

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwestra Norwińskiego pt.

**„Wpływ rodzaju i kształtu napelnacza na wybrane właściwości fizyczne,  
użytkowe oraz strukturę kompozytów na osnowie polipropylenu”**

Recenzję opracowano na zlecenie Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Częstochowskiej w Częstochowie, zgodnie z Uchwałą nr 40/2023/2024 z dnia 2 września 2024.

### 1. Zakres i ogólna charakterystyka rozprawy

Recenzowana praca doktorska w postaci wydrukowanej została przygotowana pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Przemysława Postawy, prof. Politechniki Częstochowskiej i promotora pomocniczego dr hab. inż. Tomasza Stachowiaka, prof. PCz. Rozprawa ma właściwą dla prac doktorskich strukturę redakcyjną. Praca obejmuje 183 stron, zawiera 124 rysunki, 12 tabel oraz wykaz literatury obejmującej 195 pozycji. Spis treści oraz układ pracy jest właściwy i staranny. Składa się ona z 9 rozdziałów oraz podsumowania i wniosków końcowych, spisu literatury, spisu rysunków i tabel oraz streszczenia w języku polskim i angielskim. Rozdziały pracy obejmują analizę stanu wiedzy, tezę wraz z celem i programem badań, charakterystykę prowadzonych badań, analizę wyników oraz ich interpretację, wnioski końcowe.

Rozprawę otwiera wstęp przedstawiający rozwój technologii wytwarzania kompozycji polimerowych, możliwości stosowania nowoczesnych oraz wskazujący na potrzebę opracowania warunków technologii wytwarzania oraz określenie charakterystyki

materiałowej kompozytów z napełniaczem włóknistym, proszkowym, substancjami uniepalniającymi.

Rozdziały 1-5 stanowią część literaturową pracy. W rozdziale 1 Autor przedstawił cele modyfikacji materiałowej tworzyw polimerowych oraz opisał właściwości mechaniczne oraz użytkowe wytwarzanych kompozytów polimerowych. W dalszej części rozdziału zostały opisane materiały stosowane jako napełniacze tworzyw polimerowych, z ich podziałem, rodzajami oraz zastosowaniem.

W rozdziale trzecim i czwartym Autor zawarł wiadomości dotyczące fizykochemicznych aspektów oraz metod obniżania palności kompozytów polimerowych. Autor przedstawił w sposób skrótowy metody badania palności dla materiałów i kompozycji materiałowych stosowane w różnych dziedzinach przemysłu i zastosowaniach użytkowych.

W następnym, rozdziale 5 pracy, Autor podsumowuje przegląd literatury i zawiera ocenę stanu zagadnienia dotyczącego Rozprawy, zaś w rozdziale 6 formułuje tezę wskazującą na celowość przeprowadzenia zamierzonych badań doświadczalnych. Rozdział ten zawiera również program prac i badań doświadczalnych służących do realizacji przyjętego celu pracy.

Rozdział 7 zawiera opisane przez Autora sposoby przygotowania, wytworzenia materiałów, rodzaje stosowanych materiałów, metody technologiczne przetwórstwa, przygotowanie próbek do badań.

Rozdział następnny zawiera plan badań jak również metodykę badawczą prowadzonych badań własnych, opis poszczególnych zastosowanych metod badawczych, wykorzystanych urządzeń badawczych. W rozdziale opisano metodykę badań właściwości mechanicznych, obejmujących wytrzymałość na rozciąganie, pełzanie, próby relaksacji, analizę właściwości metodą DMA, badania właściwości strukturalnych, w oparciu o metodykę DSC oraz mikroskopię SEM. Opisano również badania wybranych właściwości cieplnych w oparciu o technikę termowizyjną, analizy termogravimetrycznej TGA oraz badań indukcji utleniania i przepływu ciepła. Autor opisał również metody określania palności przy zastosowaniu analizy UL 94 oraz indeksu tlenowego. OI.

Rozdział 9 rozprawy zawiera wyniki badań, opisanych w rozdziale 8, wraz z ich omówieniem i szczegółową analizą, dotyczącą wpływu rodzaju, ilości stosowanych napełniaczy oraz uniepalniacza na wielkości badane.

Rozprawa zakończona jest rozdziałem 10, w którym przedstawiono analizę porównawczą właściwości badanych materiałów, podsumowanie prowadzonych prac, badań doświadczalnych oraz wnioski końcowe.

Cytowana w pracy literatura zawierająca 195 pozycji, obejmuje literaturę ze źródeł krajowych (42 pozycje), źródeł zagranicznych (142 pozycje) oraz 11 pozycji materiałów internetowych, informacyjnych. Literatura i jej źródła zostały dobrane prawidłowo i celowo do tematu pracy. Na podkreślenie zasługuje aktualność cytowanej w pracy literatury, co świadczy o dobrym rozeznaniu Autora w tematyce rozprawy. Technika pisania pracy jest opanowana w stopniu bardzo dobrym. Rozprawa została starannie przygotowana pod względem edytorskim.

## **2. Ocena merytoryczna rozprawy**

Recenzowana rozprawa doktorska posiada strukturę typową dla prac teoretyczno-doświadczalnych złożoną z analizy literatury, tezy, celu i zakresu pracy, metodyki badań, wyników badań oraz wniosków, przyjęty tytuł rozprawy doktorskiej odzwierciedla w pełni problematykę pracy.

Podjęta tematyka pracy wpisuje się w jeden z wiodących trendów w rozwoju inżynierii mechanicznej dotyczących przyjaznych środowisku materiałów polimerowych, które mogą być otrzymywane w konwencjonalny sposób i pod względem właściwości fizycznych i zastosowania będą zastępować obecne na rynku materiały lub wzbogacić ofertę materiałów inżynierskich.

Tworzywa z grupy poliolefin, w tym przede wszystkim polipropylen, ze względu na swoje właściwości, takie jak: mała gęstość, odporność chemiczna i dobre właściwości mechaniczne, zyskuje bardzo na znaczeniu jako matryca polimerowa do wytwarzania kompozytów zaawansowanych technicznie i konstrukcyjnie. Wykorzystanie napelniaczy o szerokim spektrum oddziaływania może znacząco wpłynąć na właściwości wytwarzanych kompozytów. Recenzowana rozprawa doktorska skupia się na analizie wpływu rodzaju i kształtu napelniacza na wybrane właściwości fizyczne, użytkowe oraz strukturę kompozytów na bazie polipropylenu.

Modyfikacja polipropylenu uniepalniaczem niewątpliwie obniży jego palność w stopniu zależnym od jakości i ilości wprowadzonego napelniacza. Należy jednak pamiętać o tym,

że powstały w ten sposób kompozyt na osnowie polipropylenu oprócz tego, że będzie odporny na oddziaływanie wyższej temperatury, będzie materiałem trudnopalnym bądź niepalnym, będzie miał również zmienione pozostałe właściwości mechaniczne, wytrzymałościowe, cieplne (przewodnictwo cieplne), reologiczne.

**Analiza stanu wiedzy z zakresu tematu Rozprawy pozwoliły na sformułowanie Doktorantowi następującej tezy pracy:** Jest możliwe, iż zastosowany kształt napełniacza w osnowie polipropylenu decyduje o zachowaniu się kompozytu podczas deformacji postaciowej (rozciąganie, pełzanie, relaksacja), zaś współczynnik kształtu napełniacza determinuje anizotropię właściwości fizycznych wyprasek co z kolei przyczynia się do zmiany ich właściwości użytkowych oraz zachowania się materiału podczas poddawania go oddziaływaniu płomienia/bodźca pilotowego.

Na podstawie przeglądu literatury zagadnienia, Autor wykonał syntetyczną ocenę stanu wiedzy w zakresie tematycznym rozprawy. Umiejętne i logiczne podsumowanie oceny umożliwiło Mu sformułowanie właściwych hipotez i określenie celu rozprawy które zostały sformułowane jasno i przejrzysto.

**Celem rozprawy było** zbadanie wpływu różnego rodzaju napełniaczy (pod względem kształtu i właściwości fizycznych) na zmianę właściwości fizycznych i użytkowych wytwarzanych materiałów kompozytowych.

**Cele szczegółowe pracy obejmują:**

- Uzyskanie wiedzy z szerokiego zakresu oddziaływania zróżnicowanych pod względem kształtu napełniaczy na właściwości kompozytów polipropylenowych.
- Analiza w jaki sposób kształt napełniacza, jego rozmiar oraz zawartość wpływa na procesy cieplne zachodzące podczas spalania.
- Ocena zachowania badanych materiałów podczas długotrwałego działania obciążenia (pełzania) oraz relaksacji naprężeń. Informacje o zachowaniu się materiałów kompozytowych w długim czasie działania obciążenia są kluczowe dla prawidłowego doboru materiałów z punktu widzenia zastosowań technicznych.

Aby zrealizować przyjęty cel Doktorant przyjął i wykonał prace, które w ujęciu ogólnym dotyczą:

1. Doboru materiałów użytych do badań, obejmujących tworzywo PP oraz napętniacze (włókno szklane, talk, mikrosfery) i środki pomocnicze (uniepalniacz).
2. Wybranych badań właściwości mechanicznych, to jest rozciągania: rozciągania, pełzania, relaksacji naprężeń, dynamicznej analizy mechanicznej DMA.
3. Badań strukturalnych otrzymanych kompozytów obejmujących techniki mikroskopowe (SEM, mikroskopia optyczna) oraz analizę techniką DSC.
4. Wybranych badań określających uniepalnienie, technikami testu UL 94 oraz indeksu tlenowego.
5. Badania właściwości cieplnych badanych kompozytów, przy zastosowaniu: techniki termowizyjnej, analizy termogravimetrycznej TGA, analizy czasu indukcji utleniania OIT oraz badania przewodności cieplnej.
6. Opracowanie wyników badan, ich analiza, podsumowanie i wnioski.

Analizując przeprowadzone w rozprawie doktorskiej badania należy wyraźnie podkreślić, że nie tylko rodzaj, ale również kształt napętniacza ma kluczowe znaczenie dla określenia właściwości kompozytów polipropylenu. Kształt napętniacza, taki jak sferoidalny, włóknisty, płatkowy lub bryłkowy, wpływa na sposób, w jaki napętniacze są rozmieszczone na osnowie polimerowej, co z kolei determinuje interakcje na granicy napętniacz-polimer. Doktorant wykazał, że napętniacze o kształcie włóknistym, takie jak włókna szklane, mogą zwiększać wytrzymałość na rozciąganie i sztywność kompozytu dzięki lepszemu przenoszeniu obciążeń między matrycą, a napętniaczem. Z kolei napętniacze sferoidalne, jak mikrosfery, mogą modyfikować gęstość kompozytu. Kształt napętniacza wpływa również na procesy przetwórcze, takie jak wtryskiwanie czy wytłaczanie, co ma bezpośrednie przełożenie na jakość i właściwości końcowego produktu.

Doktorant wykazał również, że kompozyty z wyższym udziałem włókien szklanych (GF30, GF40) wykazują wyższą wytrzymałość na rozciąganie w porównaniu do polipropylenu oraz kompozytów z talkiem, co wskazuje na znaczące wzmocnienie struktury przez włókna szklane. Jednocześnie kompozyty z dodatkiem uniepalniacza oraz kulek szklanych wykazują zróżnicowane zachowania w zależności od prędkości rozciągania, przy czym wyższe prędkości skracają zakres plastyczności i utrudniają lub uniemożliwiają relaksację materiału.

Autor rozprawy w poprawny sposób określił, że kształt napełniacza ma również wpływ na mikrostrukturę kompozytów, co było szczegółowo badane za pomocą mikroskopii elektronowej SEM. Napełniacze o różnych kształtach wprowadzają zróżnicowanie w mikrostrukturze kompozytów, co przekłada się na ich ostateczne właściwości. Użycie różnorodnych napełniaczy, takich jak talk, włókno szklane, kulki szklane pełne i puste oraz uniepalniacze, pozwoliło na dogłębne zrozumienie ich wpływu na strukturę i właściwości fizyczne kompozytów PP. To pokazuje, jak modyfikacja kompozytów polipropylenu poprzez dobór odpowiednich napełniaczy może prowadzić do optymalizacji ich właściwości użytkowych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że do najważniejszych osiągnięć Autora w opiniowanej rozprawie należą ustalenia przedstawione poniżej, to jest:

1. **Wytworzenie**, metodą technologiczną wytłaczania oraz wtryskiwania, kompozycji polimerowych zawierających polipropylen oraz określone planem badań napełniacze włókniste, proszkowe, uniepalniacz.
2. **Określenie** właściwości fizykochemicznych, cieplnych i struktury wytworzonych kompozytów zależnie od rodzaju stosowanego rodzaju napełniacza oraz jego ilości, co powoduje uzyskanie wiedzy dotyczącej zależności składem materiałowym, geometrią makrocząsteczek a właściwościami wynikowymi nowej grupy materiałów.
3. **Wykazanie**, że kształt napełniacza ma również wpływ na mikrostrukturę kompozytów. Napełniacze o różnych kształtach wprowadzają zróżnicowanie w mikrostrukturze kompozytów, co przekłada się na ich ostateczne właściwości. Użycie różnorodnych napełniaczy, takich jak talk, włókno szklane, kulki szklane pełne i puste oraz uniepalniacze, pozwoliło na dogłębne zrozumienie ich wpływu na strukturę i właściwości fizyczne kompozytów PP.
4. **Udowodnienie**, że równomierność dozowania napełniaczy oraz jakość ich adhezji do matrycy polimerowej znacząco wpływają na właściwości mechaniczne i trwałość kompozytów. Rozkład napełniaczy, ich kształt i wielkość mogą prowadzić do lokalnych heterogenności, które mają wpływ na odporność kompozytów na działanie czynników zewnętrznych oraz ich zachowanie podczas obciążenia, a przede wszystkim propagacji pęknięć.

5. **Potwierdzenie**, że kompozyty wzmocnione włóknami szklanymi wykazały poprawę w zakresie wytrzymałości na rozciąganie i sztywności, co jest rezultatem efektywnego przenoszenia obciążeń między napełniaczem, a matrycą, zwiększonego przez silne oddziaływania intermolekularne i chemiczne, co jest nieocenione w zastosowaniach wymagających specyficznych wymagań wytrzymałości i sztywności.
6. **Udowodnienie**, że stabilność termooksydacyjna polipropylenu może być efektywnie poprawiana przez dodatki takie jak talk, kulki szklane, włókna szklane, oraz uniepalniacze, z zauważalnym wpływem na właściwości fizyczne i mechaniczne. Wybór kompozytu powinien być podyktowany równowagą między wymaganą stabilnością termooksydacyjną, a innymi kryteriami wydajnościowymi.
7. **Dowiedzenie**, że selektywny dobór rodzaju oraz morfologii napełniaczy, w połączeniu z dokładnym zrozumieniem ich interakcji z matrycą polimerową, jest kluczowy dla inżynierskiego projektowania kompozytów z optymalnymi właściwościami mechanicznymi. Takie podejście pozwala na osiągnięcie zarówno wysokiej wytrzymałości mechanicznej jak i stabilności w warunkach eksploatacyjnych, co jest niezbędne w wielu zaawansowanych zastosowaniach użytkowych.

Podsumowując, wykonane przez Doktoranta badania oraz ich analiza dostarczają cennych informacji na temat wpływu napełniaczy na właściwości i strukturę kompozytów polipropylenu. Poznana wiedza ma znaczenie dla dalszego rozwoju inżynierii materiałowej oraz technologii przetwórstwa kompozytów polimerowych, otwierając nowe możliwości w zakresie optymalizacji materiałów dla konkretnych zastosowań, projektowaniu komponentów inżynierskich, szczególnie w aplikacjach wymagających wysokiej wytrzymałości i odporności mechanicznej. Wyniki te mogą przyczynić się do tworzenia nowych, bardziej efektywnych i zrównoważonych materiałów polimerowych, co ma kluczowe znaczenie zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i przemysłowego.

Recenzowana praca stanowi kompleksowe podejście w poszukiwaniu nowych, przyjaznych środowisku, materiałów polimerowych, a uzyskane wyniki oraz obserwacje mają znaczenie poznawcze, bowiem większość przebadanych materiałów nie była dotąd opisana w literaturze. **Pozyskana wiedza wskazuje na potencjał nowej grupy materiałów i może być**

**przydatna do dalszego ich rozwoju, stanowić podstawę do opracowania technologii uzyskiwania tych materiałów w skali półtechnicznej i przemysłowej.**

Oprócz wymienionych osiągnięć własnych, dobrze świadczących o poziomie i erudycji jej Autora, można znaleźć w rozprawie, błędy techniczne, edytorskie, sformułowania niefortunne oraz elementy dyskusyjne, wymagające w niektórych przypadkach wyjaśnień, a mianowicie:

Rozdział 4. Rozprawy pt. „Metody oceny palności wyrobów z tworzyw polimerowych” obejmuje strony 52-54. Moim zdaniem opis 15 metod badania palności zawarty na 2 i 1/3 strony to zbyt pobieżne i ogólne potraktowanie omawianej tematyki. **Proszę Autora o wyjaśnienie takiej formy opisu.**

W recenzowanej rozprawie brak jest informacji o liczbie przeprowadzonych pomiarów, liczbie powtórzeń dla każdego rodzaju próbek badawczych, dokładności prowadzonych pomiarów i obliczeń. W pracy brak jest całkowicie informacji dotyczącej analizy statystycznej wyników badań. Autor nie przedstawił wartości odchylenia standardowego średniej arytmetycznej, przedziałów ufności dla średniej arytmetycznej wartości badanej, współczynników korelacji określających istotność pomiędzy wielkościami badanymi. Zastosowanie regresji wielorakiej oraz korelacji pozwoliłoby na wyciągnięcie bardziej precyzyjnych wniosków dotyczących wpływu badanych czynników na wybrane właściwości badanych kompozytów.

W prowadzonych badaniach Doktorant, w niektórych przypadkach stosuje mniejszą ilość rodzajów badanych kompozytów. W rozdziale 7 Rozprawy, tabela 7.1, str. 59, Autor przedstawia 10 rodzajów kompozytów stosowanych w prowadzonych badaniach. Jednak w badaniach wytrzymałości mechanicznej Autor stosuje: 8 rodzajów kompozytów przy badaniach wytrzymałości na rozciąganie. Odpowiednio, 9 rodzajów kompozytów dla badań relaksacyjnych i 8 rodzajów kompozytów podczas badań pełzania. W przypadku określania struktury kompozytów, przy zastosowaniu techniki mikroskopowej SEM, Autor przedstawia wyniki tylko dla 6 kompozycji polimerowych. **Proszę również o wyjaśnienie takiej formy postępowania.**



W podrozdziale 9.1.1 (Statyczna próba rozciągania) Doktorant przedstawia wyniki badań właściwości wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu. Niestety w podrozdziale tym są zamieszczone tylko wyniki wytrzymałości maksymalnej, brak jest wyników dotyczących wytrzymałości przy zerwaniu, wytrzymałości przy granicy plastyczności, modułu sprężystości wzdłużnej. Uważam, że przedstawienie tych wyników w sposób bardziej wnikliwy i całościowo opisało by wpływ rodzaju i ilości stosowanych napętniaczy na właściwości wytrzymałościowe badanych kompozytów.

W recenzowanej pracy Autor przeprowadza standardowe badania, zgodnie z obowiązującymi normami. Dotyczy to badań właściwości mechanicznych oraz badań dotyczących palności. Niestety w literaturze Rozprawy znajdują się tylko dwie normy (pozycja 194, 195), dotyczące badań palności. Brak jest pozostałych norma, zgodnie z którymi były prowadzone badania oraz opracowanie uzyskanych wyników.

Doktorant nie ustrzegł się błędów zapisu pozycji literatury. Zapis ten jest niejednolity, o zbyt dużej dowolności. Artykuły w czasopismach opisane są z podaniem stron lecz w wielu przypadkach bez podania zakresu stron. Nazwy wydawnictw pisane są w różnoraki sposób, nazwą pełną, skrótem. Dwa z wielu takich przykładów są następujące. Pozycje: 9, 10, 11 – artykuły naukowe tego samego autora, każda zapisana w inny sposób. Pozycje: 17, 19, 20 - odmienny sposób zapisu artykułów opublikowanych w tym samym czasopiśmie naukowym. Pozycje: 9, 10, 17, 22, 26, 30, 34, 35, 37, 38, 39, 53, 54, 55, 59, 62, 64, 72, 78 ... i dalej- tylko podana nazwa czasopisma i rok wydania.

Autor nie ustrzegł się także pewnych niedociągnięć pozamerytorycznych, choć nie jest ich w pracy wiele i mają one raczej charakter językowy lub edytorski, drobnych nieścisłości oraz nieprecyzyjnych sformułowań, które zostały, jako przykłady wyszczególnione poniżej.

Str.3. spis treści oraz w treści pracy - Podrozdziały 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 oraz 9.1., 9.1.2, 9.1.3, zatytułowane są "Próba .....". Jest to błąd. Próby wykonuje laborant, zaś w przypadku rozprawy doktorskiej są to badania, obejmujące pomiary, wyniki obliczeń, analizę, interpretację. Tym bardziej, że autor w treści pracy, w danych podrozdziałach, używa poprawnego słownictwa - badania.

W tabeli 7.1 (strona 59) podana jest gęstość materiału w jednostce - "g/cm<sup>3</sup>". Zgodnie z układem SI oraz pozostałymi jednostkami przedstawionymi w opisanych tabelach, poprawną jednostką gęstości jest "kg/m<sup>3</sup>".

Str. 124-128, Rysunki 9.47-9.52. Opis na osi poziomej zawiera tylko słowo „Temperatura”, ale czego ?, jest to zbyt ogólny zapis.

Str. 138-140, Rysunki 9.61-9.65. Podobna sytuacja Opis na osi poziomej zawiera tylko słowo „Temperatura”, również w tym przypadku opis jest zbyt ogólny.

Autor bardzo często stosuje personifikację opisując przebieg oraz wyniki uzyskanych badań. Takie sformułowania jak: „wykresy pozwoliły”, „wykres pokazuje” nie powinny być stosowane.

#### **4. Podsumowanie i wniosek końcowy**

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Sylwestra Norwińskiego stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnosi naukową wartość dodaną do zagadnień związanych z dziedziną nauk technicznych i dyscypliną naukową Budowa i Eksploatacja Maszyn. Rozprawa doktorska zawiera wszystkie elementy niezbędne do jej pozytywnej oceny. Do nich zaliczam analizę materiałów źródłowych, związanych z przedmiotem badań, jasne sformułowanie własnej problematyki badawczej i wynikających z niej hipotez badawczych i celów pracy oraz konsekwentne wykonywanie zadań badawczych, zgodnie z przyjętymi zasadami metodologii realizacji pracy naukowo-badawczej.

Praca posiada prawidłową strukturę, jest logiczna metodologicznie i spójna merytorycznie. Jest napisana poprawnym i komunikatywnym polskim językiem technicznym. Ocena warsztatu badawczego Doktoranta jest pozytywna i zasługuje na uznanie za umiejętność stosowania dojrzałość w środków badawczych (aparatura, stanowiska badawcze i urządzenia technologiczne) oraz narzędzi symulacyjnych (specjalistyczne oprogramowanie komputerowe), co umożliwia Mu swobodne działanie w zakresie badań doświadczalnych. Przejawia się w tym dojrzałość naukowa Doktoranta i Jego przygotowanie do samodzielnej pracy badawczej. Przedstawione w pracy uwagi krytyczne nie obniżają jej oceny i powinny przyczynić się do doskonalenia warsztatu naukowego Doktoranta.

Autorski wkład w rozwój dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn stanowi: ***opracowanie oraz określenie charakterystyki kompozytów na bazie polipropylenu i wybranych napelniaczy i uniepalniacza, do tworzenia zaawansowanych rozwiązań inżynierskich, które mogą być stosowane do specyficznych wymagań aplikacyjnych poprzez świadomy dobór i modyfikację napelniaczy.***

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Sylwestra Norwińskiego pt. **"Wpływ rodzaju i kształtu napelniacza na wybrane właściwości fizyczne, użytkowe oraz strukturę kompozytów na osnowie polipropylenu"** spełnia wymagania ustawy o stopniach i tytule **naukowym** (Art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z dnia 21.06. 2016 r., poz. 882) i może być dopuszczona do publicznej obrony.