

dr hab. inż. Wojciech Błażejowski  
Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej  
Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska  
ul. Smoluchowskiego 25, 50-372 Wrocław,  
e-mail: wojciech.blazejewski@pwr.edu.pl

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej  
pt. **ANALIZA ZASTOSOWANIA POLIMEROWYCH KOMPOZYTÓW  
WZMACNIANYCH WŁÓKNAMI NATURALNYMI DO BUDOWY WYBRANYCH  
JEDNOSTEK PŁYWAJĄCYCH,**

autorstwa mgr. inż. **Mieczysława Scheibego** z Akademii Morskiej w Szczecinie,  
wykonanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Janusz Grabiana oraz dr inż. Katarzyny Bryll  
z Akademii Morskiej w Szczecinie

*Recenzję sporządzono na podstawie pisma Dziekana Wydziału Mechanicznego  
Akademii Morskiej w Szczecinie nr DM/19/2022, z dnia 16 marca 2022 r.*

### 1. Wprowadzenie

Praca ma charakter badawczy, Autor przeprowadza obszerne badania porównawcze w tych samych warunkach, powszechnie stosowanego w branży morskiej materiału kompozytowego wzmocnianego włóknami szklanymi (GFRP) i kluczowego w pracy materiału wzmocnionego włóknami konopnymi (HFRP), w celu użycia włókien konopnych (HF) zamiast włókien szklanych (GF) ze względów ekologicznych.

Głównym **celem** pracy, jak donosi Autor, jest opracowanie wytycznych do projektowania konstrukcji wybranych jednostek pływających, opartych o kompozyt polimer – włókno naturalne ze szczególnym uwzględnieniem włókien konopi włóknistych, określonych na podstawie analizy wyników zaplanowanych i przeprowadzonych badań.

Autor formułuje **tezę pracy**: „*Istnieje możliwość uzyskania polimerowego kompozytu wzmocnianego włóknami naturalnymi, który będzie stanowić materiał konstrukcyjny przeznaczony do budowy wybranych jednostek pływających, spełniając odpowiednie wymagania wytrzymałościowe, eksploatacyjne i ekonomiczne, a zwłaszcza ekologiczne, poprzez możliwość jego recyklingu*”.

Doktorant określił **zakres pracy**, który we wnioskach przedstawił jako zrealizowane cele, w skrócie polegające na:

- otrzymaniu proekologicznego materiału HFRP,
- zbadaniu zasadności zmiany GF na HF,
- ocenie wpływu chemicznej modyfikacji HF,
- wyznaczeniu ogólnego konstrukcyjnego współczynnika  $W_k$  korelacji HFRP w odniesieniu do GFRP,
- sprawdzeniu efektów recyklingu energetycznego materiału HFRP.

Ponadto Autor przedstawił schemat blokowy realizowanych prac badawczych, ułatwiający czytelnikowi przyswojenie i zrozumienie oryginalnego i obszernego planu badań.

Doktorant podaje także 7 warunków (w zasadzie założeń) realizacji porównawczych zadań badawczych, które stara się powiązać z przepisami dot. klasyfikacji i budowy jachtów morskich. Warunki te dotyczą: wycięcia formatek, wzmocnienia polimerowego kompozytu, modyfikacji chemicznej, zdefiniowania materiału matrycy, jednolitej grubości tkanin, porównywalnej gramatury tkanin oraz spalania jednakowej ilości warstw. Nie znaleziono dalszego rozwinięcia czy komentarza dotyczącego przyjęcia albo spełnienia podanych warunków, np. we wnioskach końcowych.

Autor podał metodologię badawczą oraz przeprowadził bardzo szerokie badania eksperymentalne, głównie mechaniczne, które zamknął obszerną analizą otrzymanych wyników, wzbogaconą wybranymi doniesieniami literaturowymi internetowymi.

W pracy dokonano dużego przeglądu literatury liczącego 227 pozycji z doniesieniami internetowymi, w tym z prac własnych Doktoranta 7 polskojęzycznych prac autorskich i współautorskich oraz 1 angielskojęzyczną o zasięgu międzynarodowym.

Podsumowując, na wstępie zamierzenia Autora wskazują na mocno eksperymentalny charakter przedstawionej pracy, wzbogaconej dużą dawką szerokiej analizy teoretycznej, popartej własnymi przemyśleniami, spostrzeżeniami, pomysłami i interpretacjami. Tematyka badawcza podjęta w pracy jest oryginalna, o znaczeniu poznawczym i praktycznym w zakresie wytrzymałości materiałów kompozytowych wzmocnionych włóknami naturalnymi. Narzędzia badawcze (maszyny wytrzymałościowe, stanowiska technologiczne, stanowiska i metody badawcze itd.) wykorzystane przy realizacji postawionych i osiągniętych celów są aktualne i dobrane poprawnie. Należy zaznaczyć, że wspomniane materiały HF i zagadnienia badawcze są aktualnymi i ważnymi problemami w zakresie badań podstawowych i stosowanych. Podejście Autora do badań, projektowania, planowania eksperymentu i analizy wyników poprzedzonych przeglądem literatury jest poprawne. Powyższe pozwala łącznie stwierdzić, że wybór tematyki badawczej, zawartej w przedłożonej rozprawie doktorskiej jest aktualny naukowo i aplikacyjnie oraz zawiera się w obszarze szeroko rozumianej inżynierii mechanicznej jako dyscypliny naukowej.

## 2. Charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska pt. „*Analiza zastosowania polimerowych kompozytów wzmocnianych włóknami naturalnymi do budowy wybranych jednostek pływających*” liczy 197 stron wraz z towarzyszącymi spisami rysunków i tabel oraz obszernymi podziękowaniami. Składa się z wprowadzenia, dziewięciu rozdziałów, streszczenia w języku polskim i angielskim, spisu treści, wykazu akronimów i oznaczeń oraz spisu obszernej i poprawnie dobranej literatury. Spis literatury zawiera 227 prac i opracowań naukowych, w tym normy, zalecenia, akty prawne itp. Średnio na każdą stronę części merytorycznej pracy przypada jeden rysunek lub tabela czy formuła obliczeniowa. Autor w zasadzie dokonał charakterystyki pracy w streszczeniu, jednak na potrzeby niniejszej recenzji poniżej scharakteryzowano pracę pod innym kątem.

W rozdziałach 1–4 oraz we wprowadzeniu Autor dokonuje przeglądu literatury, w sposób bardzo obszerny (prawie 70 stron), z podziałem na produkcję i recykling jednostek pływających oraz zagadnienia aplikacyjne włókien naturalnych, kładąc szczególny nacisk na aspekty zastosowań włókien konopnych w przemyśle stoczniowym. Opisane tu zagadnienia wskazują w jakim obszarze badawczym Doktorant będzie się poruszał. Wprowadzenie jest dwustronicowym przygotowaniem czytelnika do problemu omawianego w pracy, czyli do krytycznego spojrzenia na powszechne stosowanie kompozytów GFRP w szeroko rozumianym przemyśle stoczniowym.

W rozdziale 5, str. 80, pt. „Cel pracy”, omówionym we wprowadzeniu do niniejszej recenzji, Autor określa nie tylko cel i zakres pracy, ale podaje również tezę, opis zadań zrealizowanych, warunki (założenia), plan badawczy, a także oznaczenia próbek badawczych. To zajmuje Doktorantowi 6 stron.

W również obszernym (34 strony) rozdziale 6, dotyczącym opisu metodologii przeprowadzonych badań, Autor szczegółowo lecz mało precyzyjnie opisuje obszerne badania eksperymentalne, dobór materiałów, technik wytwarzania i modyfikacji, a także dużą gamę badań, w tym: określenie udziałów składników GFRP i HFRP, gęstości, nasiąkliwości, palności, twardości, wytrzymałości na rozciąganie i zginanie, udarność, a także obserwacje makro- i mikroskopowe.

Rozdział 7 zawiera analizę uzyskanych wyników wyżej wymienionych szerokich badań. Rozdział zamyka wyznaczenie ogólnego, konstrukcyjnego współczynnika korelacji  $W_k=1,7$  pomiędzy materiałem GFRP i HFRP, jednak nie wiadomo jak został on wyznaczony i jak go rozumieć, np. w kontekście nasiąkliwości różniące się o prawie dwa rzędy.

Całość zamyka rozdział 8 – „Wnioski końcowe”, bardzo obszerne (ale mało konkretne) – 6 stron, które podzielono na wnioski poznawcze i utylitarne oraz dotyczące obronionej tezy naukowej. W tych ostatnich Autor wyszczególnia jeszcze 5, jakby dodatkowych, celów, które według Niego zostały osiągnięte. Cele te są zbieżne z wcześniej określonym na stronie 80 zakresem prac.

Na końcu pracy w rozdziale 9 (2,5 strony) pt. „Kierunki dalszych badań”, Doktorant zawile, ale też i odważnie wskazuje zamiar realizacji projektów, które raczej nie uzyskają rekomendacji instytucji finansujących. Pomiedzy niniejszą pracą doktorską a wskazywanymi „kierunkami dalszych badań” jest zbyt duży przeskok. Rozdział 9 nic nie wnosi do merytorycznej części pracy i nie ma nic wspólnego z wnioskami.

### **3. Uwagi krytyczne, pytania i sugestie**

1. W czasie zapoznawania się z treścią rozprawy czytelnik ma wrażenie, że praca jest tendencyjna, że Autor forsuje wykorzystanie włókien naturalnych do zastosowań w obiektach pływających. Ponadto treść merytoryczna mogłaby być zredukowana co najmniej dwukrotnie – można znaleźć liczne powtórzenia, np. strona 167 nie wnosi nic merytorycznego ani poznawczego i jest iteracją już przedstawionych zagadnień.

2. Do analizy wybrano najgorsze włókno naturalne, o czym Autor donosi na stronie 71 wskazując na rys. 15 pustą przestrzeń wewnątrz włókna HF. Nie zostało to skomentowane, ale wiadomo, że pusta przestrzeń jest kapilarą, przez którą włókno będzie chłonać wodę. Być może kryterium niskiej ceny jest w tym wypadku zasadne, choć powinno być skomentowane (z czego wynika niska cena?).

3. Najważniejszą uwagą krytyczną jest brak badań wytrzymałościowych, np. prostych badań na zginanie, po długotrwałym przebywaniu materiału w wodzie. Przecież miało miejsce moczenie w różnych środowiskach wodnych, zwane „starzeniem”, oraz były prowadzone badania wytrzymałości na zginanie, a jednak pominięto kluczowy parametr spadku wytrzymałości po długotrwałym przebywaniu w wodzie. We wnioskach nie ma ani słowa o wpływie starzenia na cokolwiek.

4. Brak w pracy badań mechanicznych połączenia międzyfazowego włókno – matryca, zwanego w pracy „interfejsem” (np. badania na ścinanie międzywarstwowe). Jest to badanie bardzo ważne z punktu widzenia oceny, szczególnie po narażeniu na działanie wilgoci.

5. Wykresy przedstawione na rys. 60 i 61 są wykonane w sposób niestandardowy (czas powinien rosnać liniowo albo logarytmicznie, a wykres powinien być nieciągły). Wiele cennych informacji jest traconych, a takie niestandardowe przedstawienie wyników wprowadza czytelnika w błąd.

6. Materiał HFRP nie powinien być nazywany „materiałem nowej generacji”, a sformułowania tego użyto w tekście około 15 razy, głównie we wnioskach. Nawet pojęcie „nowy materiał” jest lekkim nadużyciem. Na poparcie tego stwierdzenia można spróbować kompozyt HFRP opatentować. Z góry wiadomo, że to będzie niemożliwe. Włókna konopne są znane i stosowane w materiałach kompozytowych już od dawna.

7. W kontekście powyższego można zadać sobie pytanie, jak będzie zakwalifikowany materiał kompozytowy HFRP na podstawie termoplastycznej. Jak zapisano we wstępie, Autor zna tego typu materiały i sposoby recyklingu, głównie ponownego przetwórstwa, czyli recyklingu materiałowego, który raczej stanowi wyższą formę szeroko rozumianego recyklingu. Dlaczego Autor nie komentuje tego kierunku w swoich zakresach prac i kierunkach dalszych działań?

8. Na stronie 161 przedstawiono tabelę 24, w której chłonność wilgoci dla HF wynosi 8, natomiast dla GF podano jedynie myślnik. Co oznacza ten myślnik? Logiczna jest wartość zero lub bliska zero. Dlaczego nie skomentowano tego zapisu? W tabeli 26 nasiąkliwość GFRP określono jako 0,1%, czyli można zrozumieć, że w porównaniu do HFRP jest o 2 rzędy wielkości niższa. To bardzo znacząca rozbieżność, kluczowa na potrzeby recenzowanej pracy.

9. Dane przedstawione w tabelach 24, 25 i 26 są tendencyjne, dość łagodnie przedstawiany jest w nich materiał HFRP, np. uderzająca jest ocena właściwości elektrycznych porównywanych materiałów w tabeli 25. „Odporność na przewodzenie elektryczne” dla obu materiałów została określona jako „bardzo duża”. Jest to nieprawda, ponieważ materiał GFRP jest znakomitym izolatorem, dzięki czemu znalazł szerokie zastosowanie w elektrotechnice, natomiast HFRP pewnie nie zaliczy żadnych badań elektrotechnicznych.

10. Na stronach 159 i 160 (podrozdział 7.4) przedstawiono „ogólny konstrukcyjny współczynnik korelacji  $W_k$ ”, podano go w ramce powiększoną i wytłuszczoną czcionką jako „ $W_k=1,7$ ”, co można zrozumieć jako ważne odkrycie i osiągnięcie pracy. Jednak nie wyjaśniono, w jaki sposób ani w jakim celu został ten współczynnik obliczony. Można jedynie się domyślać zamierzeń Autora, co do ewentualnego wykorzystania współczynnika, tzn. jako uniwersalnego przelicznika właściwości HFRP ze znanych GFRP. Można podać w wątpliwość, że każdy parametr GFRP jest równy 1,7x większy/mniejszy od analogicznego parametru HFRP.

11. Na stronie 67 Autor wspomina jednorazowo w pracy o niekorzystnym wpływie pęcznienia włókien w wyniku nasiąkania, którego efektem jest zmiana wymiarów materiału HFRP. Czy nie byłoby zasadne zmierzenie przyrostu objętości i ewentualnie oceny powstałych uszkodzeń?

12. Wycinanie próbek kompozytowych wodą, zwłaszcza wzmacnianych włóknami naturalnymi, do celów badawczych nie jest zalecane ze względu na niszczenie materiału na brzegach, gdzie włókna są odkryte i przy dużym ciśnieniu penetrującej wody mogą rozpoczynać się procesy niszczenia materiału.

#### 4. Uwagi redakcyjne, edytorskie, sugestie, drobne pomyłki

Rozprawa jest zredagowana na dobrym poziomie, błędy są nieliczne, natomiast pojawia się sporo niezręczności językowych oraz niestandardowych i niestarannych zdań, niejasnych oznaczeń i terminów. Wybrane szczegółowe uwagi przedstawiono poniżej.

1. Zdanie ze strony 167: „*Włókna naturalne, w szczególności włókna tykowe konopi włóknistych (Cannabis sativa L.), cechujące się znacznie mniejszą gęstością, a więc również masą, ...*” powinno być inaczej sformułowane.

2. Propozycja Autora ze strony 167: „Proponuje się wprowadzenie do literatury fachowej nazwę HFRP (ang. Hemp Fibre Reinforced Polymer) lub HRP (ang. Hempfibre Reinforced Plastics) oraz HFK (niem. Hanffaserverstärkter Kunststoff), określającą nową generację materiału konstrukcyjnego wzmocnionego włóknami luskowymi konopi włóknistych...” jest zbyt odważna, poza tym absolutnie nie jest to materiał nowej generacji.

3. Autor nadużywa potocznego określenia „100%” np. w odniesieniu do materiału kompozytowego w pełni wzmocnionego włóknami HF lub w pełni wzmocnionego GF. Przecież nawet innych udziałów włókien Autor nie bada. Określenie „100%”, traktowane przez czytelnika jako potoczne, użyto w pracy aż 175 razy. Np. zdanie: „Zasadniczym i niewspółmiernie istotnym jest aspekt ochrony środowiska naturalnego w ujęciu możliwości przeprowadzenia quasi 100% utylizacji metodą recyklingu energetycznego;” można sformułować w inny sposób.

4. Wtrącenia łacińskie nie zawsze są poprawnie użyte w zdaniach, np.: „Poza spełnieniem wstępnych wymogów technicznych przez materiał nowej generacji HFRP, spełnia on również warunek sine qua non restrykcyjnych wymogów ochrony środowiska naturalnego”. (jak donosi Wikipedia; Sine qua non – warunek konieczny, nieodzowny, konieczne i niezbędne działanie, stan lub składnik.). O jaki warunek chodzi, z jakich to restrykcyjnych wymogów, zarządzeń, dyrektyw, norm?

5. Słowo „baza”, „bazowy” często używane w znaczeniu potocznym można zastąpić innym słowem, sformułowaniem polskim – np. zamiast „materiał bazowy” – materiał wyjściowy, porównawczy itp. W pracy użyto około 92 razy słowa „bazowy” w odniesieniu do materiału GF i GFRP.

6. Przy tak obszernym zagadnieniu, szczególnie w rozdziałach dotyczących badań, warto sporządzić podsumowanie lub streszczenie rozdziałów, podrozdziałów aby ułatwić czytelnikowi szybkie zrozumienie przedstawianego tematu.

7. W opisie tabeli 5 brak afiliacji. Czy może Doktorant jest autorem tabeli? Tabela jest ważnym zbiorem światowych ośrodków badawczych i zakresu ich działalności w obszarze NPF.

8. Tabela 2 jest nieczytelna ze względu na zbyt małą czcionkę, podobnie z tabelami 21, 16, 5, czy rys. 12.

9. Rys 15: „Porównawcze przekroje poprzeczne lodygi lnu i lodygi konopi włóknistych” jest jednym z kluczowych, jednak jest bardzo niewyraźny, sposób opisu i wielkość czcionki – poza standardowymi. Przecież Doktorant dysponował odpowiednim sprzętem niezbędnym do wykonania własnych zdjęć?

10. Skrót NPF został użyty w pracy 79 razy, kilka razy jest nawet wyjaśniony w tekście, jednak nie ma wyjaśnienia w Wykazie akronimów i znaczeń.

11. Wszystkie zdjęcia mikroskopowe są nieczytelne i słabo skomentowane, w wyniku czego mało wnoszą do merytorycznej części pracy.

12. We wnioskach (strona 164, u dołu) przyjęto koncepcję „wojskowego” i wytłuszczonego zapisu: „cel został stał osiągnięty”. Tu zbędne jest słowo „stał”, poza tym można było po prostu wymienić osiągnięte cele.

## 5. Główne osiągnięcia pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska, pomimo licznych niedociągnięć, jest pracą wartościową. Główne jej osiągnięcie to udana próba wskazania i użycia/wykorzystania HFRP w badaniach jako materiału konstrukcyjnego. HFRP wypadł dobrze w przedstawionych wynikach badań w porównaniu z GFRP, wbrew początkowemu odczuciu czytelnika przystępującego do zapoznania się z pracą. Przeprowadzone badania porównawcze są dobrym pomysłem i są trudne do podważenia. Wydaje się, że włókna naturalne z założenia powinny być wykluczone z zastosowań do budowy jednostek pływających, ze względu na chłonięcie wody, ale istnieje ważniejsza kwestia – utylizacji wyeksploatowanych obiektów, a przedstawiona do recenzji praca wskazuje kierunek jednego z rozwiązań tego problemu. Prace badawcze z materiałami łatwiej poddającymi się recyklingowi muszą być kontynuowane i rozwijane. Szczegółowe osiągnięcia recenzowanej rozprawy przedstawiają się następująco:

1. Dokonano obszernego przeglądu literatury o zasięgu międzynarodowym oraz wskazano bardzo poważny problem składowania, utylizacji, recyklingu itd. wyeksploatowanych konstrukcji kompozytowych.
2. Na podstawie przeglądu literatury dokonano szerokiej analizy różnego typu naturalnych włókien wzmacniających materiał kompozytowy. Z tego powodu praca stanowi dobry materiał wyjściowy do wykorzystania naturalnych włókien wzmacniających w kompozytach nie tylko w branży morskiej i szkatniczej, ale we wszystkich branżach.
3. Praca przedstawia w pełni uzasadniony recykling energetyczny, przy którym z kompozytu HFRP otrzymuje się jedynie 2% pozostałości po zakończonej próbie palności (z GFRP pozostałości sięgają 57%).
4. Autor przeanalizował szeroko kwestie recyklingu różnych materiałów kompozytowych. Praca może stanowić inspirację dla projektantów i konstruktorów wyrobów kompozytowych, do zwrócenia uwagi na możliwość recyklingu wdrażanych konstrukcji czy materiałów.
5. Doktorant zaprezentował obszerny warsztat badawczy, szczegółowo opisał sposób prowadzenia badań i uzupełnił go zdjęciami czy schematami stanowisk badawczych, które również mogą być inspiracją dla innych badaczy.
6. W pracy przeprowadzono szerokie badania, z których najważniejsze miało na celu określenie, za pomocą różnych metod, udziałów składników GFRP i HFRP, gęstości, nasiąkliwości i palności (w tym próba recyklingu energetycznego); pomiar twardości, wyznaczanie wytrzymałości na rozciąganie i zginanie. Ponadto wykonano próbę udarności, przeprowadzono wiele obserwacji makro- i mikroskopowych (analiza przełomów) i innych.
7. Opracowano nowe, autorskie tabele (np. tab. 24, 25, 26) zestawień porównawczych materiałów HF i GF oraz kompozytów HFRP i GFRP. Zestawienia te wskazują na wiele zalet HFRP, do których zaliczają się: około dwukrotnie mniejsza gęstość od GFRP; elastyczność powierzchni i struktury wewnętrznej kompozytu; zdolność do pochłaniania obciążeń udarowych itp. Istotny jest również aspekt ekonomiczny: uproszczona modyfikacja chemiczna włókien konopnych przed procesem tkania lub podczas, niskie ceny surowca oraz wytwarzania mat i tkanin. Zasadniczy i niewspółmiernie istotny jest aspekt ochrony środowiska naturalnego, utylizacji metodą recyklingu energetycznego.
8. Zaproponowano konstrukcyjny współczynnik korelacji  $W_k = 1,7$ , wskazujący różnicę pomiędzy materiałami HFRP i GFRP.

## 6. Podsumowanie

Temat rozprawy doktorskiej podjęty przez Pana mgr. inż. **Mieczysława Scheibego** – „*Analiza zastosowania polimerowych kompozytów wzmacnianych włóknami naturalnymi do budowy wybranych jednostek pływających*” – jest tematem o znaczeniu naukowym i praktycznym oraz ważnym ze względu na rosnący udział tego typu materiałów w zastosowaniach inżynierskich w różnych branżach. Głównym powodem tego wzrostu są naciski decydentów wspieranych przez środowiska proekologiczne. Naciski te (w postaci przepisów) wynikają ze słusznej troski o nasze dobro. Dlatego takie prace, jak recenzowana rozprawa doktorska, są szczególnie ważne i potrzebne, a jest ich zbyt mało. Niezwykle rzadko dzisiaj spotykać można prace doktorskie poruszające zagadnienia związane z poszukiwaniem i badaniami materiałów biodegradowalnych, łatwo poddawanych recyklingowi. Dlatego należy mieć dystans do drobnych potknięć Autora, z których większość przedstawiono powyżej. Gdyby to była praca habilitacyjna, należałoby wymagać innej, wyższej klasy, dobrze sprawdzonych i rzetelnie przedstawionych danych eksperymentalnych, popartych modelami obliczeniowymi, ich zapisu, opisu badań i interpretacji wyników. Należy podkreślić, że od około pięćdziesięciu lat zgłębia się zjawisko utylizacji czy recyklingu tworzyw sztucznych, problem jest coraz dotkliwszy, a mimo to dobrego konstrukcyjnego materiału biodegradowalnego nadal nie ma. Z tego powodu powinno się promować takie prace, jak omawiana w niniejszej recenzji.

Rozprawa doktorska zawiera oryginalne osiągnięcia Pana mgr. inż. **Mieczysława Scheibego**, które zostały przedstawione powyżej. Powinny one zostać opublikowane, zwłaszcza że dorobek i wskaźniki bibliometryczne Doktoranta są słabe (7 polskojęzycznych prac autorskich i współautorskich oraz 1 angielskojęzyczna o zasięgu międzynarodowym).

Autor wykazał się umiejętnościami planowania i obsługi eksperymentu. Podjęta tematyka badawcza jest oryginalna, o dużym znaczeniu poznawczym w zakresie wytwarzania i badań biodegradowalnych i przetwarzanych energetycznie materiałów kompozytowych HFRP.

## 7. Wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr. inż. **Mieczysława Scheibego** pt. „*Analiza zastosowania polimerowych kompozytów wzmacnianych włóknami naturalnymi do budowy wybranych jednostek pływających*”, stanowi dorobek naukowy i wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna. Oceniana praca doktorska jest wystarczająca i **spełnia warunki** dotyczące nadania stopnia naukowego doktora w dyscyplinie **inżynieria mechaniczna** określone przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dziennik Ustaw nr 65, 2003 r. z późniejszymi zmianami). **Stawiam wniosek o dopuszczenie Pana mgr. inż. Mieczysława Scheibego do dalszych etapów przewodu doktorskiego na podstawie recenzowanej przeze mnie dysertacji.**



Wojciech Błażejowski