

Prof. dr hab. inż. Antoni Władysław Orłowicz
Katedra Odlewnictwa i Spawalnictwa
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
Politechnika Rzeszowska
Ul. Powstańców Warszawy 8
35-959 Rzeszów

Rzeszów 30.03.2015 r.

Recenzja

Rozprawy habilitacyjnej pt.: „Technologia Rapid Prototyping hybrydowych nanokompozytów polimerowych stosowanych na koła zębate” oraz dorobku naukowego i dydaktycznego dr inż. Mariusza Oleksego

Podstawę do opracowania recenzji stanowi pismo Pana Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej prof. dr hab. inż. Jarosława Sępa z dnia 26.01.2015 r. oraz:

- *rozprawa habilitacyjna dr inż. Mariusza Oleksego,*
- *wykaz dorobku naukowego, kopie wybranych publikacji, autoreferat (opis przebiegu pracy naukowej i zawodowej).*

1. Krótki przebieg dotychczasowej pracy

Dr inż. Mariusz Oleksy jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach, gdzie studiował w latach 1986-1991 na kierunku technologia chemiczna specjalność – technologia i przetwórstwo polimerów. W roku 1991 uzyskał tytuł magistra inżyniera za pracę magisterską pt. „Badania nad polimerowymi kompozytami sieciowanymi światłem UV przeznaczonymi do celów stomatologicznych”.

W latach 1991-1993 pracował na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach w Zakładzie Fizyki i Chemii Metali. Od 1 sierpnia do 15 września 1993 roku odbył 1,5 miesięczny staż przemysłowy w Zakładowym laboratorium badawczo – rozwojowym Zakładów Chemicznych „Organika-Sarzyna” w Nowej Sarzynie na stanowisku technolog kontroli jakości.

Od 1 października 1993 roku podjął pracę na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej jako asystent w Zakładzie Technologii Tworzyw Sztucznych. W roku 2000 obronił przed Radą Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach pracę doktorską pt. „Tiksotropowe kompozycje nienasyconych żywic poliestrowych o wydłużonej trwałości z zastosowaniem modyfikowanych smektytów”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Henryk Galina. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych pracuje na stanowisku

adiunkta w katedrze Technologii i Materiałoznawstwa Chemicznego w Politechnice Rzeszowskiej.

Swoje zainteresowania naukowe po doktoracie rozwijał przede wszystkim w macierzystej uczelni we współpracy z zespołem prof. dr hab. inż. Tadeusza Markowskiego z Katedry Konstrukcji Maszyn Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej.

2. Ocena zasadności wyboru tematu pracy oraz jego znaczenia naukowego i przemysłowego

Polimerowe nanokompozyty odgrywają i będą odgrywać coraz większą rolę ponieważ specyficzną cechą tych nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych jest możliwość ich wykorzystania do wytwarzania elementów maszyn technologiami szybkiego prototypowania celem testowania czy też odtwarzania z wykorzystaniem techniki inżynierii odwrotnej lub wytwarzania małych serii prototypów w procesie Rapid Manufacturing (RM).

Poliestrowe, poliuretanowe i epoksydowe żywice handlowe stosowane do odlewania w formach silikonowych technologią Vacuum Casting stosowaną do odtwarzania skomplikowanych konstrukcyjnie elementów charakteryzują się niewystarczającymi właściwościami użytkowymi. W szczególności ich niska wytrzymałość zmęczeniowa wpływa na stosunkowo krótką żywotność testowanych prototypów, co utrudnia wnioskowanie o poprawności rozwiązań konstrukcyjnych. Stąd za niezwykle cenne, z uwagi na możliwość fizycznego modelowania prototypowych konstrukcji dla potrzeb ich testowania, należy uznać wszystkie prace dotyczące poprawy właściwości użytkowych żywic do wytwarzania odlewanych prototypów kompozytowych. Tej problematyki dotyczą prace, które realizował w ramach: projektu kluczowego „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”, projektu celowego pt.: „Opracowanie technologii wytwarzania organofilizowanych bentonitów/montmorylonitów jako napełniaczy do materiałów oraz wdrożenie ich produkcji w skali póltechnicznej” (technologia ta została wdrożona do produkcji w ZGM „Zębiec”), projektu pt.: „Silseskwioxany jako nanonapełniacze i modyfikatory w kompozytach polimerowych” oraz opracowania zrealizowane we współpracy z Akademią Nauk w Pradze.

Uzyskane rezultaty badań były podstawą Jego rozprawy habilitacyjnej. Wykonanie wielu badań niezbędnych do zrealizowania celów rozprawy było możliwe dzięki współpracy z naukowcami z szeregu ośrodków naukowych (Szczecin, Poznań, Praga) zajmujących się problematyką opracowania wypełniaczy i modyfikatorów żywic oraz ich charakteryzacji i we

współpracy z pracownikami Katedry Konstrukcji Maszyn Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, w obszarze systemów komputerowego wspomaganie projektowania, inżynierii odwrotnej i wykorzystania technologii szybkiego prototypowania w procesach projektowania i wytwarzania elementów maszyn.

Problematyka pracy habilitacyjnej dr inż. Mariusza Oleksego wpisuje się więc w nurt badań, którymi jest zainteresowanych wiele ośrodków naukowo-badawczych w kraju i za granicą, pracujących dla potrzeb przemysłu. Stąd wszystkie przedstawione powyżej względy świadczą o zasadności podjęcia tematu pracy mającej charakter naukowo-utilitytarny.

3. Omówienie rozprawy habilitacyjnej

Rozprawa habilitacyjna dr inż. Mariusza Oleksego wydana została jako pozycja książkowa przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Rzeszowskiej w 2014 r. i obejmuje 154 strony. Opinie wydawnicze opracowali profesorowie: prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski oraz prof. dr hab. inż. Tadeusz Markowski. Składa się z sześciu rozdziałów poprzedzonych spisem ważniejszych oznaczeń a kończy spisem literatury zawierającym 184 pozycje, z których 37 to publikacje habilitanta oraz streszczeniem w języku polskim i angielski.

We wprowadzeniu Autor przedstawia genezę pracy w oparciu o obszerny przegląd literatury. Autor stwierdza, że niewiele prac poświęcono zastosowaniu kompozytów w technologii szybkiego prototypowania, które charakteryzowałyby się niską wartością skurczu, co ma wpływ na dokładność wymiarową wytwarzanych modeli oraz zapewniałyby wyższy niż w przypadku dotychczas stosowanych materiałów poziom własności mechanicznych i wytrzymałości zmęczeniowej, co jest ważne z uwagi na możliwość ich długookresowego testowania. W rozdziale tym sformułowany został cel i zakres pracy.

Celem pracy było ustalenie wpływu zastosowanych nanonapełniaczy bentonitowych (kształtu i rozmiaru ziaren) na właściwości reologiczne oraz reaktywność kompozycji żywica-nanonapełniacz jak również na dokładność odwzorowania prototypowych kół zębatych otrzymywanych w technologii Vacuum Prototyping, a także na parametry użytkowe decydujące o ich żywotności podczas testowania.

Zakres planowanych prac jest bardzo obszerny. Wykonanie wielu badań było możliwe dzięki aktywnej współpracy z wieloma ośrodkami naukowymi oraz z Katedrą Konstrukcji Maszyn Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej w zakresie projektowania, otrzymywania i charakteryzacji nanonapełniaczy i kompozytów żywica-nanonapełniacz, opracowania układów wlewowych i odpowietrzeń z wykorzystaniem programu komputerowej symulacji procesu zapełniania kompozytem wnęki matrycy,

modelowania kół zębatach z zastosowaniem systemów CAD, wytwarzania modeli metodą Vacuum Casting oraz ich pomiarów z wykorzystaniem współrzędnościowej techniki pomiarowej.

Rozdział drugi dotyczy modelowania kół zębatach z zastosowaniem systemów CAD w szczególności opracowania modeli 3D-CAD badawczych kół zębatach za pomocą programu CATIA.

Rozdział trzeci dotyczy wykorzystania programu symulacji komputerowej procesu wypełniania wnęki formy, celem doboru układu wlewowego i odpowietrzającego zapewniającego otrzymanie odlewów pozbawionych niedolań oraz symulacji przebiegu procesu utwardzania, celem podjęcia działań korygujących nadmierne, lokalne przegrzanie. Uzyskane rezultaty były podstawą do zaprojektowania konstrukcji silikonowej matrycy do wytwarzania modeli kół zębatach z nowoopracowanego kompozytu. Matrycę wykonano metoda przyrostową za pomocą drukarki PolyJet.

Rozdział czwarty jest poświęcony opracowaniu nanonapełniaczy bentonitowych, co wymagało prac nad ich modyfikacją za pomocą IV-rzędowych soli amoniowych, fosfoniowych lub silseskwioxanów, celem podwyższenia zdolności ich dyspersji w polimerowej osnowie. Wieloletnie prace Habilitanta nad technika poprawy dyspersji nanonapełniaczy w procesie mieszania i homogenizacji kompozytów zaowocowały opracowaniem autorskiej procedury i aparatury. Nowoopracowany homogenizator z ucierakiem typu cylinder-cylinder ułatwia wnikanie syntetycznej żywicy pomiędzy warstwy modyfikowanego bentonitu. Efektywność rozsunięcia płytek glinokrzemianu modyfikowanego bentonitu oceniano technika szerokokątnego rozpraszania promieni X oraz z wykorzystaniem mikrokalorymetrii różnicowej (DSC) a także z zastosowaniem skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM).

W rozdziale tym oceniano również wpływ udziału masowego dodatku napełniacza na istotną, z uwagi na przebieg procesu zapełniania matrycy, wartość lepkości. Oceniano również istotny parametr w procesie Vacuum Casting jakim jest reaktywność, a więc czas żelowania i wartość maksymalnej temperatury utwardzania. Stwierdzono, że z uwagi na zdolność do wypełniania wnęki matrycy zawartość nanonapełniacza nie powinna przekraczać wartości 4,5% mas. oraz, że obecność nanonapełniacza wydłuża nieznacznie czas żelowania i obniża wartość temperatury utwardzania co skutkuje ograniczeniem ryzyka powstania miejscowych przegrzań i naprężeń wewnętrznych, co poprawia stabilność wymiarową elementów. Zastosowanie nanonapełniaczy pozwala na kinetykę przebiegu egzotermicznej reakcji utwardzania i sprzyja równomiernemu utwardzeniu polimeru w ściankach odlewu o

różnej grubości, co wpływa korzystnie na ujednorodnienie własności mechanicznych i udarności w jego objętości. W rozdziale tym przedstawiono również wyniki badań fraktograficznych przelomów próbek udarnościowych ochłodzonych suchym lodem. W oparciu o analizę tych wyników badań wytypowano materiały osnowy i nanonapełniaczy, które zapewniają najlepszą skuteczność ich dyspersji.

Oceniono również wytrzymałość na rozciąganie, twardość i udarność oraz wartość modułu Younga dla analizowanej grupy kompozytów, celem wskazania najkorzystniejszych rozwiązań materiałowych. Wykonano również badania podatności opracowanych nanokompozytów na oddziaływanie płomienia oraz wykonano mikroanalizę zgorzelin. Stwierdzono, że wprowadzenie nanonapełniaczy do stosowanych w badaniach żywic wpłynęło na ograniczenie palności nowo opracowanych kompozytów.

Ta część pracy z uwagi na bardzo dużą ilość wyników badań wskazuje na wielki wkład pracy habilitanta dla rozwiązania problemu opracowania kompozytów najbardziej przydatnych dla potrzeb szybkiego prototypowania. Ta część pracy podobnie jak pozostałe jest napisana zrozumiale i swoim zakresem materiału robi na czytelniku bardzo dobre wrażenie.

Rozdział piąty dotyczy opisu etapów postępowania zilustrowanych zdjęciami, jakie były niezbędne do wykonania prototypów kół zębatych metodą Vacuum Casting.

W kolejnym rozdziale opisano współrzędnościowe techniki pomiarowe ponieważ integracja systemów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) i wytwarzania (CAM/MP) oraz pomiarowych metod współrzędnościowych (CMM) pozwala na znaczne przyspieszenie procesu produkcyjnego wysokiej jakości elementów przekładni zębatych. Pomiarów dokładności wymiarowej modeli kół zębatych wykonano z zastosowaniem bezstykowego systemu optycznego z wykorzystaniem współrzędnościowego skanera optycznego. Analizę wyników pomiarów wykonano z zastosowaniem specjalistycznego programu w porównaniu do wymiarów modeli 3D-CAD opracowanych wcześniej w programie CATIA. W oparciu o wyniki analizy dokładności wykonania modeli kół zębatych stwierdzono, że zastosowanie kompozytu żywica-nanonapełniacz zapewnia lepszą zgodność wymiarową. Wynika to z mniejszej wartości skurczu przetwórczego nowo opracowanego materiału w porównaniu do dotychczas powszechnie stosowanych żywic handlowych.

Prace kończą podsumowanie i wnioski, które są napisane przekonująco.

Uzyskane i zaprezentowane w pracy wyniki badań i analiz uważam za oryginalne i unikatowe w skali kraju. Uzyskane rezultaty przyczynią się do dokładniejszego niż dotychczas odwzorowania powierzchni modeli prototypów kół zębatych i innych elementów,

co jest niezwykle ważne dla potrzeb testowania i użytkowania. Nowoopracowane kompozyty typu żywica-nanonapełniacz z uwagi na znacznie lepsze walory eksploatacyjne w porównaniu do dotychczas stosowanych w technologii Vacuum Casting żywic handlowych, będą bardziej przydatne do testowania elementów przy trudnych warunkach pracy.

Uważam, że poziom pracy odpowiada ustawowym wymaganiom stawianym rozprawie habilitacyjnej, gdyż stanowi znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej „budowa i eksploatacja maszyn”.

4. Ocena pozostałego dorobku naukowego i działalności aplikacyjnej

Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego opublikował po uzyskaniu doktoratu 81 prac w tym jedną monografię, 14 rozdziałów w monografiach, 22 publikacje w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports, 4 publikacje w czasopiśmie zagranicznych nie znajdujących się w tej bazie, 23 publikacje w ogólnokrajowych czasopiśmie naukowych. Publikował w czasopiśmie:

- Journal of Applied Polymer Science,
- Materials,
- Industrial and Engineering Chem Res.,
- Mechanica Slovaca,
- Polimery,
- Przegląd Mechaniczny,
- Materiały Polimerowe,
- Inżynieria Materiałowa,
- Przemysł Chemiczny,
- Modelowanie Inżynierskie,
- Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej.

Artykuły Habilitanta były cytowane 102 razy według bazy danych Web of Science. Sumaryczny IF dla artykułów w bazie Journal Citation Reports zgodnie z rokiem opublikowania IF=17,622. Indeks Hirscha według Web of Science H=6.

Dr inż. Mariusz Oleksy miał 18 wystąpień na konferencjach międzynarodowych i 33 na konferencjach krajowych.

Jest autorem i współautorem 7 patentów i 10-ciu zgłoszeń patentowych.

Był kierownikiem lub wykonawcą w 12 pracach badawczych, celowych, kluczowych lub zamawianych oraz w 12 pracach naukowo-badawczych dla podmiotów gospodarczych.

Współpracuje z firmami z województwa podkarpackiego przy rozwiązywaniu ich problemów w obszarze technologii wytwarzania. Są to między innymi formy: CONNECT, MARMA Polskie Folie, Zakład Produkcji Felii EFEKT Plus, POLKEMIC, POLIMARKY, RYMATEX.

Wykonał 70 ekspertyz i opracowań dla podmiotów gospodarczych. Od 2000 roku jest audytorem technologicznym w ramach corocznego konkursu pt.: „Innowator Podkarpacia” organizowanego przez RARR w Rzeszowie.

Za działalność naukową i organizacyjną został uhonorowany 8 nagrodami Rektora Politechniki Rzeszowskiej.

W roku 2004 wspólnie z firmą POLIMARKY otrzymał na Targach w Kielcach nagrodę za opracowanie pt.: „Kompozyty poliamidowe modyfikowane udarnościami”. W roku 2012 na Targach Techniki i Logistyki „Taropak” w Poznaniu wraz z firmą Conect S.P. otrzymał złoty medal za „Opracowanie technologii wytwarzania taśmy opakowaniowej z recyklatu PP”.

Dorobek naukowo-badawczy Habilitanta związany jest ze współpracą z przemysłem. Cechuje go wysoki stopień oryginalności. Dotyczy on aktualnych potrzeb gospodarki. Oceniam go pozytywnie i stwierdzam, że stanowi on wyraz prawidłowego rozwoju pracownika naukowego. Wysoko oceniam fakt, że chętnie pracuje On w zespołach badawczych, co jest moim zdaniem zaletą naukowca podejmującego problematykę z pogranicza kilku dziedzin.

5. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego habilitanta

Działalność dydaktyczna Habilitanta obejmuje zajęcia z przedmiotów: Elementy reologii w przetwórstwie tworzyw polimerowych, Przetwórstwo tworzyw polimerowych, Materiały inżynierskie, Nanotechnologia, Analiza materiałów polimerowych, Metody badań tworzyw polimerowych, Podstawy reologii polimerów, Kompozyty polimerowe, Polimery specjalne, Nowoczesne i innowacyjne metody technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych, Modyfikacja i uszlachetnianie tworzyw polimerowych.

Prowadził zajęcia na studiach podyplomowych na temat: Technologia przetwórstwa tworzyw termoplastycznych, Konstrukcja form wtryskowych, Chemia i technologia polimerów, Inżynieria materiałów polimerowych, dla pracowników firm.

Uczestniczył przy opracowaniu programu warsztatów z przetwórstwa tworzyw polimerowych i metody badań dla pracowników firm w ramach projektu pt.: „Rozszerzenie i wzbogacenie oferty edukacyjnej oraz poprawa jakości kształcenia na Wydziale Chemicznym

Politechniki Rzeszowskiej”. Brał udział przy opracowaniu planu specjalności: Inżynieria materiałów polimerowych, na studiach magisterskich.

Kierował 12 pracami inżynierskimi i 24 pracami magisterskimi.

Opiekuje się studentami z koła naukowego na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej.

Jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Moniki Strącel.

W latach 2002-2005 brał udział jako wykonawca w programie międzynarodowym: Centrum Doskonałości Unii Europejskiej COMODEC. Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu. W latach 2006-2008 r był menagerem projektu pt.: Podkarpacka Platforma Chemiczna. Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego W latach 2009-2010 był współautorem projektu pt.: Rozszerzenie i wzbogacenie oferty edukacyjnej oraz poprawa jakości kształcenia na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej, współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego.

Brał udział w komitetach organizacyjnych 3 krajowych konferencji naukowych oraz 5 seminariów.

W ramach projektu pt.: Rozbudowa infrastruktury aparatury badawczej Politechniki Rzeszowskiej, opracował projekt rozbudowy aparaturowej w laboratorium przetwórstwa tworzyw polimerowych i reologii polimerów. Wspólnie z firmą POLKEMIC zrealizował remont hali technologicznej przetwórstwa tworzyw polimerowych. Prowadzi pokazy ćwiczeń laboratoryjnych dotyczących przetwórstwa tworzyw polimerowych w ramach warsztatów dla uczniów szkół średnich podczas Dni Otwartych Politechniki Rzeszowskiej.

W latach 2007-2010 był członkiem Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Rzeszowskiej. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Chemicznego.

Ten szeroki zakres działalności dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta oceniam bardzo wysoko.

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedłożoną dokumentacją dotyczącą dorobku naukowego z pełnym przekonaniem stwierdzam, że dr inż. Mariusz Oleksy spełnia kryteria określone w ustawie o stopniach naukowych oraz stopniach w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) wymienione w Art.16 oraz kryteria, oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wymienione w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. nr 196 poz. 1165).

Wnioskuje do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej o nadanie dr inż. Mariuszowi Oleksemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie budowa i eksploatacja maszyn.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Oleksem'.