samego surowca w ultrafibratorze powstawało ponad 55% frakcji 2/0,25 mm. Udział tej zbyt drobnej frakcji we wiórach pozyskiwanych z rozdrobnienia surowca o wyższej wilgotności na ultrafibratorze był jeszcze większy. Najbardziej optymalnym składem frakcyjnym charakteryzowały się cząstki uzyskane z surowca o wyższej wilgotności rozdrobnionego w defibratorze. Wyniki badania wytrzymałości na zginanie płyt wytworzonych z różnych rodzajów wiórów wykazały, że płyty z tego ostatniego rodzaju wiórów charakteryzują się najwyższą wytrzymałością (13,5 N/mm² w stosunku do 9,6 N/mm² dla płyt z wiórów pozyskanych ze zrębków o niższej wilgotności w ultrafibratorze).

Praca nr 6

Optymalne wykorzystanie frakcji wiórów włóknistych, poza niewątpliwymi efektami ekonomicznymi, może być uwarunkowane właściwościami tworzyw z nich powstałych. Może to mieć miejsce w przypadku doboru wielkości cząstek do wytwarzania warstw zewnętrznych płyt wiórowych. Z zamiarem odwzorowania rzeczywistych obciążeń, na jakie najczęściej narażone są warstwy zewnętrzne płyt wiórowych, w pracy zbadano wpływ wytrzymałości na rozciąganie jednowarstwowych płyt wiórowych wytworzonych z różnych frakcji wiórów włóknistych. Użyto frakcji 1/0,5 oraz 2/1 mm z wierzby i robinii, jak również wiórów stosowanych w przemyśle płyt wiórowych na warstwy zewnętrzne. Na potrzeby badań zaprojektowano również specjalny kształt i wymiary próbek. Badania wykazały, że brak jest istotnego wpływu wielkości frakcji wiórów włóknistych na wytrzymałość na rozciąganie. Płyty wytworzone z wiórów przemysłowych wykazały się natomiast istotnie niższą wytrzymałością na rozciąganie (11,1 N/mm² w stosunku do średniej 15 N/mm² dla pozostałych badanych frakcji). Przyczyną takiego stanu jest prawdopodobnie fakt, iż w wiórach przemysłowych na warstwę zewnętrzną płyt znaleźć można znacznie większy udział najdrobniejszej frakcji (pyłu), której cząstki charakteryzują się znaczną powierzchnią właściwą, a przez to do ich właściwego zaklejenia należy użyć największej ilości kleju.

Praca nr 7

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu gęstości płyt wytworzonych z wiórów włóknistych na wytrzymałość na zginanie i wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn płyt. Do badań wytworzono trójwarstwowe płyty o gęstościach 570, 600, 630, 660 i 690 kg/m³ i grubości 16 mm. W celach porównawczych w tych samych warunkach wytworzono również płyty wiórowe o gęstości 600 kg/m³ z wiórów przemysłowych. Należy

dodać, że takie parametry, jak stopień zaklejenia czy udział warstw wszystkich wytworzonych płyt były jednakowe. Przeprowadzone zgodnie z odpowiednimi normami badania wykazały, że wytrzymałość na zginanie płyt z wiórów włóknistych nawet o gęstości 570 kg/m^3 , wynosząca $8,4 \text{ N/mm}^2$, jest wyższa niż dla płyt o gęstości 600 kg/m^3 z wiórów przemysłowych ($8,1 \text{ N/mm}^2$). Potwierdzono, że wraz ze wzrostem gęstości tworzywa rośnie jego wytrzymałość na zginanie (z $8,4 \text{ N/mm}^2$ dla płyt gęstości 570 kg/m^3 do $12,6 \text{ N/mm}^2$ dla płyt o gęstości 690 kg/m^3). W przypadku wytrzymałości na rozciąganie najwyższą wytrzymałość odnotowano dla płyt o gęstości 660 kg/m^3 , najniższą dla płyt o gęstości 570 kg/m^3 , zaś wytrzymałość płyt z wiórów przemysłowych była niższa w porównaniu z płytami z wiórów włóknistych o gęstości $600 - 690 \text{ kg/m}^3$. Warto dodać, że nawet najniższa stwierdzona wartość wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe płyt z niekonwencjonalnych cząstek, wynosząca $0,46 \text{ N/mm}^2$ dla płyt o gęstości 570 kg/m^3 , była znacznie wyższa od minimalnej wytrzymałości określonej w normach dla płyt dla meblarstwa ($0,35 \text{ N/mm}^2$ według PN-EN 312:2011 dla płyt typu P2). Tym samym wykazano istotny potencjał wiórów włóknistych w zastosowaniu do wytwarzania płyt meblowych o obniżonej gęstości.

Praca nr 8

Przeprowadzone badania właściwości cieplnych płyt wytworzonych o różnych gęstościach (600 i 660 kg/m^3), z różnych rodzajów cząstek (wiórów włóknistych z robinii i wierzby oraz z wiórów przemysłowych) wykazały, iż współczynnik przewodnictwa ciepła dla płyt z wiórów z wierzby istotnie maleje wraz ze spadkiem gęstości. Podobnej istotności nie stwierdzono zarówno dla płyt z wiórów z robinii, ani z wiórów przemysłowych. Fakt ten może inspirować do podjęcia badań nad wykorzystaniem tego surowca do wytwarzania materiałów izolujących termicznie. Zdolność do wyrównywania temperatury, mająca znaczenie w przypadku wybranych zastosowań tworzywa (np. specjalistycznych mebli kuchennych czy laboratoryjnych), kształtowała się na zbliżonym poziomie dla wszystkich badanych płyt.

Praca nr 9

Celem badań przedstawionych w pracy było określenie oporu przy osiowym wyciąganiu wkrętów z płyt wytworzonych z wiórów włóknistych. Materiałem badawczym były płyty o gęstościach 600 i 660 kg/m^3 z wiórów włóknistych z wierzby oraz robinii oraz z wiórów przemysłowych. W badaniach użyto również komercyjne płyty wiórowe o gęstości 645 kg/m^3 . Najwyższy opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów stwierdzono dla

płyt o najwyższej gęstości z wiórów wierzby, zaś najniższy – dla płyt o gęstości najniższej z wiórów robinii. W przypadku wiórów włóknistych zauważono istotny wpływ gęstości na wartość badanej cechy. Podobnej zależności nie stwierdzono w przypadku wiórów przemysłowych.

Praca nr 10

Celem pracy było zbadanie właściwości nierzadko określanych parametrami higieniczności tworzyw drzewnych, tj. zawartości wolnego formaldehydu i emisji lotnych związków organicznych (VOC). Badania przeprowadzono zgodnie z metodyką norm dla tego rodzaju materiałów. Ustalono, że w przypadku zawartości formaldehydu najwyższa jego zawartość dotyczyła płyt z wiórów włóknistych robinii akacjowej, niezależnie od ich gęstości. Poziom zawartości formaldehydu był o ponad 47% wyższy od zawartości formaldehydu w płytach z wiórów wierzby oraz o ponad 58% wyższy w porównaniu do płyt z wiórów przemysłowych, wytworzonych z rodzimych gatunków drewna iglastego (sosny i świerku). Odmienne natomiast kształtowała się emisja lotnych związków organicznych. Po 48h ekspozycji, najwyższą emisją charakteryzowały się płyty z wiórów wierzby, zaś najniższą – z robinii akacjowej. Niezależnie od tego, płyty wiórowe z wiórów włóknistych emitowały znacznie mniej lotnych związków organicznych w porównaniu z płytami przemysłowymi, dostępnymi na rynku.

Praca nr 11

Celem badań było określenie wpływu rodzaju cząstek - wiórów włóknistych, wiórów przemysłowych oraz gęstości wyprodukowanych z nich płyt, na jakość obróbki frezowaniem. Badaniom poddano płyty o 2 gęstościach (600 i 660 kg/m³), pokryte filmem melaminowym do laminowania krótkotaktowego. W badaniach rejestrowano wielkość ubytków krawędzi laminatu w pobliżu miejsca obróbki oraz zużycie ostrzy skrawających. Zauważono liniową zależność pomiędzy dwoma wymienionymi wyżej parametrami: wraz ze wzrostem zużycia ostrzy maleje jakość obróbki, objawiająca się wzrostem liczby i wielkości ubytków powłoki płyt. Stwierdzono również, że wraz ze wzrostem gęstości płyt poprawia się jakość obróbki frezowaniem.

Praca nr 12

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu cech materiałowych badanych tworzyw na parametry obróbki wierceniem, która, obok piłowania i frezowania, jest najczęściej

stosowanym procesem kształtowania płyt meblowych. W badaniach, obok komercyjnych płyt wiórowych o gęstości 645 kg/m^3 , wykorzystano płyty z wiórów przemysłowych, wiórów włóknistych wierzby i robinii o gęstościach 600 i 660 kg/m^3 . W badaniach prowadzono pomiar momentu skrawania i siły posuwu podczas wiercenia. Zauważono, że najwyższe wartości momentu skrawania i siły posuwu, przekładające się bezpośrednio m.in. na zapotrzebowanie energii podczas obróbki, zużycie narzędzi itp., towarzyszą wierceniu płyt komercyjnych. Spośród płyt z wiórów włóknistych najniższymi wartościami momentu skrawania i siły posuwu charakteryzowały się płyty z wiórów wierzby, i pod tym względem płyty te były podobne do płyt z wiórów przemysłowych.

Praca nr 13

W niniejszej pracy zbadano podstawowe parametry struktury geometrycznej powierzchni płyt wytworzonych z wiórów włóknistych. Uzasadnieniem celowości podjętych badań jest fakt, że geometria cząstek – wiórów włóknistych, różni się istotnie od geometrii cząstek drzewnych używanych w skali przemysłowej do produkcji płyt wiórowych. W związku z powyższym, płyty wykonane z różnych cząstek drzewnych, pomimo zastosowania tej samej obróbki po ich wytworzeniu (np. poprzez szlifowanie), mogą charakteryzować się odmienną strukturą, a co za tym idzie, ich wykończenie może ograniczać się do wybranych technologii lub może być konieczna zmiana parametrów technologicznych, np. użycia większej ilości kleju.

W pracy zbadano takie parametry chropowatości powierzchni, jak R_a , R_z , R_p i R_v . Badania przeprowadzono zarówno dla płyt wytworzonych z wiórów włóknistych wierzby i robinii, jak i z wiórów przemysłowych. Badane płyty miały gęstość 600 i 660 kg/m^3 . Stwierdzono, że powierzchnie płyt z wiórów włóknistych charakteryzowały się nieznacznie niższymi wartościami mierzonych wielkości w porównaniu do płyt z wiórów przemysłowych, co należy uznać za wynik korzystny. Dotyczyło to również parametrów R_p i R_v , charakteryzujących wielkość wzniesień (pików) oraz zagłębień w strukturze powierzchni. Wielkości te są o tyle ważne, ponieważ przekładają się bezpośrednio np. na zapotrzebowanie kleju podczas okleinowania powierzchni płyt (R_v) lub pozwalają prognozować należytość podparcia laminatu (R_p). Na podstawie przeprowadzonych badań nie zidentyfikowano szczególnych ograniczeń dotyczących sposobu i parametrów technologicznych wykańczania powierzchni płyt z wiórów włóknistych.

Praca nr 14

W publikacji opisano wyniki prób wytworzenia trójwarstwowych płyt z wiórów włóknistych, prowadzonych w dwóch zasadniczych etapach: 1) przygotowaniu formatek płyt jednowarstwowych, odpowiadających parametrom pojedynczych warstw (zewewnętrznych lub wewnętrznej) oraz 2) połączeniu tych warstw (płyt). Podstawą owych badań było wykorzystanie możliwości znacznie większej i precyzyjniejszej kontroli parametrów pojedynczych warstw płyty (np. profilu gęstości), generujących cechy wyrobu finalnego (np. wytrzymałość na zginanie). W zamierzeniu finalna gęstość płyt warstwowych wytworzonych w procesie dwuetapowym (poprzez spojenie pojedynczych warstw – płyt jednowarstwowych) odpowiadała gęstości płyt z wiórów włóknistych wytwarzanych w procesie, w którym poszczególne warstwy formowane są podczas formowania kobierca płyty trójwarstwowej. Badania profilu gęstości potwierdziły jego odmienny przebieg, z wyraźnie zaznaczonymi strefami zmian gęstości. Wyniki badań wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu wykazały, iż parametry te osiągają znacznie wyższe wartości dla płyt wytworzonych z pojedynczych warstw, niż dla płyt uzyskanych w typowych procesach (np. wytrzymałość na zginanie a) płyt przemysłowych i b) płyt powstałych w procesie dwuetapowym z wiórów włóknistych, odpowiednio a) $12,5 \text{ N/mm}^2$ i b) 25 N/mm^2 . Zauważono, że płyty z wiórów włóknistych charakteryzowały się znacznie wyższymi parametrami wytrzymałościowymi w porównaniu z płytami z wiórów przemysłowych. Próba wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe wykazała korzystny wpływ geometrii zastosowanych cząstek drzewnych: stwierdzono w tym względzie istotnie większą wytrzymałość płyt z wiórów włóknistych ($0,38 \text{ N/mm}^2$ i $0,48 \text{ N/mm}^2$ dla płyt z wiórów przemysłowych i z wiórów włóknistych, odpowiednio). Znaczny wpływ na wyniki wytrzymałości na zginanie, modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe miały parametry łączenia warstw, tj. system klejowy i parametry klejenia.

Praca nr 15

Celem pracy była kompleksowa charakterystyka mechaniczna płyt wiórowych wytworzonych z wiórów włóknistych, uwzględniająca badania połączeń stosowanych w meblarstwie, np. narożnikowych ściennych z łącznikami typu konfirmat lub mimośrodowymi, ale również mocowania zawiasów oraz oporu przy osiowym wyciąganiu wkrętów. W badaniach wykorzystano również płyty wytworzone w warunkach

laboratoryjnych z wiórów przemysłowych oraz płyty komercyjne, dostępne na rynku. W przypadku wytrzymałości połączenia narożnikowego ściennego z łącznikiem mimośrodowym odnotowano niższą zdolność przenoszenia obciążenia płyt o gęstości 600 kg/m^3 z wiórów robinii, wynoszącą 127 N, w porównaniu do 142 N dla płyt o tej samej gęstości z wiórów wierzby. Owa niższa wytrzymałość była ściśle skorelowana z niższymi wartościami wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe tych płyt (średnio $0,24 \text{ N/mm}^2$), gdzie dla płyt o tej samej gęstości z wiórów wierzby wynosiła ona $0,48 \text{ N/mm}^2$. Badania nośności połączenia narożnikowego ściennego z konfirmentem, jak również opór przy osiowym wyciąganiu wkrętów wykazały, iż płyty z wiórów włóknistych z wierzby, w odniesieniu do gęstości, charakteryzują się najkorzystniejszymi parametrami. Podsumowano, iż płyty o gęstości 600 kg/m^3 , wytworzone z wiórów wierzby, czyli znacznie niższej od powszechnie stosowanych płyt meblowych o tej samej grubości, spełniają podstawowe wymagania wytrzymałościowe norm dla płyt dla meblarstwa.

Praca nr 16

W pracy na podstawie badań wytrzymałości na zginanie oraz modułu sprężystości przy zginaniu płyt wytworzonych z wiórów włóknistych wierzby i robinii, oraz płyt komercyjnych, ustalono wartości stałych materiałowych na potrzeby modelowania parametrów sztywności drewnopochodnych tworzyw ortotropowych stosowanych w meblarstwie. Badania prowadzono zarówno na próbkach o grubości odpowiadającej grubości płyt, jak i na próbkach reprezentujących grubość pojedynczej warstwy, np. zewnętrznej czy wewnętrznej. Zebrane informacje o stałych materiałowych mogą posłużyć do numerycznego modelowania właściwości struktur zbudowanych z płyt z wiórów włóknistych, np. przy określaniu nośności złączy meblowych czy sztywności mebli.

Podsumowanie

W przeprowadzonych badaniach:

- opisano wieloaspektowy wpływ właściwości nietypowego rodzaju cząstek lignocelulozowych – wiórów włóknistych z surowców pochodzenia rolniczego, na parametry płyt z przeznaczeniem dla meblarstwa,
- wykazano możliwość wykorzystania surowców pochodzenia rolniczego (wierzby *Salix viminalis* L. oraz robinii akacjowej *Robinia pseudoacacia* L.) do wytwarzania wiórów włóknistych,

- zdefiniowano optymalne parametry wytwarzania wiórów włóknistych,
- określono wpływ cech surowców na właściwości wiórów włóknistych i parametry płyt z nich wytworzonych,
- scharakteryzowano cechy płyt wiórowych z wiórów włóknistych, z uwzględnieniem obróbki skrawaniem, zawartości formaldehydu, emisji lotnych związków organicznych, struktury geometrycznej powierzchni, profilu gęstości,
- potwierdzono możliwość wytwarzania płyt wiórowych z wiórów włóknistych z przeznaczeniem do wykorzystania w meblarstwie w wyposażeniu wnętrz.

Propozycja ewentualnego wykorzystania wyników

Przeprowadzone w szerokim, a dzięki temu kompleksowym zakresie badania i ich wyniki, opisane w wymienionym wyżej cyklu publikacji, mogą stanowić podstawę do rozwoju technologii wytwarzania w skali przemysłowej płyt wiórowych z wiórów włóknistych dla meblarstwa. Utylitarny charakter wyników badań potwierdzają wytyczne dotyczące wykorzystania surowców pochodzenia rolniczego w technologii tworzyw drzewnych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych

a) główne kierunki działalności naukowej

W podejmowanych przeze mnie pracach badawczych można wyróżnić wiele wątków natury zarówno naukowej, jak i technologicznej, wśród których cztery główne nurty można uznać za dominujące:

- 1) obróbka skrawaniem i mechanika pęknięcia drewna i tworzyw drewnopochodnych
- 2) wykorzystanie surowców alternatywnych i odnawialnych w technologii tworzyw drzewnych
- 3) analiza i modyfikacja procesów i wyrobów technologii tworzyw drzewnych
- 4) uszlachetnianie i konserwacja powierzchni drewna i tworzyw drzewnych

Ad. 1.

W ramach prac dotyczących obróbki skrawaniem drewna litego podczas jego pierwiastkowego przerobu, przeprowadzone zostały badania wpływu prędkości posuwu na pilarcze ramowej na strukturę geometryczną powierzchni tarcicy. Poznanie owej zależności jest konieczne z punktu widzenia maksymalizacji wydajności obróbki, z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z konieczności zapewnienia odpowiedniej jakości powierzchni, wolnej od błędów kształtu. Błędy tego typu są nierzadko wadą tarcicy, powodującą konieczność zaklasyfikowania danej sztuki do niższej jakości. Na potrzeby owych badań przeprowadzono również analizę wpływu długości odcinka elementarnego na wyniki pomiarów chropowatości. Ustalono, że największą powtarzalność wyników uzyskać można przy długości odcinka pomiarowego w zakresie 140 – 150 mm. Zmiana prędkości posuwu drewna podczas obróbki na pilarcze ramowej z 3 na 12 mm/obrót powoduje wzrost wartości parametrów chropowatości odpowiednio: R_a o 75%, R_z o 43%, R_m o 102% oraz R_{max} o 95%.

W badaniach obróbki skrawaniem analizowałem również aspekty zużycia narzędzi skrawających i zjawisk stanowiących implikację zużycia. Przeprowadzone badania pracy skrawania, z wyróżnieniem pracy tworzenia nowej powierzchni i pracy deformacji wióra, pozwoliły stwierdzić, że wzrastające stężenie narzędzia przekłada się głównie na wzrost pracy tworzenia nowej powierzchni, podczas gdy praca deformacji wióra zależy w głównej mierze od właściwości obrabianego materiału. Wykazano również, że praca pękania, konieczna do utworzenia nowej powierzchni, maleje wraz ze wzrostem modułu sprężystości obrabianego materiału oraz ze wzrostem prędkości skrawania. Aczkolwiek zjawisko to korzystnie wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania energii do obróbki, to zmniejsza również kontrolę nad propagacją pęknięcia, co jest główną przyczyną spadku jakości obróbki, zwłaszcza tworzyw drzewnych, jak np. płyt wiórowych laminowanych. W innych badaniach wykazano, że zwiększenie temperatury prasowania kobierców płyt wiórowych ze 180°C do 220°C powoduje wzrost zapotrzebowania na energię do tworzenia nowej powierzchni (np. podczas frezowania) o około 25%. Zjawisko zużycia narzędzi skrawających analizowano pod kątem jego intensywności w zależności od wielkości i ilości zanieczyszczeń mineralnych w płytach wiórowych, jak również w funkcji rodzaju skrawanego materiału. Zauważono, że od wielkości tych zanieczyszczeń zależy postać zużycia ostrza, tj. zużycie katastroficzne (np. wykruszenie fragmentu krawędzi skrawającej) w przypadku cząstek mineralnych o znacznej wielkości lub zużycie abrazyjne w przypadku najdrobniejszych frakcji zanieczyszczeń. Wykazano, że płyty wiórowe wytworzone z cząstek słomy rzepakowej

wpływają w podobny sposób na zużycie ostrzy skrawających jak płyty z cząstek drzewnych. W innych badaniach, prowadzonych w ramach projektu badawczego, polegających na zastosowaniu obróbki powierzchni ostrzy skrawających niskotemperaturowego azotowania jarzeniowego, ustalono, iż tego rodzaju modyfikacja narzędzi poprawia ich odporność na zużycie abrazyjne, natomiast czyni narzędzia bardziej kruchymi, co przyspiesza zużycie katastroficzne.

Istotnym wątkiem poruszonym w prowadzonych przeze mnie badaniach była analiza jakości obróbki płyt wiórowych laminowanych oraz czynników na nią wpływających. Badania prowadzone były na kilku poziomach: poprzez modelowanie zjawisk obróbki z wykorzystaniem metody elementów skończonych (FEM), podczas obróbki materiałów o zdefiniowanych parametrach, wytworzonych na potrzeby badań obróbki, jak i podczas skrawania komercyjnych tworzyw drewnopochodnych w przemysłowych warunkach obróbki. Do analizy wyników wykorzystywałem narzędzia tzw. sztucznej inteligencji. Analiza numeryczna potwierdziła istotność właściwego podparcia materiału pokrywającego powierzchnię płyty wiórowej. Zauważono, że główną przyczyną niskiej jakości obróbki płyt wiórowych laminowanych, objawiającą się wyruszeniami krawędzi laminatu, obok zużycia narzędzi, jest występowanie niewypełnionych przestrzeni lub wypełnionych materiałem o niewielkiej sztywności (np. cząstką kory) pod warstwą laminatu. Do oceny jakości krawędzi laminatu po obróbce skrawaniem (piłowaniem, frezowaniem) zaprojektowano system oraz stanowisko, wyposażone w wizyjny kontroler oraz algorytm, uwzględniający głębokość i liczbę uszkodzeń. Uznano, że średnia ważona powierzchni uszkodzeń laminatu najlepiej kwantyfikuje jakość obróbki, która zmienia się wraz z postępującym zużyciem ostrzy. Badania jakości obróbki i zużycia ostrzy skrawających podczas skrawania płyt MDF pozwoliły stwierdzić, że stosowane najczęściej w praktyce przemysłowej ostrza z węglików spiekanych, oraz (rzadziej) ze stali szybko tnącej, powinny być dobierane każdorazowo w zakresie ich geometrii w zależności od obrabianego materiału. Ma to szczególne znaczenie w świetle jakości obróbki i zapotrzebowania energii. Jakość obróbki skrawaniem, poza piłowaniem i frezowaniem, badano również przy wierceniu. Celem badań było ustalenie optymalnej prędkości posuwu, przy której jakość obróbki, mierzona wysokością napływu materiału w pobliżu miejsca obróbki, byłaby najmniejsza. Badania prowadzono z wykorzystaniem różnych rodzajów narzędzi i obrabianych powierzchni. Za optymalną prędkość posuwu uznano zakres 0,4 – 2 m/min.

Moja współpraca w zakresie biopolimerów i włókien celulozowych w ramach 2 akcji COST, pozwoliła mi rozwinąć tematykę wykorzystania teorii pracy pęknięcia w odniesieniu do tworzyw drzewnych o zmodyfikowanej strukturze. W przeprowadzonych w tym zakresie badaniach wykazałem, że wartość pracy pęknięcia płyt wiórowych z różnym udziałem regenerowanego włókna celulozowego jest wprost proporcjonalna do udziału tego włókna.

Odrębnym problemem obróbki skrawaniem drewna, w którego rozwiązaniu uczestniczyłem, było zagadnienie jakości łuszczyki powstającej podczas skrawania obwodowego drewna. Pęknięcia łuszczyki o różnej głębokości, powstające na skutek jej deformacji podczas skrawania, wymagały zaprojektowania i wykonania algorytmu i stanowiska do ich pomiarów. W tym celu zbudowano system wyposażony w laser i inne elementy optoelektroniki, które były sterowane oprogramowaniem środowiska LabView. System w sposób ciągły *in situ* był w stanie monitorować jakość łuszczyki, zaś dane dostarczane przez system były podstawą do korekcji parametrów łuszczenia.

Jestem autorem 2 rozdziałów w monografiach dotyczących podstaw obróbki skrawaniem drewna i materiałów kompozytowych. W rozdziałach tych poruszyłem kwestie jakości obróbki i czynników ją generujących, rodzajów narzędzi i materiałów narzędziowych, wpływu obrabianego materiału na proces obróbki skrawaniem, jak również aspekty mechaniki pęknięcia i teorii tworzenia nowej powierzchni.

Publikacje stanowiące dorobek z ww. obszarów (29 artykułów) zostały przedstawione w wykazie publikacji (załącznik 3A część II.A poz. 1, 4 – 7, część II.D poz. 8, 15, 19, 20, 23, 25 – 29, część II.I poz. 6, 7, część II.K poz. 8, 9, 11 – 19, część III.I poz. 20).

Ad. 2.

Wśród badań, które prowadziłem, istotny udział stanowi tematyka wykorzystania surowców alternatywnych w technologii drewna. Analizowałem możliwości aplikacji nowych surowców zarówno jako materiału podstawowego, np. w technologii płyt wiórowych, jak również jako środków wiążących drewno w różnej postaci.

Kierowane przeze mnie badania nad wykorzystaniem łupin orzechów laskowych jako surowca w technologii płyt wiórowych wykazały, że udział cząstek łupin orzechów laskowych do 50% w warstwie wewnętrznej płyt nie powoduje obniżenia wytrzymałości na zginanie i modułu sprężystości przy zginaniu płyt, zaś wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe płyt wzrasta wraz ze wzrostem udziału cząstek łupin. Jest to spowodowane zmianą profilu gęstości płyt, objawiającą się znacznie większą gęstością wewnętrznych

warstw płyt zawierających większą ilość cząstek łupin. Odnotowano również znaczący spadek spęcznienia na grubość i nasiąkliwości płyt wraz ze wzrostem udziału cząstek łupin orzechów.

Próba wytworzenia trójwarstwowych płyt wiórowych z wiórów pozyskanych z odpadów forniru z drewna egzotycznego dała podstawy do stwierdzenia, że tego rodzaju surowiec może być pełnowartościowym substytutem cząstek drzewnych stosowanych w skali przemysłowej. Wzrost udziału cząstek z drewna egzotycznego od 0 do 100% w warstwie wewnętrznej spowodował istotny wzrost parametrów wytrzymałościowych płyt, jak również przyczynił się do obniżenia podatności i reakcji na absorpcję wody takich płyt. Inne badania, których celem była aplikacja materiału wykończeniowego (maty rattanowej lub listew bambusowych) na powierzchni płyt wiórowych podczas prasowania kobierca, wykazały, że płyty wytworzone w ten sposób spełniają podstawowe wymagania norm stawianych płytom wiórowym przeznaczonym do wyposażenia wnętrz, włącznie z meblami. Podejmowałem również próby poprawy ognioodporności płyt wiórowych. W tym celu do wiórów warstw zewnętrznych dodawałem cząstki węgla wapnia, jako odpadu przemysłu spożywczego. Badania wykazały, że udział cząstek węgla wapnia w zakresie od 0 do 50% nie wpłynął istotnie na zmianę parametrów wytrzymałościowych płyt, natomiast nastąpiła ponad 50% redukcja ich spęcznienia na grubość i nasiąkliwości. Poprawę odporności na działanie ognia odnotowano jedynie dla płyt o najwyższym badanym udziale cząstek węgla wapnia. Przeprowadziłem również badania nad wytworzeniem płyt wiórowych o obniżonej gęstości z wykorzystaniem spienionej skrobi. Badania potwierdziły możliwość wytwarzania płyt o gęstości 500 kg/m^3 , grubości 28 mm i udziale cząstek spienionej skrobi w warstwach wewnętrznych w zakresie od 0 do 30%. Parametry wytrzymałościowe płyt z udziałem cząstek skrobi do 30% nie odbiegały od parametrów płyt kontrolnych, bez udziału skrobi. Wraz ze wzrostem udziału cząstek skrobi znacznie wzrastała natomiast nasiąkliwość i spęcznienie na grubość płyt.

Oprócz prób substytucji surowca drzewnego w technologii tworzyw drewnopochodnych, prowadziłem badania nad aplikacją alternatywnych substancji wiążących drewno. Próby wytworzenia sklejk, w której forniry spojone byłyby za pomocą wodnego roztworu krzemianu sodu, wykazały, że przy odpowiednim udziale utwardzacza (np. kwasu cytrynowego) jakość sklejenia nie odbiega istotnie od jakości sklejenia przy użyciu żywicy melaminowo-mocznikowo-formaldehydowej (MUF). Dalsze badania w tym zakresie uzasadnia fakt, że spoiwo w postaci wodnego roztworu krzemianu sodu jest

bezformaldehydowe, oraz że z powodu znacznej dostępności surowca i niskich kosztów, mógłby to być środek wiążący o znacznym potencjale wdrożeniowym. Kolejną próbą substytucji kleju aminowego w technologii tworzyw drzewnych było zastosowanie kleju polioctanowinylowego (PVC) do zaklejania wiórów przy produkcji płyt wiórowych. Płyty wytworzone na bazie takiego spoiwa charakteryzują się znacznie niższymi parametrami wytrzymałości na zginanie i rozciąganie prostopadłe, w porównaniu do płyt wytworzonych z użyciem żywicy mocznikowo-formaldehydowej (UF). Dodatkowo, znaczna lepkość kleju PVC, aczkolwiek malejąca wraz ze wzrostem jego temperatury, utrudniała jego aplikację technikami stosowanymi dla klejów na bazie żywicy UF. W kontekście substancji wiążących w technologii tworzyw drzewnych analizowałem również możliwość spajania włókien drzewnych w technologii płyt pilśniowych suchoformowanych (MDF) za pomocą cząstek skrobi modyfikowanej (termoplastycznej). Skrobia termoplastyczna, wytworzona z surowców odnawialnych, znajduje obecnie coraz szersze zastosowanie w technologii termoplastów i przetwórstwie tworzyw sztucznych, m.in. jako dodatek w mieszaninie z innymi biopolimerami (np. polilaktydem). Nie sprawdziła się niestety w roli środka wiążącego w technologii płyt MDF. Płyty wytworzone z jej użyciem charakteryzowały się znacznie niższą wytrzymałością mechaniczną oraz były bardzo podatne na działanie wilgoci. Zauważono również, że wytrzymałość na zginanie oraz rozciąganie prostopadłe płyt wytworzonych z udziałem skrobi istotnie zależy od wielkości cząstek spoiwa i rośnie wraz ze spadkiem wymiarów tych cząstek.

Moje doświadczenie w badaniach obróbki skrawaniem drewna i tworzyw drzewnych zaowocowało badaniami w zakresie analizy aspektów obróbki tworzyw drewnopochodnych wytworzonych z surowców alternatywnych. Prowadziłem badania właściwości trybologicznych kompozytów drewnopochodnych, jak również takich, do których wyprodukowania wykorzystano cząstki słomy rzepakowej, wiórów robinii akacyjowej lub wierzby. Do charakterystyki cząstek z surowców alternatywnych zaproponowałem nowy parametr – zwartość. Badania wykazały, że współczynnik tarcia dla stali szybko tnącej i wszystkich badanych tworzyw lignocelulozowych jest wyższy w porównaniu do współczynnika tarcia węgla spiekane, zaś spośród badanych tworzyw najniższy współczynnik tarcia odnotowano dla płyt z cząstek słomy rzepakowej.

W prasie branżowej popularyzowałem wiedzę na temat nowych klejów – metalocenowych kopolimerów etylenu, przeznaczonych do mocowania taśm obrzeżowych do płyt wiórowych.

Publikacje stanowiące dorobek z ww. obszarów (12 artykułów) zostały przedstawione w wykazie publikacji (załącznik 3A część II.A poz. 3, część II.D poz. 1, 2, 6, 18, 21, 22, 24, część II.K poz. 1, 2, 10, część III.I poz. 5).

Ad. 3.

W ramach analizy i modyfikacji procesów i wyrobów technologii tworzyw drzewnych prowadziłem badania nad parametrami tworzyw drzewnych o zmodyfikowanej strukturze, klimatyzowanych w różnych warunkach temperaturowo-wilgotnościowych. Badania wykazały, że płyty MDF pokryte jednostronnie taśmą aluminiową charakteryzują się większymi zmianami kształtu i masy, w porównaniu do płyt wiórowych. Zauważyłem również, że tworzywa, dla których zmiany masy i kształtu były przeciętne, charakteryzowały się tym, że owe zmiany były dla tych tworzyw najtrwalsze. Zajmuję się również analizą wpływu czynników technologicznych i materiałowych na aspekty higieniczności tworzyw drzewnych, tj. zawartość i emisję formaldehydu. Istotne doświadczenie w tym zakresie zdobyłem zajmując się certyfikacją oraz pełniąc rolę audytora zakładowej kontroli produkcji California Air Resources Board (CARB) zakładów produkujących tworzywa drewnopochodne.

Wnioski z analiz właściwości tworzyw drzewnych i czynników na nie wpływających, spostrzeżenia z prób modyfikacji technologii, jak również informacje o nowych kompozytach i technologiach, popularyzuję w postaci wystąpień na szkoleniach dla kadry technologicznej zakładów przemysłu drzewnego oraz poprzez publikacje w prasie branżowej.

Publikacje stanowiące dorobek z ww. obszaru (7 artykułów) zostały przedstawione w wykazie publikacji (załącznik 3A część II.D poz. 4, 9, 14, 17, część III.I poz. 2, 6, 11).

Ad. 4.

Kolejnym wątkiem w mojej działalności naukowo-badawczej są aspekty uszlachetniania i konserwacji powierzchni drewna i tworzyw drzewnych. Byłem kierownikiem projektu badawczego na zlecenie przemysłu, którego celem był rozwój nowych produktów (frontów meblowych) poprzez zastosowanie nowych wykończeń w postaci folii i taśm obrzeżowych na bazie tworzyw ABS, PCV i PET. Przeprowadzone badania właściwości użytkowych wykazały, iż brak jest istotnych różnic w przypadku wytrzymałości na odrywanie folii PCV i PET od powierzchni płyty MDF, zaś połączenie taśmy obrzeżowej na bazie ABS z płytą MDF charakteryzuje się wyższą wytrzymałością niż dla płyty wiórowej.

Odporność na ścieranie folii na bazie PCV i PET była jednakowa, zaś względna twardość była wyższa dla folii na bazie PET.

Uczestniczyłem w badaniach nad trwałością i odpornością m.in. na zarysowanie powłok wykończeniowych zabytkowych drewnianych posadzek pałacowych. Spostrzeżenia z tych badań, w formie wytycznych do konserwacji tego rodzaju powierzchni, zostały przeze mnie opublikowane w prasie branżowej.

Prowadziłem badania nad aplikacją cieczy jonowych do drewna celem zwiększenia jego odporności na działanie wody. W badaniach wykorzystywany był dodecylobenzenosulfonian didecyłodimetyloamoniowy [DDA][ABS]. Badania wykazały, że badana ciecz jonowa istotnie zmniejsza intensywność wchłaniania wody przez zabezpieczone drewno (nawet sześciokrotnie) oraz spęcznienia drewna pokrytego tą cieczą. Owocem badań nad cieczami jonowymi w technologii drewna, w których uczestniczyłem, są 2 udzielone patenty.

Publikacje stanowiące dorobek z ww. obszaru (5 artykułów) zostały przedstawione w wykazie publikacji (załącznik 3A część II.B poz. 1, 2, część II.D poz. 7, 10, część III.I poz. 2).

b) udział w projektach badawczych

- Ciecze jonowe w innowacyjnych technologiach związanych z przetwarzaniem surowców lignocelulozowych; 2009 – 2012 r.; POIG, UDA-POIG 01.03.01-30-074/08-00;
wykonawca
- Wpływ rodzaju surowca lignocelulozowego pochodzenia rolniczego na właściwości pozyskanych wiórów włóknistych i kompozytowych płyt meblowych wytwarzanych z ich zastosowaniem; 2007 – 2010 r.; MNiSzW; N N309 1068 33; **kierownik**
- Automatyczny system oceny 3D geometrii ostrzy narzędzi metodą optyczną; Bilateralne polsko-włoskie projekty badawcze na lata 2007 – 2008; MNiSzW; **główny wykonawca**
- Poprawa jakości obróbki cięciem płyt wiórowych laminowanych wynikająca ze zmian ich struktury; 2007 r.; MNiSzW; **główny wykonawca**
- Wpływ słomy rzepakowej na eksploatację narzędzi skrawających; 2006 r.; MNiSzW;
kierownik

- Narzędzia nano-ceramiczne do frezowania materiałów drewnopochodnych trudnoobrabialnych; 2005 – 2007 r.; KBN; **wykonawca**
- Praca skrawania w aspekcie jakości obróbki wybranych płyt wiórowych laminowanych; 2005 – 2006 r.; MNiSzW; 2 P06L 043 28; **główny wykonawca**
- Wpływ właściwości oraz struktury płyt wiórowych na zapotrzebowanie energii podczas obróbki; Naukowo – techniczna współpraca Austria – Polska 2003 – 2004 r.; KBN; **główny wykonawca**

c) staże w zagranicznych ośrodkach naukowych

- IVALSÀ CNR (Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree del Consiglio Nazionale delle Ricerche), San Michele all'Adige, Włochy, 10 tygodni, 2008 r., **visiting researcher**, realizacja badań w ramach projektu wdrożeniowego na zlecenie włoskiego przemysłu meblarskiego
- ENSAM Cluny, Francja; 2 tygodnie; 2007 r.; **kierownik** - wykonawca krótkoterminowej misji naukowej (STSM) w ramach akcji COST E35
- Christian Doppler Laboratory for Wood Machining, BOKU, Wiedeń, Austria; 8 tygodni w latach 2003 – 2004; **staż naukowy**

d) publikacje naukowe

Mój dorobek publikacyjny stanowi **101 publikacji**, w tym z lat 2006–2014, tj. po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych, obejmuje:

- **12** artykułów w czasopismach ze współczynnikiem wpływu (impact factor)
- **62** artykuły w czasopismach bez współczynnika wpływu i w materiałach konferencyjnych
- **2** artykuły w materiałach szkoleniowych
- **20** artykułów popularyzatorskich

Mój łączny dorobek punktowy⁴ po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych wynosi **411 punktów**, z tego **273 punkty** za publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie Thomson Reuters Journal Citation Reports (JCR).

Sumaryczny **impact factor** za publikacje mojego autorstwa lub współautorstwa, według bazy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **7,91**. **Liczba cytowań** publikacji według bazy Web of Science (WoS) to **24**, w tym **18 bez autocytowań** (stan na dzień 17.12.2014 r.).

Indeks Hirscha według bazy WoS wynosi **3,0** (stan na dzień 17.12.2014 r.).

Szczegółowy wykaz publikacji znajduje się w załączniku 3A.

e) udział w konferencjach naukowych

Jako pracownik nauki regularnie biorę czynny udział w konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych w charakterze m.in. prelegenta, prezentera plakatu lub prowadzącego sesje tematyczne. W latach 2006 – 2014 (tj. po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych) uczestniczyłem w **31 konferencjach** organizowanych w Europie:

- 5th workshop of the WoodCellNet – Konf. Akcji COST FP1105, Saloniki, Grecja, 2014 r.
- Konf. Akcji COST FP1205 Ongoing Modification of Cellulose Nanofibers and their potential Applications, Madryt, Hiszpania, 2014 r.
- 9th International Science Conference Chip and Chipless Woodworking Processes, Jasna, Słowacja, 2014 r.
- 4th workshop of the WoodCellNet – Konf. Akcji COST FP1105, Combra, Portugalia, 2014 r.
- Konf. Akcji COST FP1205 Science and uses of nanocellulose. Cellulose foams and films, Bangor, Wielka Brytania, 2014 r.
- Konf. Akcji COST FP1303 Performance of bio-based building materials, Paryż, Francja, 2014 r.
- Konf. Akcji COST FP1205 Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres, Vila Real, Portugalia, 2013 r.

⁴ według punktacji MNiSzW z roku wydania publikacji

- 1st International Conference on Wood Composites Modification and Machining, Kiry koło Zakopanego, 2013 r.
- Konf. Akcji COST FP1105 Understanding wood cell wall structure, biopolymer interaction and composition: implications for current products and new material innovation, Trabzon, Turcja, 2013 r.
- XXVII Konferencja Naukowa WTD SGGW Drewno – Materiał XXI wieku, Rogów, 2013 r.
- Konf. Akcji COST FP1105 Understanding wood cell wall structure, biopolymer interaction and composition: implications for current products and new material innovation, Edynburg, Wielka Brytania, 2013 r.
- Konf. Akcji COST FP1205 Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres, Göteborg, Szwecja, 2013 r.
- Konf. Akcji COST FP1105 Understanding wood cell wall structure, biopolymer interaction and composition: implications for current products and new material innovation, Sztokholm, Szwecja, 2013 r.
- XXVI Konferencja Naukowa WTD SGGW Drewno – Materiał XXI wieku, Rogów, 2012 r.
- 8th International Science Conference Chip and Chipless Woodworking Processes, Zvolen, Słowacja, 2012 r.
- Konf. Akcji COST FP0802 Experimental and Computational Micro-Characterization Techniques in Wood Mechanics, Edynburg, Wielka Brytania, 2012 r.
- XXV Konferencja Naukowa WTD SGGW Drewno – Materiał XXI wieku, Rogów, 2011 r.
- VII Sympozjum nt. Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania w gospodarce, Poznań, 2010 r.
- 7th International Science Conference Chip and Chipless Woodworking Processes, Terchova, Słowacja, 2010 r.
- Konf. Akcji COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels- Adding Value through Physical Functionality; Istambuł, Turcja, 2009 r.

- Konf. Akcji COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels, Nantes, Francja, 2009 r.
- Konf. Akcji COST E49 Lightweight composites – production, properties and usage. Bled, Słowenia, 2008 r.
- International Panel Products Symposium, Dipoli, Finlandia, 2008 r.
- 3rd International Symposium on Wood Machining, Properties of Wood and Wood Composites Related to Machining, Lozanna, Szwajcaria, 2007 r.
- Konf. Akcji COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels, Nantes, Francja, 2007 r.
- NanoSMat, Algarve, Portugalia, 2007 r.
- 2nd International Science Conference on WOODWORKING TECHNIQUES, Zalesina, Chorwacja, 2007 r.
- Konf. Akcji COST E35 Surface Characterization, San Michele All'Adige, Włochy, 2006 r.
- 5th International Conference Chip and Chipless Woodworking, Stary Smokovec – Tatry, Słowacja, 2006 r.
- Konf. Akcji COST E40 Large Diameter Timber problems, with a special focus to the situation in Italy, San Michele All'Adige, Włochy, 2006 r.
- International Conference on Integrated Approach To Wood Structure, Behaviour And Applications, Florencja, Włochy, 2006 r.

f) rozdziały w monografiach

Mój dorobek stanowiący pokłosie badań zrealizowanych m.in. w ramach doktoratu zaowocował zaproszeniem mnie przez 2 wydawnictwa do opracowania rozdziałów w monografiach:

- Kowaluk G. (2012): Tytuł rozdziału: Machining of Wood and Wood Composites. Tytuł monografii: Wood Machining, pod red. J. Paulo Davim, Wydawnictwo ISTE Ltd.

- Kowaluk G. (2011): Rozdział pt. Machining of Wood-Based Composite Materials. Tytuł monografii: Machining Technology of Composite Materials: Principles and Practice, pod red. H. Hocheng, Wydawnictwo Woodhead Publishing Ltd.

Pozostałe rozdziały w monografiach:

- Kowaluk G., Fuczek D. (2012): Tytuł rozdziału: Lightweight furniture panels made of unconventional particles. Tytuł monografii: Raw materials and particleboards – a current status and perspectives Part I, pod red. Boruszewski P., Mamiński M., Ružinská E. WULS - SGGW Press.
- Kowaluk G., Trzuskowska P., Gałka J., Borysiuk P. (2012): Tytuł rozdziału: Furniture panels with the face layers made of chosen fibrous materials. Tytuł monografii: Chip and chipless woodworking processes 2012: 8th International Science Conference: proceedings of papers, pod red. Dzurenda L., Banski A., Technical University in Zvolen.

g) patenty i wzory użytkowe

Jestem współautorem **2 udzielonych** patentów:

- Pernak J., Kot M., Kowaluk G. (2014): Amoniowe ciecze jonowe z anionem trichloromiedzianowym oraz sposób ich otrzymywania; Polska; UPRP
- Zabielska – Matejuk J., Pernak J., Kot M., Kowaluk G., Stangierska A., Przybylska W. (2012): Środki do powierzchniowego i wgłębnego zabezpieczania drewna przed wilgocią oraz sposób powierzchniowego zabezpieczania drewna przed wilgocią; Polska; UPRP

h) ekspertyzy, orzeczenia, opinie, recenzje

W latach 2006–2014 (tj. po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych) byłem autorem lub współautorem następujących dokumentów niepublikowanych (opinii, ekspertyz, sprawozdań z badań, recenzji etc.):

- Kowaluk G. (2013): Opinia nt. gęstości i twardości tworzywa warstwowego typu LVL; STEICO Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 2, 64-700 Czarnków

- Kowaluk G. (2013): Opinia o innowacyjności technologii produkcji tworzywa warstwowego LVL; STEICO Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 2, 64-700 Czarnków
- Boruszewski P., Kowaluk G. (2013): Opinia w zakresie przyczyn uszkodzeń konstrukcji drewnianej podłogi hali sportowej Powiatowego Centrum Sportu i Rekreacji w Zespole Szkół nr 3 w Kraśniku; EVERSPORT Sp. z o.o., ul. Arkuszowa 39, 01-934 Warszawa
- Borysiuk P., Kowaluk G. (2012): Ocena jakości sklejenia w kształtkach sklejkowych; P.P.H.U. Drewspan, 39-110 Wielopole Skrzyńskie 11a
- Kowaluk G. (2012): Recenzja dokonań i działalności Akcji COST FP0802 Experimental and Computational Micro-Characterisation Techniques in Wood Mechanics, zleceniodawca: Biuro COST, Bruksela
- Kowaluk G. (2010): Charakterystyka drewna litego oraz płyt MDF ze szczególnym uwzględnieniem kształtowania bezwiórowego; Z.H.U.W. Lasek S.C. B. Lasek, F. Lasek, B. Jórasz, W. Jórasz, ul. Kościuszki 37, 36 – 200 Brzozów
- Kowaluk G., Cichy W. (2007): Opinia nt. innowacyjności zastosowanej kompleksowej technologii produkcji karniszy drewnianych z przetwarzaniem odpadu na brykiet; KARWEL Z. Jędrychowski, K. Reński S.J., ul. Tysiąclecia 39, 13-203 Stare Dłutowo
- Kowaluk G. (2007): Opinia nt. surowca z kory dębu korkowego; P.P.H.U. KOREX Agata Witkowska – Ślepska, ul. Urodzajna 4D/4, 26-600 Radom
- Kowaluk G. (2007): Opinia potwierdzająca innowacyjność rozwiązań technologicznych wdrożonych i planowanych do wdrożenia przez P.W. KOSZ; P.W. KOSZ Sp. z o.o., Dzielna, ul. Leśna 2, 42 – 793 Ciasna

Recenzje projektów badawczych i wdrożeniowych:

- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju; 2011 – 2014 r.; **15 projektów**
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości; 2012 r.; **5 projektów**
- Ministerstwo Gospodarki; 2012 r.; **1 projekt**

Recenzje manuskryptów dla czasopism zagranicznych i krajowych:

- Bioresources; 2010 – 2014 r.; **5 manuskryptów**
- Drewno; 2010 – 2011 r.; **2 manuskrypty**
- Meccanica; 2010 r.; **1 manuskrypt**

i) działalność dydaktyczna i popularyzatorska

W czasie zatrudnienia na stanowisku adiunkta w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, tj. od roku 2011, prowadziłem wykłady i ćwiczenia z przedmiotów Uszlachetnianie drewna i tworzyw drzewnych, Kleje i klejenie, Podstawy technologii tworzyw drzewnych, Technologia tworzyw drzewnych, Tworzywa drzewne specjalistycznego przeznaczenia, Technologia wykańczania powierzchni tworzyw drzewnych, Projektowanie procesów technologicznych, zarówno na studiach stacjonarnych, jak i niestacjonarnych. Współuczestniczę również w tworzeniu i modyfikacji programów dydaktycznych tych przedmiotów, jak również projektuję i wykonuję (adaptuję) stanowiska laboratoryjne do prowadzenia zajęć i realizacji prac dyplomowych.

Od roku 2011 (3 lata akademickie) byłem promotorem **18** obronionych prac dyplomowych inżynierskich i **1** magisterskiej. Aktualnie prowadzę **10** prac inżynierskich i **9** magisterskich. Recenzowałem **14** prac dyplomowych. W semestrze letnim 2013 r. sprawowałem merytoryczny nadzór nad 2 stażystkami z Faculty of Forestry, Universiti Putra, Malezja. W zakresie tematyki prac dyplomowych, których jestem promotorem, znajdują się takie aspekty jak: analiza i modyfikacja technologii tworzyw drzewnych, rozwój nowych kompozytów drzewnych, alternatywne środki wiążące do drewna i tworzyw drzewnych, biopolimery, celuloza regenerowana, materiały i technologie wykańczania powierzchni drewna i tworzyw drzewnych.

W ramach pozauczelnianej działalności dydaktycznej uczestniczyłem jako prelegent w seminariach organizowanych przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie i Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce, skierowanych do kadry kierowniczej i inżynierji – technicznej zakładów przemysłu drzewnego.

Jestem autorem lub współautorem **20 publikacji o charakterze popularyzatorskim** (załącznik 3A część III.I poz. 1 – 20), opublikowanych m.in. w następujących czasopismach branżowych: Gazeta Przemysłu Drzewnego (gdzie pełnię również funkcję stałego współpracownika redakcji), Przemysł Drzewny, Biuletyn Informacyjny Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych w Czarnej Wodzie, materiałach publikowanych przez Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce.

j) działalność organizacyjna

- Zespół przygotowujący uruchomienie nowego kierunku studiów (Meblarstwo) na WTD SGGW w Warszawie; 2013 – 2014 r.; **główny realizator**
- Wydziałowa Komisja ds. zatwierdzania tematów prac dyplomowych i wyznaczania recenzentów; 2012 r. – aktualnie; **członek**
- European Cooperation in Science and Technology (COST); 2014 - 2018 r.; **członek Komitetu Zarządzającego** Akcji COST FP1407 Understanding wood modification through an integrated scientific and environmental impact approach (ModWoodLife)
- European Cooperation in Science and Technology (COST); 2013 - 2017 r.; **zastępca Członka Komitetu Zarządzającego** Akcji COST FP1303 Performance of bio-based building materials
- European Cooperation in Science and Technology (COST); 2013 - 2017 r.; **członek Komitetu Zarządzającego** Akcji COST FP1205 Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres
- European Cooperation in Science and Technology (COST); 2011 – 2015 r.; **członek Komitetu Zarządzającego** Akcji COST FP1105 Understanding wood cell wall structure, biopolymer interaction and composition: implications for current products and new material innovation
- Wydawnictwo VERSITA Ltd, 78 York Street, Londyn W1H 1DP, Wielka Brytania; Open Access Books; 2011 – 2012 r.; **edytor zarządzający** (z uprawnieniami do decydowania o przyjmowaniu prac do druku, składu komitetu naukowego, opracowywania planów strategii rozwoju wydawnictwa w dziedzinach Agriculture, Forestry, Food Science, Veterinary Science, kierowania międzynarodowym zespołem współpracowników m.in. z USA, Kanady, Chin itd.)

- Polski Komitet Normalizacyjny, 2010 – 2011 r., **przewodniczący Komitetu Technicznego** nr 100 ds. Wyrobów z Drewna i Materiałów Drewnopochodnych
- European Cooperation in Science and Technology (COST); 2004 – 2008 r.; **członek Komitetu Zarządzającego** Akcji COST E35 Fracture mechanics and micromechanics of wood and wood composites with regard to wood machining
- Wydziałowy **koordynator** ds. współpracy z kluczowymi pracodawcami, 01.10.2013 r. – aktualnie
- Wydziałowa komisja rekrutacyjna; rok akademicki 2013/2014, 2014/2015; **członek**
- Zespół ds. Promocji Wydziału; 2012 r. – aktualnie; **członek** (organizowanie m.in. Dni Otwartych, Dni SGGW, obsługa stoiska WTD na targach)
- **Opiekun** III-go roku I-go stopnia studiów stacjonarnych WTD

Grzegorz Kowalewski