



prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski
WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań
tel. +48 61 665 3720, fax +48 61 665 3649
e-mail: teofil.jesionowski@put.poznan.pl

Poznań, 30.06.2019 r.

RECENZJA

całości kształtu dorobku naukowego oraz organizacyjno-dydaktycznego

dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej

**– będącego podstawą o ubieganie się o nadanie stopnia naukowego doktora
habilitowanego, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie inżynieria chemiczna**

Dane formalne

Opinię wykonałem na zlecenie prof. dra hab. inż. Ryszarda J. Kaleńczuka – Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (pismo nr WTiCh/A/155/2019 z dn. 28.05.2019 r., jako recenzent wyznaczony przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów Naukowych (pismo nr BCK – V-L-7592/19 z dn. 9 maja 2019 r.).

Przedmiot opinii stanowią dorobek naukowy (monotematyczny zbiór 10 prac naukowych i 7 patentów krajowych) oraz informacje o pozostałych osiągnięciach naukowo-badawczych, jak również organizacyjnych, przedstawione w autoreferacie i innych dokumentach przez Panią dr inż. Katarzynę Wilpiszewską, zatrudnioną na stanowisku adiunkta w Instytucie Polimerów WTiCh ZUT w Szczecinie.

Jednostką organizacyjną wskazaną przez Kandydatkę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, zgodnie z obowiązującym prawem, jest także Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Dane osobowe

Pani Katarzyna Wilpiszewska w roku 1997 rozpoczęła dzienne studia magisterskie na kierunku Technologia Chemiczna (specjalność Technologia polimerów) na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej ówczesnej Politechniki Szczecińskiej. W 2002 r. uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera z wynikiem bardzo dobrym, na podstawie pracy dyplomowej zatytułowanej „Polimery hydrofilowe zawierające atom azotu – ocena współczynnika tarcia”, której opiekunem był prof. dr hab. inż. Tadeusz Spychaj – uznany autorytet w dziedzinie materiałów polimerowych i obszarów pokrewnych. Kandydatka w ramach studiów doktoranckich wykonała w Instytucie Polimerów (WTiICh ówczesnej Politechniki Szczecińskiej) pracę doktorską nt. „Hydrofobizowane uretanowe termoplastyczne pochodne skrobi”. Promotorem pracy był także prof. dr hab. inż. Tadeusz Spychaj, a recenzentami: prof. dr hab. Piotr Tomasik i dr hab. inż. Artur Bartkowiak, prof. nadzw. AR.

Jako efekty realizacji dysertacji doktorskiej można wymienić cztery współautorskie publikacje naukowe, jeden wynalazek oraz 3 rozdziały w monografiach anglojęzycznych. Jednocześnie współpracowała w realizacji dwóch projektów badawczych jako główny wykonawca grantu promotorskiego 3T09B07829 pt.: “Hydrofobizowane uretanowe termoplastyczne pochodne skrobi”, realizowanym w latach 2005 - 2006 oraz w projekcie zamawianym PBZ–KBN-070/T09/2001/15 pt. „Materiały polimerowe z odnawialnych surowców – fizykochemiczne podstawy nowych technologii”, realizowanym w latach 2004 - 2006.

Pani Katarzyna Wilpiszewska w roku 2007 ukończyła kurs doskonalenia pedagogicznego dla asystentów uczelni (Instytut Ekonomii i Zarządzania, ówczesna Politechnika Szczecińska).

Od lutego do sierpnia 2007 r. była zatrudniona na stanowisku asystenta w Instytucie Polimerów, na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej.

We wrześniu 2007 r. na mocy decyzji Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej i również od tego miesiąca była zatrudniona na stanowisku badawczo-rozwojowym w laboratorium amerykańskiej firmy GRACE Sp. z o. o. w Poznaniu. Do głównych zadań specjalistki zatrudnionej w tym światowym koncernie należały badania nad modyfikacją surowców pochodzenia naturalnego w celu wykorzystania ich jako uplastyczniającej domieszki do betonu. W ramach międzynarodowego doświadczenia Habilitantka odbyła dwa sześciotygodniowe staże zagraniczne (2007 r., Boston, USA) w siedzibie i głównym laboratorium firmy oraz Luedge, Niemcy, 2008 r. w zakładzie produkującym domieszki do betonu.

Od października 2010 r. Pani Katarzyna Wilpiszewska jest zatrudniona jako adiunkt w Instytucie Polimerów na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. W październiku 2016 r. objęła stanowisko kierownika Laboratorium Materiałów Polimerowych Pochodzenia Naturalnego w tymże Instytucie.

Charakterystyka dorobku naukowego

Łączny dorobek naukowy Pani dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej to 25 artykułów naukowych (w tym 4 opublikowane przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora) notowanych na liście Thomson Reuters JCR, z czego 23 miały tzw. współczynnik oddziaływania (*Impact Factor*) w roku ich wydania. Sumaryczny IF z roku opublikowania manuskryptów wynosi 41,96, z czego dla publikacji po obronie dysertacji doktorskiej 39,04. Z kolei liczba cytowań obcych wg bazy *Web of Science* jest równa 261. Habilitantka jest także współautorką 4 rozdziałów wydanych w formie monografii naukowych (w tym 3 przed uzyskaniem stopnia doktora). Swoje osiągnięcia zaprezentowała w ramach 40 wystąpień ustnych lub posterów na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych (w tym 9 przed uzyskaniem stopnia doktora). O oryginalności tematyki świadczy uzyskanie aż 10 patentów (w tym 1 przed uzyskaniem stopnia doktora) oraz zgłoszenie do UP RP 12 wynalazków.

Bazując na danych z bazy *Web of Science* z dnia wykonania opinii potwierdzono ilość opublikowanych prac w ilości 25 z czego każda jest średnio cytowana 12,8 razy. Całkowita liczba cytowań wynosi 320 (w tym, 292 bez autocytowań), a indeks Hirscha jest równy 9.

Podsumowując aktywność naukową Habilitantki stwierdzam, że w zakresie podstawowym/publikacyjnym jest ona przyzwoita, co potwierdzają wszystkie ww. wskaźniki naukometryczne. Ranga czasopism, w których dr inż. Katarzyna Wilpiszewska przedstawiła swoje osiągnięcia (zarówno te przed obroną pracy doktorskiej, jak i po tym okresie) jest zróżnicowana, jednakże większość stanowią czasopisma o uznanej renomie (*Advances in Polymer Technology, Carbohydrate Polymers, Chemical Papers, International Journal of Adhesion and Adhesives, International Journal of Adhesion and Adhesives, Journal of Applied Polymer Science, Journal of Membrane Science, Journal of Polymers and the Environment, Journal of Polymers and the Environment, Pigment & Resin Technology, Polimery, Polish Journal of Chemical Technology, Przemysł Chemiczny, Starch – Starke*).

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Główny trzon rozprawy habilitacyjnej dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej stanowią oryginalne rezultaty własnych badań, opublikowane w formie 10 monotematycznych prac naukowych (wymienionych na tzw. liście filadelfijskiej, w tym 9 posiadających *Impact Factor* w roku wydania) oraz dokonań rozwiązań technicznych udokumentowanych w formie 7 patentów krajowych nt. „Modyfikowane materiały skrobiowe: otrzymywanie, charakterystyka i badania nad ich zastosowaniem”. Kandydatka opublikowała swoje prace w takich czasopismach jak: *Starch*, *International Journal of Adhesion and Adhesives* (2 artykuły), *Current Chemistry Letters*, *Polish Journal of Chemical Technology*, *Advances in Polymer Technology*, *Carbohydrate Polymers* (2 artykuły), *Chemical Papers*, *Journal of Polymers and the Environment*. Sumaryczny IF prac z roku wydania wynosi 20,619, co daje na pojedynczą pracę 2,62, natomiast 5-letni IF jest równy 22,769 dając wartość 2,28 na jeden artykuł. Niewątpliwie o znaczeniu użytkowym dokonań Habilitantki świadczy aktywność wynalazcza, która jest godna uznania. Życzę twórcom tych dokonań ich realnego zaimplementowania do gospodarki.

Biorąc pod uwagę wyczerpywanie się surowców petrochemicznych oraz zwracając szczególną uwagę na liczne problemy związane z zagrożeniami dla środowiska – choć należy podchodzić do tego problemu pragmatycznie, coraz większe znaczenie w projektowaniu nowych materiałów mają biopolimery pochodzące ze źródeł odnawialnych. Należą do nich m.in. polisacharydy (m.in. celuloza i skrobia), jak i inne biopolimery (np. lignina i jej pochodne). Powszechnie wiadomo, że biomasa dostarcza wielu cennych biokomponentów do zaawansowanych zastosowań. Niewątpliwie obok unikalnych właściwości celulozy i jej licznych obszarów zastosowań liczni naukowcy opracowują sposoby wykorzystania skrobi czy jej pochodnych. Również ten obszar stanowi domenę prac badawczych Pani Katarzyny Wilpiszewskiej. Stąd przedstawiony do oceny monotematyczny cykl prac (publikacje naukowe i wynalazki) dotyczy właśnie modyfikowanych materiałów skrobiowych, ich otrzymywania, charakterystyki i prób opracowania nowych kierunków zastosowań. W szczególności osiągnięcie naukowe dotyczy wykorzystania pochodnych karboksymetylowych skrobi.

W pracy Katarzyna Wilpiszewska, Zbigniew Czech, *Citric acid modified potato starch films containing microcrystalline cellulose reinforcement - properties and application*, *Starch*, 66, 2014, 660-667 otrzymano folie na bazie skrobi ziemniaczanej z dodatkiem glicerolu, kwasu cytrynowego i celulozy mikrokrystalicznej. Zaproponowano sieciowanie łańcuchów skrobiowych za pomocą kwasu cytrynowego oraz dodanie napelnacza pochodzenia

naturalnego w postaci celulozy mikrokrystalicznej celem uzyskania materiału o lepszych właściwościach mechanicznych w porównaniu do folii na bazie skrobi niemodyfikowanej. Wykonano badania zmian chemicznych czy strukturalnych – technika FTIR. Ponadto określono wpływ różnej zawartości celulozy mikrokrystalicznej na właściwości fizykochemiczne folii (mechaniczne i termomechaniczne, rozpuszczalność w wodzie, absorpcję wilgoci). Odnotowano wzrost wytrzymałości mechanicznej i modułu Younga kompozytów zawierających 15% wag. napelnacza. Ponadto, wzrost zawartości celulozy mikrokrystalicznej skutkował obniżeniem stopnia absorpcji wilgoci i rozpuszczalności układów w wodzie, a także, co interesujące, wzrostem temperatury zeszklenia układu (ze 108 do 129°C). Było to skutkiem oddziaływań między cząsteczkami skrobi i celulozy, tj. możliwością tworzenia wiązań wodorowych między grupami OH obu polisacharydów. Kolejnym krokiem metodologicznym było wykorzystanie folii skrobiowej jako nośnika warstwy adhezyjnej. Wykorzystano w tym celu klej na bazie poliakrylanów do otrzymania jednostronnie klejącej taśmy samoprzylepnej o zwiększonej adhezji do papieru różnego typu, którą potencjalnie wykorzystać można w przemyśle papierniczym. Rezultaty tych badań opisano w pracy zatytułowanej *Biodegradable self-adhesive tapes with starch carrier*, International Journal of Adhesion and Adhesives, 44, 2013, 195-199 autorstwa Zbigniew Czech, Katarzyna Wilpiszewska, Bożena Tyliczka, Xu Jiang, Yongpin Bai, Lu Shao. Dodatkowo Habilitantka określiła wpływ wilgotności powietrza na wartość adhezji do stali. W warunkach zwiększonej wilgotności taśma stawała się bardziej miękka, odnotowano jednakże wzrost wartości adhezji, przy 80% wilgotności do ok. 40 N (dla porównania w 20% ok. 7 N).

Folię skrobiową zawierającą 7% wag. celulozy mikrokrystalicznej wykorzystano natomiast do otrzymania taśmy samoprzylepnej dwustronnie klejącej. Zastosowano rozpuszczalny w wodzie klej na bazie poliakrylanów. Na zaproponowane rozwiązanie uzyskano ochronę patentową w Polsce.

Ciekawym obszarem badań było wykorzystanie folii na bazie skrobi ziemniaczanej jako nośnika substancji zapachowej, odpowiednio limonenu oraz eugenolu i α -pinenu, co szczegółowo opisano w dwóch artykułach naukowych: Adrian Antosik, Katarzyna Wilpiszewska, Agnieszka Wróblewska, Agata Markowska-Szczupak, Mariusz W. Malko, *Fragrant starch-based films with limonene*, Current Chemistry Letters 2017, 6, 41-48 oraz Ewa Drewnowska, Adrian Antosik, Agnieszka Wróblewska, Zbigniew Czech, Katarzyna Wilpiszewska, *Fragrant films on the basis of potato starch*, Polish Journal of Chemical Technology, 19, 2017, 88-92. Opracowano w ten sposób folie o spowolnionym uwalnianiu

substancji zapachowej określając wartości współczynników dyfuzji. W mojej ocenie ciekawym zagadnieniem byłoby zastosowanie metod chromatograficznych do ilościowego oznaczania tych substancji z fazy nadpowierzchniowej, co pozwoliłoby na dokładny opis zachodzących procesów czy zjawisk.

Przeprowadzono także testy antybakteryjne. Warto nadmienić, że folie skrobiowe zawierające limonen zyskały ochronę prawną w Polsce (patent nr PL 225788, 2017 r.).

W pracy autorstwa Katarzyna Wilpiszewska, Magdalena Zdanowicz, Tadeusz Spychaj, nt. *Carboxymethyl starch/montmorillonite aqueous dispersions: The effect of components and mixing method on rheoviscometric characteristics* opublikowanej w *Advances in Polymer Technology*, 32, 2013, 1-6, po raz pierwszy opisano właściwości wodnych zawiesin karboksymetyloskrobi (CMS) z montmorylonitem (MMT). Układy te otrzymano w dwóch etapach, w pierwszym dyspergowano MMT w wodzie, a następnie w zawieszynie takiej rozpuszczano CMS. Wykorzystano pochodne skrobiowe o niskim (0,15) i wysokim (0,8 i 0,9) stopniu podstawienia. Zbadano wpływ rodzaju montmorylonitu (sodowego, wapniowego oraz organofilizowanego, tj. o ograniczonej hydrofilowości, w którym zawartość kationowego modyfikatora wynosiła ok. 40%) na właściwości reologiczne wodnej dyspersji CMS/MMT. Stwierdzono, że na lepkość układów ma wpływ również stopień podstawienia CMS, tj. wzrasta z wartością tego parametru, co jest skutkiem silniejszych odpychających oddziaływań elektrostatycznych anionowych grup obecnych w łańcuchach modyfikowanej skrobi. Szkoda, że w tych badaniach nie pokuszono się o testy potencjału elektrokinetycznego (dzeta), które pozwoliłyby na precyzyjny opis wytworzonych układów dyspersyjnych w ujęciu ilościowym. Jest to tym bardziej uzasadnione, że do modyfikacji MMT stosuje się czwartorzędowe sole amoniowe, które drastycznie zmieniają ładunek elektrokinetyczny tego wielofunkcyjnego napelnacza.

Dodatkowo potwierdzono, że na wartości lepkości zawiesiny CMS (0,15)/MMT wpływ ma rodzaj montmorylonitu - lepkość układu (przy niskiej szybkości ścinania) rosła ze wzrostem zawartości odmiany wapniowej MMT (z 5500 do 7000 mPa·s, odpowiednio dla 3 i 7 części wagowych na sto części wagowych roztworu), podczas gdy w przypadku CMS (0,8) z MMT organofilizowanym (czwartorzędową solą amoniową z podstawnikami alifatycznymi i aromatycznymi) zanotowano niewielki spadek lepkości przy wzroście zawartości MMT (15200 i 14500 mPa·s, dla odpowiednio 2 i 5 phr). Zmiany te mogą być przyczyną aglomeracji cząstek.

Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska podkreśliła istotność tych badań w kierunku zastosowań CMS w przemyśle papierniczym, farmaceutycznym czy tekstylnym.

W pracy o wysokim współczynniku oddziaływania – aktualny IF = 6,044 (Katarzyna Wilpiszewska, Tadeusz Spychaj, Waldemar Paździoch, 2016, *Carboxymethyl starch/montmorillonite composite microparticles: Properties and controlled release of isoproturon*, Carbohydrate Polymers, 136, 101-106) zaproponowano nowe wykorzystanie CMS do otrzymywania mikrocząstek. Uzyskano je poprzez sieciowanie jonami Al^{3+} w obecności montmorylonitu sodowego. Sieciowanie jonami glinu potwierdzono za pomocą badań FTIR, przedstawiono ponadto schemat sieciowanej struktury CMS. Wykorzystano dwa rodzaje karboksymetyloskrobi o wysokim stopniu podstawienia: otrzymaną ze skrobi ziemniaczanej oraz z amylopektyny (CMS AMP, rozgałęzionej frakcji skrobi). Obydwa produkty charakteryzowały się sferycznym kształtem cząstek i rozwiniętą powierzchnią oraz wysokim stopniem pęcznienia w wodzie. Materiał z udziałem CMS AMP wykazywał wyższą wartość tego parametru, a także większą średnicę cząstek, co jest skutkiem bardziej przestrzennej budowy pochodnej skrobiowej. Dodatkowo, w pracy tej przedstawiono praktyczne wykorzystanie otrzymanych mikrocząstek jako matrycy do kontrolowanego uwalniania izoproturonu – herbicydu stosowanego do ochrony upraw zbóż przed niektórymi chwastami dwuliściennymi. Preparat ten enkapsulowano w matrycy CMS/MMT z wydajnością ok. 75%. Wykazano, że uwalnia się on stopniowo, osiągając 95% wartości enkapsulowanej po 700 godz. Dla porównania, emulsja handlowa uzyskała ten poziom po ok. 24 godz. Do opisu mechanizmu uwalniania izoproturonu zastosowano równanie Ritgera-Papasa. Habilitantka wykazała, że w tym przypadku uwalnianie herbicydu zachodzi poprzez stopniowe zwiększanie mobilności łańcuchów pochodnej polisacharydowej wskutek pęcznienia mikrocząstek. Analiza rezultatów dała świadectwo, że uwalnianie izoproturonu zachodzi szybciej z mikrokapsuł na bazie CMS AMP. Dodatkowo, przeprowadzenie badań zawartości izoproturonu uwolnionego z mikrocząstek umieszczonych w zdefiniowanej glebie pozwoliło określić profil jego uwalniania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Wykazano, że stężenie tej substancji rosło istotnie wolniej niż w przypadku emulsji handlowej – po trzech irygacjach wymyło cały izoproturon zastosowany w formie handlowej. Dla porównania, ok. 10% wag. wartości herbicydu enkapsulowanego w mikrocząstkach uzyskano po ośmiu irygacjach. Wykorzystanie zaproponowanej matrycy pozwala więc na spowolnione i kontrolowane uwalnianie herbicydu. Uważam ten kierunek badań za bardzo ciekawy, gdyż można zaimplementować do tego celu inne komponenty biomasy, które są nawet tańsze od skrobi, a mogą wykazywać zbliżone parametry sorpcyjne substancji aktywnych.

Inny sposób otrzymywania mikrocząstek na bazie CMS przedstawiono w dokumencie patentowym (Katarzyna Wilpiszewska, Tadeusz Spychaj, 2018, Biodegradowalne hydrofilowe

mikrocząstki na bazie pochodnych skrobi i sposób otrzymywania biodegradowalnych hydrofilowych mikrocząstek na bazie pochodnych skrobi, patent nr PL 227777). W tym przypadku wykorzystano metodę emulsyjną. Fazę wodną stanowił roztwór CMS z kwasem wielokarboksylowym, a oraganofobową olej sojowy. Zmieniając stosunek obu faz, szybkość i sposób mieszania układu, a także zawartość substancji powierzchniowo czynnej uzyskuje się możliwość regulowania wielkości uzyskanych mikrocząstek (średnica w zakresie 40-90 μm). Otrzymane mikrocząstki miały strukturę usieciowaną. Przedstawiono również możliwość uzyskania mikrocząstek zawierających napełniacz mineralny. Z kolei w pracy autorstwa Katarzyna Wilpiszewska, Adrian K. Antosik, Tadeusz Spychaj, *Novel hydrophilic carboxymethyl starch/montmorillonite nanocomposite films*, wydanej przez wydawnictwo Elsevier w czasopiśmie Carbohydrate Polymers, 128, 2017, 82-89 przedstawiono sposób otrzymywania i właściwości fizykochemiczne hydrofilowej folii na bazie karboksymetyloskrobi z udziałem montmorylonitu wapniowego (1 - 7% wag.). Opisane układy zyskały ponadto ochronę patentową. Wskazano ich głównie znaczenie w aplikacjach agrotechnicznych (np. jako agromembrany lub do otoczkowania nawozów i nasion - również wobec substancji aktywnych, takich jak np. środki biobójcze).

Kolejne prace (Adrian K. Antosik, Katarzyna Wilpiszewska, *Natural composites based on polysaccharide derivatives: preparation and physicochemical properties*, Chemical Papers, 72, 2018, 3215-3218; Adrian K. Antosik, Katarzyna Wilpiszewska, Zbigniew Czech, *Carboxymethylated polysaccharide-based films as carriers for acrylic pressure-sensitive adhesives*, International Journal of Adhesion and Adhesives, 73, 2017, 75-79) stanowią rozwój poznanych uprzednio zagadnień. Podjęto się prób otrzymania folii o korzystniejszych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych. W tym celu do karboksymetyloskrobi (o stopniu podstawienia 0,7) dodano jej celulozowy analog, tj. karboksymetylocelulozę (CMC) w stosunku 1:1 wag. Ponadto, zastosowano glicerol w roli plastyfikatora i kwas cytrynowy jako środek sieciujący. Dodatkowo, wykorzystano celulozę mikrokrystaliczną jako napełniacz w ilości 1 - 7 phr. Uzyskana folia na bazie CMS/CMC cechowała się zwiększoną wytrzymałością na rozciąganie w porównaniu do tej uzyskanej z CMS. Wykorzystując pochodne polisacharydowe o wyższych stopniach podstawienia (CMS 0,8 i CMC 2,6) w stosunku 1:1 wag., przy określaniu właściwości mechanicznych materiału, zaobserwowano efekt synergii, tzn. wartość wytrzymałości mechanicznej takiej folii przewyższała wartości tego parametru dla materiału otrzymanego z poszczególnych składowych. Ponadto, folia taka cechowała się absorpcją wilgoci zbliżoną do układu na bazie samej CMS. Zastosowanie celulozy mikrokrystalicznej skutkowało wzrostem wytrzymałości na rozciąganie oraz modułu

Younga. Otrzymane kompozyty wykazywały ponadto mniejszą rozpuszczalność w wodzie w porównaniu do folii bez napełniacza. Poprawa przedstawionych właściwości wynika z możliwości tworzenia wiązań wodorowych między łańcuchami pochodnych polisacharydowych, a także między cząstkami napełniacza a łańcuchami polimerów. Układ CMS/CMC wykorzystano jako nośnik substancji adhezyjnej na bazie kopolimeru akrylanu butylu i kwasu akrylowego sieciowanego acetyloacetonianem glinu. Uzyskano taśmę samoprzylepną dwustronnie klejącą, którą potencjalnie można wykorzystać w przemyśle papierniczym.

Opisane powyżej folie na bazie CMS/CMC zyskały ochronę patentową UP RP, gdzie zaproponowano wykorzystanie tego biodegradowalnego układu w agrotechnice i medycynie. Warto nadmienić, że za wynalazek ten przyznano wyróżnienie w II edycji ogólnopolskiego konkursu: „Eureka! DGP – Odkrywamy polskie wynalazki” w 2013 roku.

Dodatkowo, zaproponowano oryginalne zastosowanie opracowanych układów na bazie CMS/CMC jako modelu skóry ludzkiej do badań adhezji samoprzylepnych plastrów medycznych (patent PL 225787).

W ostatniej publikacji stanowiącej monotematyczny zbiór prac opisano wykorzystanie pochodnej karboksymetylenowej skrobi jako składnika warstwy adhezyjnej dwustronnej taśmy samoprzylepnej, zastępując tym samym część polimeru akrylowego polimerem pochodzenia naturalnego. Również ten projekt otrzymał ochronę patentową (patent PL 224228).

Do najważniejszych osiągnięć poznawczych, ale także użytecznych Pani dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej można zaliczyć: wytworzenie folii z udziałem skrobi jako nośnika substancji zapachowej (o spowolnionym uwalnianiu); otrzymanie i charakterystykę folii hydrofilowych z zastosowaniem karboksymetyloskrobi sieciowanej kwasem cytrynowym; zbadanie wpływu celulozy mikrokrystalicznej na właściwości fizykochemiczne folii z dodatkiem skrobi ziemniaczanej oraz karboksymetyloskrobi i karboksymetylocelulozy (sieciowanych kwasem cytrynowym); określenie wpływu montmorylonitu oraz dodatku karboksymetylocelulozy na właściwości fizykochemiczne folii na bazie karboksymetyloskrobi; zastosowanie folii z udziałem skrobi lub jej pochodnej jako nośnika warstwy adhezyjnej taśmy samoprzylepnej; zastosowanie folii na bazie karboksymetyloskrobi i karboksymetylocelulozy jako modelu skóry ludzkiej do badań właściwości adhezyjnych plastrów medycznych; ocenę wpływu rodzaju i zawartości montmorylonitu na lepkość wodnych układów CMS o różnym stopniu podstawienia; przedstawienie możliwości modyfikacji lepkości wodnych zawiesin CMS (o niskim stopniu podstawienia) i montmorylonitu poprzez wstępne dyspergowanie nanonapełniacza z wykorzystaniem sonifikacji; opracowanie innowacyjnych metod

formowania mikrocząstek wykorzystując karboksymetyloskrobię i charakterystykę tych produktów z propozycją ich praktycznego wykorzystania; zbadanie i opracowanie mechanizmu uwalniania herbicydu (izoproturonu) z nośnika typu CMS/MMT czy testowanie karboksymetyloskrobi w wytwarzaniu kleju taśmy samoprzylepnej oraz opisanie właściwości adhezyjnych.

Podsumowując osiągnięcia Habilitantki warto nadmienić, że istotą nadrzędną jest wartość użytkowa wytworzonych materiałów. Rozszerzając wachlarz metodologiczny i eksperymentalny można pokusić się o dokładniejsze opisy zachodzących mechanizmów, co dałoby możliwość opublikowania rezultatów w publikacjach o wyższych współczynnikach wpływu. Warto rozważyć pozyskanie także o kontrahentów, którzy zaimplementowałyby wybrane rozwiązania do gospodarki. Szkoda, że na tym etapie nie poczyniono odpowiednich starań.

Habilitantka w sposób formalnie poprawny udokumentowała swój udział w realizacji prac – zamieszczono w dokumentacji stosowne oświadczenia współautorów, dotyczące współautorskich prac i uzyskanych wynalazków (bark jednego podpisu). Habilitantka jest w dwóch pracach autorem wyraźnie wiodącym (80 i 60%), w kolejnych czterech Jej uczestnictwo szacowane jest na 50% (2 prace po 50%, jedna z udziałem 0,5:0,3:0,2 i jedna 0,5:0,4:0,1. Kolejne 2 prace zadeklarowano z udziałem 20% i jedną z udziałem 16,67%, a następną 33%. W 3 uzyskanych patentach udział Pani dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej jest dominujący, a w kolejnych 3 identyczny z innymi wynalazcami, natomiast w jednym zadeklarowano udział na poziomie 17% (nie jest to wartość wiodąca). Trudno nie postawić pytania czy taki udział Kandydatki można uznać za wiodący? Być może zamieszczone we wniosku udziały są niezwykle uczciwie oszacowane, a być może były to prace *li stricte* zespołowe bez kluczowej roli lidera?

Biorąc pod uwagę moje sugestie czy pewne elementy krytyczne (te mają na celu głównie dbanie o dalszy dobry rozwój Kandydatki w przyszłości) osiągnięcia habilitacyjne Pani dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej można ocenić jako dobre. Zaproponowane rozwiązania przyczyniają się do rozwoju dziedziny i dyscypliny naukowej będącej domeną Habilitantki.

Warto wspomnieć, że Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska, nie ograniczyła się tylko do badań związanych bezpośrednio z tematyką habilitacyjną. Efektem innych zainteresowań badawczych jest 11 prac opublikowanych w czasopiśmie z bazy JCR, dwa patenty i kilkanaście zgłoszeń wynalazków (z okresu podoktorskiego). Do tych obszarów należą m.in. badania nad otrzymywaniem i modyfikacją tworzyw sztucznych, zastosowanie technik mikroskopowych do oceny właściwości materiałów polimerowych i pokrewnych,

wykorzystanie cieczy jonowych czy głęboko eutektycznych do plastyfikacji/modyfikacji skrobi.

Działalność dydaktyczna, organizacyjna oraz informacje o popularyzacji nauki

Do obowiązków, ale i prawidłowego funkcjonowania w otoczeniu akademickim należy inna działalność na rzecz rozwoju przyszłych pokoleń absolwentów, Uczelni etc. Do tych elementów zalicza się aktywność organizacyjną, właściwe promowanie nauki oraz działalność dydaktyczną.

Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska była wykonawcą w dwóch projektach realizowanych w okresie podoktorskim: „*TransCond – Development of film and coating products to replace conventional high volatile organic content and heavy metal filled formulation for the specialty electrically conductive coatings market*”, 2011-2013, projekt badawczy w ramach 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej nr 285908 oraz ”Karboksymetyloskrobia: technologia otrzymywania, charakterystyka fizykochemiczna i badania nad stosowaniem”, 2011 -2013, Projekt własny N N508 621240 (finansowany przez NCN). Wyniki projektu „TransCond” zostały wdrożone w firmach „Kolor Mix” („Qually”) w Krotoszynie oraz w „TBA Protective Solution” w Wielkiej Brytanii. Szkoda, że Kandydatka nie pokusiła się o bycie kierownikiem projektów, chociażby takich jak Miniatura czy Sonata.

Widoczna jest aktywność Habilitantki w ocenie innych prac naukowych. Wykonała 18 recenzji do takich czasopism jak: *Starch, Carbohydrate Polymers, Polish Journal of Chemical Technology, Journal of the Chemical Society of Pakistan, International Journal of Food Science and Technology, Advances in Polymer Technology, Journal of Polymers and the Environment, International Journal of Food Properties, European Journal of Wood and Wood Products, ACS Sustainable Chemistry and Engineering* oraz *Biomacromolecules*.

Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska była trzykrotnie (w tym dwa razy przed uzyskaniem stopnia doktora) członkiem komitetu organizacyjnego krajowych konferencji naukowych z serii „Materiały Polimerowe – Pomerania Plast” (2004, 2007 i 2016 r.), członkiem komitetu organizacyjnego Seminarium Naukowego „Aktualne trendy w rozwoju technologii materiałów polimerowych” w 2011 r., a także członkiem komitetu organizacyjnego konferencji międzynarodowej „*Pressure-Sensitive Adhesives and Adhesive Materials - Research, Development, Technology and Application*” (2017 r.). W 2013 r. pełniła także ambitną funkcję sekretarza konferencji naukowej „Materiały Polimerowe – Pomerania Plast’2013” w Międzyzdrojach, a w roku 2019 była współorganizatorką tegorocznej edycji konferencji

z tego cyklu. Dodam, na podstawie własnych doświadczeń, że konferencja ta należy do jednej z najciekawszych czego dowodem jest jej cykliczność organizacyjna i bardzo wysoki poziom naukowy.

Habilitantka zrealizowała także 4 prace badawcze na rzecz przedsiębiorstw (Lamiforte Sp. z o. o., Keytrade Polska Sp. z o. o., ST3 Offshore Sp z o. o., Plastica Sp. z o. o.). Ponadto, przygotowała ekspertyzę zamawianą dla przedsiębiorstwa z branży technologii polimerów (Eurotermika, Stargard Szczeciński).

Była promotorem lub opiekunem pomocniczym 12 prac dyplomowych (w tym 4 przed uzyskaniem stopnia doktora) z zakresu technologii materiałów polimerowych, w tym 8 prac magisterskich. Jedna z prac, dotycząca folii otrzymywanych na bazie pochodnych karboksymetylowych skrobi (mgr inż. Adrian Krzysztof Antosik, 2013 r.), zdobyła I nagrodę w VI edycji konkursu na najlepszą pracę magisterską w kategorii nowoczesnych technologii i innowacji, organizowanym przez Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii w Szczecinie. Była recenzentem sześciu prac dyplomowych.

Do najważniejszej aktywności obok badawczej, tzw. przyszłego samodzielnego pracownika naukowego, należy kształcenie młodych pokoleń.

W ramach dotychczasowego stosunku pracy z Uczelnią, Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska przygotowała i prowadziłam następujące rodzaje zajęć dydaktycznych:

a) wykłady

„Polimery a środowisko”, Ochrona Środowiska, sem. V, w latach 2011/2012, 2014/2015.

„Elementy chemii organicznej”, Inżynieria Materiałowa, sem. II, w latach 2010-2013,

„Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów”, Technologia Chemiczna, sem. II (S2), w latach 2013/2014, 2016/2017.

„Właściwości i badanie materiałów polimerowych”, Technologia Chemiczna, sem. II (S2), w roku 2016/2017.

„Recykling materiałów”, Nanotechnologia, sem. IV, w roku 2014/2015.

„Chemia polimerów”, Chemia, sem. VI, w roku 2016/2017.

b) zajęcia audytoryjne i projektowe

„Projekt technologiczny”, Technologia Chemiczna, sem. I (S2) w roku 2013/2014.

„Podstawy technologii i syntezy polimerów i żywic reaktywnych”, Nanotechnologia, sem. III, w roku 2014/2015;

c) zajęcia laboratoryjne

„Wybrane zagadnienia z technologii polimerów”, Technologia Chemiczna, sem. IV, w latach 2010-2017;

„Technologia polimerowych materiałów naturalnych i syntetycznych”,
Technologia Chemiczna, sem. V, w roku 2016/2017;
„Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów”,
Technologia Chemiczna, sem. I (S2), w latach 2010-2015;
„Technologia chemiczna – procesy przemysłowej syntezy polimerów”,
Technologia Chemiczna, sem. II (S2), w latach 2010-2012, 2016/2017;
„Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów”, Technologia Chemiczna,
sem. II (S2), w latach 2013/2014, 2016/2017;
„Właściwości i badanie materiałów polimerowych”, Technologia Chemiczna, sem. II (S2),
w roku 2016/2017;
„Polimery a środowisko”, Ochrona Środowiska, sem. V, w latach 2010÷2015;
„Techniki i technologie przetwórstwa”, Nanotechnologia, sem. IV, w latach 2013/2014;
„Technologia nanokompozytów polimerowych”, Nanotechnologia, sem. VI,
w roku 2016/2017;
„Chemia polimerów”, Chemia, sem. VI, w latach 2016/2017.

Ponadto w ramach działalności promocyjnej Kandydatka współorganizowała i prowadziła zajęcia projektu ogólnokrajowego „Noc Naukowców” (2012 r.) na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej, ZUT w Szczecinie, czy wykłady i zajęcia laboratoryjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych (2014 i 2017 r.). Dodatkowo dwukrotnie realizowała zajęcia dla dzieci z przedszkola „Liwena” w Szczecinie (2013 r.).

Od 2016 r. członkiem Rady Instytutu Polimerów (WTiCh, ZUT w Szczecinie).

Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska otrzymała czterokrotnie nagrodę Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (dwa razy za osiągnięcia naukowe w 2014 i 2017 r. oraz za osiągnięcia dydaktyczne w 2014 r. i organizacyjne w 2018 r.).

Wniosek końcowy

Na podstawie oceny całokształtu dorobku naukowego i dydaktyczno-organizacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem monotematycznego cyklu prac nt. „Modyfikowane materiały skrobiowe: otrzymywanie, charakterystyka i badania nad ich zastosowaniem”, stwierdzam, że Pani dr inż. Katarzyna Wilpiszewska legitymuje się oryginalnymi osiągnięciami naukowymi, uzyskanymi po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiącymi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej uprawianej przez

Kandydatkę. Na wyróżnienie zasługuje aktywność wynalazcza, potwierdzono uzyskanymi patentami i licznymi zgłoszeniami nowych opracowań. Habilitantka potwierdziła także kompetencje dydaktyczne i inne. Szczególnie warte podkreślenia jest zaangażowanie Kandydatki we współorganizację konferencji naukowych. Całokształt osiągnięć dr inż. Katarzyny Wilpiszewskiej oceniam pozytywnie. Habilitantka przedstawiła dokumentację zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Według mojej oceny, dr inż. Katarzyna Wilpiszewska spełnia wszystkie wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki” (Dz. U. nr 65, poz. 595 z 16.04.2003 r.) celem uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna. Wnioskuje zatem do Komisji Habilitacyjnej oraz Wysokiej Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o przeprowadzenie dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

