

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Pielichowski
Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej
Politechnika Krakowska

Recenzja

w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Kamili Sałasińskiej
w oparciu o cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „Nowe bezhalogenowe układy
ograniczające palność i ocena właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych
nowymi bezhalogenowymi substancjami lub układami ograniczającymi palność”
stanowiących osiągnięcie naukowe.

Podstawa opracowania recenzji: pismo z dnia 7.12.2022r. Przewodniczącej Rady Naukowej
Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Małgorzaty
Lewandowskiej.

Dr inż. Kamila Sałasińska ukończyła studia I i II stopnia na Wydziale Inżynierii Środowiska
Politechniki Warszawskiej, odpowiednio w 2005 i 2007r. W 2015r. Rada Wydziału Inżynierii
Materiałowej Politechniki Warszawskiej nadała Jej stopień naukowy doktora nauk
technicznych na podstawie pracy doktorskiej pt. „Kompozyty polimerowe z napełniaczami
pochodzenia roślinnego otrzymywane z materiałów odpadowych”, zrealizowanej pod opieką
naukową dr hab. inż. Joanny Ryszkowskiej, prof. PW. W latach 2013-2015 Habilitantka była
zatrudniona na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej na stanowisku
technologa, następnie, w okresie 2015-2021 w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy –
Państwowym Instytucie Badawczym, na stanowiskach kolejno specjalisty, asystenta i
adiunkta; od roku 2021 ponownie pracuje na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki
Warszawskiej na stanowisku technologa.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr inż. Kamili Sałasińskiej pt. „Nowe bezhalogenowe układy
ograniczające palność i ocena właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych
nowymi bezhalogenowymi substancjami lub układami ograniczającymi palność” obejmuje 12

powiązanych tematycznie prac, które zostały opublikowane w czasopismach „Polimery”, „Journal of Thermal Analysis and Calorimetry”, „Polymers”, „Advances in Polymer Technology”, „Polymer Testing”, „Fire Safety Journal”, „Molecules”, „Materials” i „Polymer Degradation and Stability”.

Wskaźnik Impact Factor (IF) tych czasopism jest zróżnicowany i wynosi 0,778-5,03; sumaryczny Impact Factor wymienionych publikacji wynosi 39,13. Dr Sałasińska jest we wszystkich pracach (z wyjątkiem publikacji w czasopiśmie „Polimery”) pierwszym autorem. Na podstawie oświadczeń współautorów wszystkich prac wchodzących w skład cyklu publikacji - osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego – można stwierdzić, że wkład Habilitantki w przygotowanie prac naukowych był wiodący. Ogólnie, na dorobek naukowy dr Sałasińskiej składa się 48 publikacji w czasopismach z listy JCR (w tym 42 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), trzy publikacje w czasopismach spoza listy JCR, cztery publikacje w pracach zbiorowych i monografiach (w tym dwie po doktoracie), sześć patentów i jedno zgłoszenie patentowe uzyskanych / zgłoszonych po otrzymaniu stopnia doktora oraz liczne wystąpienia na konferencjach krajowych i zagranicznych. Sumaryczny Impact Factor wynosi 126,75, przy czym istotny wzrost tego parametru (o 123,792) nastąpił po uzyskaniu stopnia doktora. Liczba cytowań wg Scopus i Web of Science wynosi odpowiednio 482 i 420, a bez autocytowań 410 i 359; indeks Hirscha odp. 13 i 12 lub 12 i 11. Dorobek naukowy Kandydatki jest znaczący; wartości wskaźników bibliometrycznych są na dobrym poziomie dla dyscypliny Inżynieria materiałowa i potwierdzają zainteresowanie pracami Kandydatki w środowisku naukowym.

Osiągnięcie naukowe dr inż. Kamili Sałasińskiej dotyczy zagadnień związanych z ograniczaniem palności tworzyw polimerowych. Palność polimerów, analizowana od wielu lat - stanowi cechę ograniczającą zastosowania związków wielkocząsteczkowych i wymaga przeciwdziałania na drodze modyfikacji chemicznej struktury polimeru lub modyfikacji fizycznej poprzez stosowanie dodatków – uniepalniaczy (antypirenów), które działają wg różnych mechanizmów. Ważną grupę uniepalniaczy stanowiły (i w wielu zastosowaniach wciąż stanowią) antypireny stanowiące związki fluorowcopochodne, które z uwagi na swe cechy i szkodliwy wpływ ich produktów rozkładu na zdrowie ludzkie i szerzej środowisko naturalne, są wycofywane z użytku. Na ich miejsce poszukiwane są nowe bezhalogenowe związki chemiczne i ich układy, wykorzystując podczas ich projektowania i wytwarzania najnowszą wiedzę w zakresie cieszącym się obecnie dużym zainteresowaniem badaczy bio- i nanomateriałów.

Działanie badawcze, podjęte przez Habilitantkę, było szeroko zakrojone i obejmowało określenie sposobu wytwarzania tworzyw o ograniczonej palności, w tym odpowiedni dobór i opracowanie sposobów modyfikowania substancji uniepalniających oraz warunków wytwarzania tworzyw polimerowych, ocenę redukcji palności, a także ocenę wpływu zastosowanych środków obniżających palność na inne właściwości materiałów polimerowych, takie jak właściwości mechaniczne i termiczne. Przeprowadzone prace badawcze można podzielić na trzy obszary – wytwarzanie i ocena właściwości tworzyw polimerowych modyfikowanych (1) bezhalogenowymi antypirenami w oparciu o środki dostępne komercyjnie, (2) związkami i układami intumescencyjnymi (pęczniejącymi, puchnącymi) obniżającymi palność oraz (3) substancjami i układami w oparciu o surowce roślinne.

Prace zrealizowane przez dr Sałasińską w pierwszym obszarze działań obejmowały określenie składu bezhalogenowych układów obniżających palność zawierających nanocząstki, takie jak glinokrzemiany warstwowe, nanorurki węglowe, poliedryczny oligomeryczny silseskwioksan (POSS) i ditlenek tytanu. Badania w ramach kierowanego przez Habilitantkę projektu pt. „Opracowanie metod otrzymywania ogniobezpiecznych nanokompozytów polimerowych z uwzględnieniem bezhalogenowych związków zmniejszających palność tworzyw sztucznych” (III etap programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”) finansowanego przez MNiSzW oraz NCBiR zaowocowały trzema artykułami naukowymi wchodzącymi w skład cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe. Opisano w nich wpływ nanododatków na palność nienasyconej żywicy poliestrowej, pianki poliuretanowej oraz polietylenu. Stwierdzono występowanie efektów synergicznych wynikających z jednoczesnego stosowania uniepalniaczy bezhalogenowych oraz nanocząstek, a przejawiających się zmniejszeniem palności i/lub ograniczeniem emisji dymu i toksycznych produktów spalania. Jak wynika z analizy dokonanej przez Habilitantkę, mechanizm uniepalniania tworzyw polimerowych poprzez zastosowanie układu antypirenów oraz nanocząstek jest złożony, jednak kluczowe znaczenie ma tworzenie się warstwy barierowej na powierzchni materiału, która ogranicza transport tlenu do strefy spalania oraz wydzielania się lotnych produktów degradacji. O skali innowacyjności przeprowadzonych badań świadczy przyznanie czterech patentów, z których jeden został nagrodzony Złotym Laurem Innowacyjności NOT w 2018r. Drugi obszar badawczy dotyczył wykorzystania efektu intumescencyjnego do redukowania palności i emisji dymu wymienionych już polimerów, jak również masowo wytwarzanego poli(chloru winylu). W wyniku realizacji kierowanego przez dr Sałasińską projektu badawczego pt. „Nowe układy antypirenów typu intumescent (spęczniających) oraz tworzyw sztuczne

zawierające te układy” w ramach IV etapu wymienionego już programu wieloletniego zostały opracowane nowe układy uniepalniające, w tym zawierające kokryształ diwodorofosforanu L-histydyny i kwasu fosforowego (LHP). Zastosowanie LHP (jedynie 10% wag.) powodowało zmniejszenie szybkości palenia się liniowego nienasyconej żywicy poliestrowej oraz intensywności dymienia i tworzenia kropel, natomiast 20% wag. zawartość LHP skutkowało całkowitym wygaszeniem materiału po usunięciu płomienia. Wprowadzenie do układu nanocząstek, np. glinokrzemianu warstwowego, prowadziło do zmniejszenia intensywności pożaru i emisji dymu, głównie na drodze zwiększania wydajności tworzenia warstwy zwęgliny. Wyniki badań przeprowadzonych w ramach tego obszaru pozwoliły na przygotowanie sześciu artykułów naukowych stanowiących część cyklu monotematycznego oraz dwóch patentów. W trzecim obszarze badawczym Kandydatka zaproponowała zastosowanie materiałów pochodzenie roślinnego jako składników układów intumescencyjnych. Opisane w trzech publikacjach będących częścią cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wyniki wskazują na zdolność do tworzenia lub sprzyjanie tworzeniu się stałej pozostałości podczas spalania żywicy epoksydowej przez komponenty roślinne - łupiny orzechów laskowych i włoskich, drewno sosny syberyjskiej, jak również łuski słonecznika. Powstanie warstwy spęczniałej zwęgliny skutkowało ograniczeniem palności i dymotwórczości syntetycznej osnowy polimerowej. Habilitantka wykazała, że na intensywność tworzenia i jakość zwęgliny istotnie wpływają proporcje udziału ligniny i celulozy oraz hemicelulozy w surowcach roślinnych, jak również rozmiar cząstek napelnacza. Warto wskazać, że wnioski wypływające z uprzednio przeprowadzonych badań w pierwszym i drugim obszarze badawczym były wykorzystywane podczas dobierania składników układów bio-uniepalniających, m.in. do kontroli morfologii zwęgliny żywicy epoksydowej w układach zawierających łupiny orzecha laskowego i LHP. Przygotowane przez dr Sałasińską zgłoszenie patentowe zostało wyróżnione poprzez przyznanie Złotego Laura Innowacyjności NOT w 2020r. oraz złotego medalu podczas Międzynarodowych Targów Wynalazczości Concours Lepine 2020 w Paryżu.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego dr inż. Kamili Sałasińskiej pt. „Nowe bezhalogenowe układy ograniczające palność i ocena właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych nowymi bezhalogenowymi substancjami lub układami ograniczającymi palność”, stanowi ono znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria materiałowa. Kompleksowe i interdyscyplinarne podejście do zagadnień związanych z wytwarzaniem i oceną nowych bezhalogenowych układów ograniczających palność oraz określeniem właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych nowymi antypirenami i ich

układami przy zastosowaniu prawidłowo dobranych metod badawczych, w tym kalorymetrii stożkowej, metod analizy termicznej, skaningowej mikroskopii elektronowej i dyfrakcji rentgenowskiej, pozwoliło Habilitantce na otrzymanie poprawnie omówionych i spójnie przedstawionych wyników o charakterze poznawczym oraz aplikacyjnym.

Ocena istotnej aktywności naukowej

Istotna aktywność naukowa dr inż. Kamili Sałasińskiej obejmuje badania naukowe w zakresie wytwarzania i oceny właściwości nowych (bio)kompozytów polimerowych. W trakcie przeprowadzonych prac Habilitantka uczestniczyła w opracowaniu technologii wytwarzania kompozytów polimerowych z surowców odpadowych, m.in. pozyskanych z przemysłu meblarskiego, budowlanego i rolno-spożywczego. W celu zapewnienia odpowiednich cech użytkowych kompozytów polimerowych, w tym kompozytów o osnowie polietylenu, kluczowe znaczenie miało określenie wpływu składu chemicznego i mikrostruktury bionapełniaczy na właściwości mechaniczne i stabilność termiczną wytworzonych kompozytów. Współpracowała z naukowcami z Politechniki Warszawskiej, Politechniki Poznańskiej i Politechniki Krakowskiej, oraz z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, z którymi wykazuje wspólne publikacje. Habilitantka wniosła wkład w rozwój kompozytów hybrydowych zawierających napełniacze roślinne i nieorganiczne, takie jak włókna szklane, węglowe i bazaltowe. Efektywna współpraca naukowa m.in. z badaczami z Latvian State Institute of Wood Chemistry oraz Riga Technical University (Łotwa) w tym zakresie tematycznym została potwierdzona wspólnymi publikacjami i wystąpieniami konferencyjnymi. Habilitantka odbyła w sierpniu 2020r. staż w wymienionych jednostkach naukowych na Łotwie. Innym obszarem badawczym, w którym jest aktywna dr Sałasińska, to opracowanie elementów systemów geotermalnych, włóknin o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i filtracyjnych, jak również mieszanek kompozytowych do zastosowań w produktach konglomeratowych.

Ocena istotnej aktywności naukowej dr inż. Kamili Sałasińskiej jest w pozytywna.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Dr inż. Kamila Sałasińskiej nie wykazuje znacznego dorobku dydaktycznego, co związane jest z charakterem Jej zatrudnienia na Politechnice Warszawskiej oraz w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym. Prowadziła wykłady w

ramach projektu Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, jak również była – na podstawie umowy pomiędzy WIM PW i CIOP-PIB – promotorem czterech prac dyplomowych. W ramach działalności organizacyjnej, Habilitantka jest od 2017r. członkiem Komitetu Naukowego i współorganizatorem Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców, a także członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych i Polskiego Towarzystwa Węglowego. Pełni rolę redaktora numerów specjalnych w czasopismach „Materials” pt. „Current Developments in Polyurethane Materials for Different Applications”, „Journal of Renewable Materials” (wspólnie z dr hab. inż. Mateuszem Barczewskim) pt. „Flammability of Biopolymers and Composites Reinforced with Fillers with Plant Origin” oraz „Polymers” pt. „Progress in Polymer Composites for Different Applications”. W 2018r. zorganizowała w CIOP-PIB seminarium Zakładu Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych zatytułowane „Uniepalniacze materiałów polimerowych”. Kandydatka przygotowała recenzje prac złożonych do redakcji czasopism naukowych, m.in. „Journal of Thermal Analysis and Calorimetry”, „Polymer Testing” i „Progress in Organic Coatings”. Dr Sałasińska bierze aktywny udział w działaniach na rzecz popularyzowania nauki poprzez współprzygotowanie artykułów popularno-naukowych dla portalu „Plastech.pl”, czasopism „Materiały & Maszyny Technologiczne”, „Tworzywa Sztuczne w Przemysle”, „Plastics Review” oraz „Chemical Review”, jak również udzielenia wywiadu w gazecie „Dziennik Gazeta Prawna”. Współuczestniczyła w przygotowaniu krótkiego filmu reklamowego Zakładu Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych CIOP-PIB w 2020r., dostępnego w serwisie YouTube, oraz w przygotowaniu wykładu popularno-naukowego nt. uniepalniania tworzyw w postaci filmu w j. angielskim rozpowszechnianego przez Stację Naukową PAN w Paryżu. Ponadto brała udział w zredagowaniu broszur i innych materiałów informacyjnych CIOP-PIB dotyczących podniesienia bezpieczeństwa pracowników, zwłaszcza w kontekście zagrożeń pożarowo-wybuchowych w sektorze tworzyw sztucznych.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę dr inż. Kamili Sałasińskiej jest pozytywna.

Ocena działalności zawodowej dr inż. Kamili Sałasińskiej w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej jest pozytywna. Zawarte w przedstawionym jako osiągnięcie naukowe cyklu publikacji pt. „Nowe bezhalogenowe układy ograniczające palność i ocena właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych nowymi bezhalogenowymi substancjami lub układami ograniczającymi palność” wyniki w zakresie wytwarzania i oceny

nowych bezhalogenowych układów ograniczających palność oraz określenia właściwości materiałów polimerowych modyfikowanych nowymi antypirenami i ich układami stanowią oryginalny i znaczny wkład w rozwój inżynierii materiałowej. Habilitantka m.in. opracowała skuteczne układy uniepalniaczy bezhalogenowych z nanocząstkami, wykazujące synergiczne efekty działania, a przejawiających się zmniejszeniem palności i/lub ograniczeniem emisji dymu i toksycznych produktów spalania wybranych polimerów, jak również zaprojektowała układy bio-uniepalniające umożliwiające kontrolę morfologii zwęgliny po degradacji matrycy wielkocząsteczkowej. Dr Sałasińska jest współautorką szeregu publikacji naukowych w uznanych czasopismach oraz aktywnie uczestniczy w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

Osiągnięcia naukowe Habilitantki odpowiadają wymaganiom określonym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce - wnoszę zatem do Komisji Habilitacyjnej o pozytywne rozpatrzenie i dalsze procedowanie wniosku o nadanie dr inż. Kamili Sałasińskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.



Kraków, 4.02.2023r.