

## ZAŁĄCZNIK 3

Dr inż. Marta Ogorzałek

Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu,  
Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Katedra Chemii,  
Zakład Chemii Stosowanej i Towaroznawstwa Przemysłowego

## AUTOREFERAT

dotyczący osiągnięć w pracy naukowo – badawczej,  
dydaktycznej i organizacyjnej

RADOM, 2019

## Spis treści

I.	IMIĘ I NAZWISKO .....	3
II.	POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE .....	3
III.	INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU .....	4
IV.	WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO STANOWIĄCEGO PODSTAWĘ POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO.....	5
1.	Tytuł osiągnięcia naukowego .....	5
2.	Wykaz prac naukowych dokumentujących osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego .....	5
3.	Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania .....	9
3.1	Ekonomiczno – środowiskowe aspekty wyboru tematyki prowadzonych badań... ..	9
3.2	Luka badawcza oraz oryginalny wkład w rozwój dyscypliny naukowej .....	11
3.3	Cel prezentowanego osiągnięcia .....	15
3.4	Osiągnięte wyniki wraz z omówieniem ich wykorzystania .....	17
3.5	Wkład własny autorki w rozwój wiedzy towaroznawczej oraz korzyści wynikające z zastosowania wyników w praktyce.....	26
V.	OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO – BADAWCZYCH .....	29
1.	Pozostałe osiągnięcia naukowo – badawcze .....	29
2.	Osiągnięcia organizacyjne .....	33
3.	Osiągnięcia dydaktyczne .....	35
VI.	NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE DOTYCZĄCE DOROBKU NAUKOWEGO .....	36

## I. IMIĘ I NAZWISKO

Marta Ogorzałek

## II. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE

**2007 - 2014** Studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej

- Stopień naukowy **doktora nauk technicznych** w zakresie inżynierii materiałowej nadany w 2014 roku przez Wydział Inżynierii Materiałowej w Warszawie, tytuł rozprawy doktorskiej „Niskotemperaturowe ciecze jonowe jako nowe bazy substancji smarowych”.

Promotor: Prof. dr hab. inż. Marian Włodzimierz Sułek

Recenzenci: Prof. dr hab. inż. Tadeusz Wierzchoń, Politechnika Warszawska;

Prof. dr hab. inż. Marian Szczerek, Państwowy Instytut Badawczy Technologii Eksploatacji w Radomiu.

**2007 - 2008** Seminarium Pedagogiczne dla doktorantów, Politechnika Warszawska

- Zaświadczenie ukończenia Seminarium Pedagogicznego dla doktorantów w roku 2008 prowadzonego przez Politechnikę Warszawską - przygotowanie do prowadzenia zajęć na szczeblu akademickim.

**2001 - 2006** Studia magisterskie na Wydziale Materiałoznawstwa i Technologii Obuwia, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego

- Tytuł **magistra inżyniera** uzyskany w 2006 roku na Kierunku Technologii Chemicznej w zakresie technologii kosmetyków i produktów chemii gospodarczej, tytuł pracy magisterskiej „Wpływ zawartości izopropanolu w płynach do płukania tkanin na formę preparatu i jego właściwości użytkowe”.

Promotor: dr inż. Tomasz Wasilewski.

**2004 - 2006** Fakultatywne Studium Pedagogiczne na Wydziale Nauczycielskim, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego

- Świadectwo przygotowania pedagogicznego uzyskane w 2006 roku na Wydziale Nauczycielskim Politechniki Radomskiej im. K. Pułaskiego w Radomiu.

## Uzyskane certyfikaty i zaświadczenia

- 2018** Certyfikat potwierdzający uczestnictwo w seminarium pt. „Croda Home Care”, Croda, w wymiarze 8 godzin.
- 2014** Certyfikat potwierdzający uczestnictwo w seminarium pt. „Pozwól się zainspirować - enzymy oraz środki powierzchniowo czynne we współczesnych zastosowaniach”, Univar, w wymiarze 16 godzin.
- 2014** Zaświadczenie potwierdzające uczestnictwo w szkoleniu pt. „Certyfikacja oleju palmowego i jego pochodnych w systemie RSPO”, ControlUnion, w wymiarze 16 godzin.
- 2013** Certyfikat ukończenia szkolenia pt. „Nowoczesne konserwaty i systemy konserwujące. Substancje aktywne nowej generacji”, Cornelius, w wymiarze 8 godzin.
- 2013** Certyfikat potwierdzający uczestnictwo w szkoleniu pt. „Hair Care Workshop”, Croda, w wymiarze 8 godzin.
- 2013** Certyfikat TELC ENGLISH A2, Studium Języków Obcych Uniwersytetu Łódzkiego.
- 2012 - 2013** Certyfikat ukończenia szkolenia na temat „ Języki obce dla dorosłych osób pracujących” w wymiarze 8 miesięcy.
- 2010 - 2011** Zaświadczenie ukończenia szkolenia pt. „Zarządzanie własnością intelektualną w systemie B+R”, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego, w wymiarze 10 miesięcy.
- 2004** Certyfikat ukończenia kursu przedsiębiorczości, Centrum Promocji Studentów i Absolwentów Politechniki Radomskiej w wymiarze 8 godzin.

## III. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU

- 2017 - obecnie** Adiunkt, Zakład Chemii Stosowanej i Towaroznawstwa Przemysłowego, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu
- 2015 – 2017** Specjalista, Zakład Chemii Stosowanej i Towaroznawstwa Przemysłowego, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu
- 2013 - 2014** Umowa o dzieło w ramach projektu badawczego, Zakład Chemii Fizycznej i Nieorganicznej, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu
- 2012 - 2014** Chemik, Laboratorium badawczo – rozwojowe, Global Cosmed S.A.

- 2005 - 2011** Starszy referent, Zakład Chemii Fizycznej i Nieorganicznej, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego w Radomiu.
- 2008 - 2011** Asystent, Zakład Chemii Fizycznej i Nieorganicznej, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego w Radomiu.
- 2005 - 2008** Umowa o dzieło w ramach projektów badawczych, Zakład Chemii Fizycznej i Nieorganicznej, Katedra Chemii, Wydział Materiałoznawstwa i Technologii Obuwia, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego w Radomiu.

#### **IV. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO STANOWIĄCEGO PODSTAWĘ POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO**

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego przedstawiam, zgodnie z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1789), cykl publikacji powiązanych tematycznie.

##### **1. Tytuł osiągnięcia naukowego**

*Kształtowanie jakości innowacyjnych produktów do płukania tkanin*

##### **2. Wykaz prac naukowych dokumentujących osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego**

Wykaz prac naukowych dokumentujących osiągnięcie naukowe obejmuje 12 publikacji (2 artykuły z bazy JCR, 3 artykuły z listy B MNiSW, 7 rozdziałów w monografiach) oraz jeden patent.

Prezentowane prace naukowe stanowią cykl publikacji dotyczących **innowacyjnych produktów do płukania tkanin**. Innowacyjność proponowanych rozwiązań realizowana była poprzez opracowanie nowych form produktu: transparentne płyny do płukania tkanin (**obszar A**), wysokoskoncentrowane płyny do płukania tkanin (**obszar B**) oraz aplikację naturalnych dodatków do receptur płynów do płukania tkanin modyfikujących depozyt kationowych surfaktantów na powierzchni tkaniny po procesie płukania (**obszar C**). **Wprowadzane nowe rozwiązania recepturowe mają na celu poprawę poziomu użyteczności oraz bezpieczeństwa stosowania finalnych produktów.**

Cykl prac naukowych powiązany tematycznie oraz usystematyzowany zgodnie z przedstawionym podziałem na obszary A, B oraz C wchodzący w skład osiągnięcia naukowego:

- 1(A) **Ogorzałek M.**, Wasilewski T., Klimaszewska E., Evaluation of fabric softener formulations with high concentrations of cationic surfactant. *Tenside Surfactants Detergents* 2019, 56/2, 105-111 (Impact Factor 0,819, liczba punktów MNiSW: 20, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 16);
- 2(A) **Ogorzałek M.**, Wpływ stężenia chlorku magnezu na właściwości fizykochemiczne płynów do płukania tkanin. *Towaroznawstwo w badaniach i praktyce – Jakość kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej*, red. T. Lech, R. Salerno – Kochan, Polskie Towarzystwo Towaroznawcze, Kraków 2017, 121 – 131(IF: 0; liczba punktów MNiSW: 4, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 4);
- 3(A) **Ogorzałek M.**, Turek P., Znaczenie chlorku magnezu w kształtowaniu jakości płynów do płukania tkanin. *Wybrane problemy jakości kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej*, Re. Zieliński R., Żuchowski J., Wasilewski T., Wyd. Nauk. UTH w Radomiu, 2018, 163-171 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 4, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 3,2);
- 4(A) Wasilewski T., **Ogorzałek M.**, Klimaszewska E., Correlations between performance properties of textiles and concentration of fabric softener in rinsing bath. *Commodity Science in Research and Practice. Non-food Products' Quality & Innovations*, Wyd. UE w Krakowie, 2014, 189-198 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 5, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 4);
- 5(A) **Ogorzałek M.**, Wasilewski T., Application of tribology test for quality assessment of fabric softeners based on cationic surfactants. *Surfactants in Tribology vol.6*, Eds. G. Biresaw, K.L. Mittal, CRC Press (Taylor & Francis), New York, 2019 – accepted (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 5, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 4,25);
- 6(A) Wasilewski T., Żuchowski J., **Ogorzałek M.**, Klimaszewska E., Tribological tests as a new method for quality assessment of fabric softeners. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 2014, 86, 269-276 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 5, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 2,5);
- 7(B) **Ogorzałek M.**, Klimaszewska E., Seweryn A., Wasilewski T., Fizykochemiczne oraz użytkowe aspekty wytwarzania nowoczesnych, transparentnych płynów do płukania tkanin. *Przemysł Chemiczny*, 2019, 98/3, 384-388 (Impact Factor 0,399, liczba punktów MNiSW: 15, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 12,75);
- 8(B,C) **Ogorzałek M.**, Wasilewski T., Bocho-Janiszewska A., Zastosowanie ekstraktów z nasion owoców jagodowych pozyskiwanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla do wytwarzania nowoczesnych płynów do płukania tkanin. Zastosowanie ekstraktów roślinnych pozyskiwanych w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub> w kosmetykach i produktach chemii gospodarczej, red. Wasilewski T., Klimaszewska E., Wyd. Uniwersytet technologiczno – Humanistyczny w Radomiu, 2016, 101 - 112 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 4, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 2,28);

- 9(C) **Ogorzałek M.**, Wasilewski T., Klimaszewska E., Sas W., Wykorzystanie ekstraktu z kwiatu nagietka otrzymanego w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla w płynach do płukania tkanin. Jakość wybranych kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej, red. Wasilewski T., Zieliński R., Żuchowski J., Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom, 2016, 182-192 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 4, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 2.6);
- 10(C) **Ogorzałek M.**, Wasilewski T., Application of Hydrophobic Calendula Officinalis Flower Extract in the manufacture of Handwashing Liquid Laundry Detergents. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, vol. 5, no. 7, 2017 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 10, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 8,0);
- 11(C) Wasilewski T., **Ogorzałek M.**, Klimaszewska E., Rój E., Zalewska M., Influence of plant extract obtained under supercritical carbon dioxide conditions on applicable properties of fabric softeners. *Polish Journal of Commodity Science* 2, 47, 2016, 104-112. (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 9, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 5,85);
- 12(C) Wasilewski T., **Ogorzałek M.**, Ochronny płyn do płukania tkanin. Patent nr 230463, decyzja z dnia 18.06.2018 r. (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 30, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 15);
- 13(A,B,C) **Ogorzałek M.**, Analysis of Physicochemical and Usable Properties of Commercial Fabric Softeners. *Current Trends in Commodity Science, Non – Food Products Quality and Safety*, red. M. Tichoniuk, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, 2017, 20-35 (IF: 0; liczba punktów MNiSW: 5, liczba punktów MNiSW wg udziału procentowego: 5,0).

Na schemacie 1 przedstawiono usystematyzowany (zgodnie z podziałem) jednotematyczny cykl publikacji wraz z patentem.

Schemat 1. Jednotematyczny cykl publikacji wraz z patentem.





### **3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

#### **3.1 Ekonomiczno – środowiskowe aspekty wyboru tematyki prowadzonych badań**

- Intensywny rozwój segmentu chemii gospodarczej

Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się intensywny rozwój segmentu chemii gospodarczej. Jak wynika z raportu "Branża chemii gospodarczej - wzrost znaczenia polskich producentów na świecie", przygotowanego przez PKO Bank Polski w 2018 r. rynek środków czystości oraz środków piorących w Polsce wygenerował przychody w wysokości ponad 1,27 mld euro. Szacuje się, iż do 2023 roku będzie on systematycznie rósł w tempie około 1,7 proc. rocznie. Zgodnie z prognozami w 2023 r. przychody te wzrosną do 1,34 mld euro. Ponadto, Polska jest dziesiątym największym eksporterem branży chemii gospodarczej na świecie. W latach 2013-2017, wg danych International Trade Center, eksport chemii gospodarczej z Polski wzrósł o 29,2% z poziomu 1 mld euro do 1,3 mld euro. Głównymi kierunkami eksportowymi dla polskich wytwórców są kraje Unii Europejskiej. Największymi w 2017 r. odbiorcami byli: Niemcy (25,6% polskiego eksportu chemii gospodarczej), następnie Wielka Brytania, Rosja i Francja (20% eksportowanych przez Polskę produktów). Rozwój asortymentu chemii gospodarczej wynika głównie z nieustannej konkurencji producentów, rosnących wymagań konsumentów, zmieniających się trendów, bądź zmian w uregulowaniach prawnych.

- Trendy rynku chemii gospodarczej

Aktualnie na rynku chemii gospodarczej obserwowana jest szczególna wrażliwość społeczeństwa na potrzeby środowiska naturalnego. Zauważalny jest wyraźny wzrost zapotrzebowania na produkty proekologiczne, zawierające tzw. „zielone surowce”. Najczęściej tego typu produkty zawierają w swej nazwie przedrostek Bio-, Eco-. Z trendem tym wiążą się również trwające nieustanne poszukiwania nowoczesnych, ekologicznych surowców. W tym zakresie najważniejszą grupę bez wątplenia stanowią surowce naturalne np. ekstrakty, oleje roślinne. Wspierającym działaniem proekologicznym jest również wprowadzanie na rynek produktów skoncentrowanych (np. kapsułek, tabletek, płynnych produktów o wysokiej zawartości substancji aktywnych). Takie działanie prowadzi do zmniejszenia ilości odpadów generowanych z zużytych opakowań oraz w zdecydowany sposób ogranicza energię i zanieczyszczenia środowiska powstałego w wyniku transportu produktu. Ponadto, dostrzegalny jest również wzrost zapotrzebowania na rynku na produkty specjalistyczne, czyli przeznaczone do ściśle określonych zastosowań (np. płyn do prania odzieży sportowej) oraz produkty wielofunkcyjne, posiadające oprócz podstawowej funkcji (np. detergencyjnej) dodatkowe korzyści (np. nawilżające skórę). W ciągu ostatnich lat widoczny jest również silny wpływ branży kosmetycznej na sektor chemii gospodarczej. Następuje silna implementacja surowców wykorzystywanych w chemii kosmetycznej do składu produktów chemii gospodarczej. W różnych kategoriach produktów obserwowane są

analogiczne hasła, takie jak „dla skóry wrażliwej”, „delikatna formuła”, „testowany dermatologicznie”, „hipoalergiczny”, „antybakteryjny”, „naturalny”, „ekologiczny”. Wpływ trendów branży kosmetycznej można również dostrzec w doborze kompozycji zapachowych (bez udziału wysokich stężeń alergenów), bądź ich zupełnego braku przy recepturowaniu nowoczesnych detergentów.

- Wzrost świadomości oraz zrównoważonej konsumpcji konsumentów

Na zachowania konsumenta składają się zachowania rynkowe (nabywcze) oraz zachowania na etapie konsumpcji zakupionego towaru. Konsumpcja oraz zachowania konsumentów są zależne od wielu czynników wewnętrznych (dochód, aktywność zawodowa, posiadane zasoby majątkowe, poziom życia) oraz zewnętrznych (sytuacja społeczno – gospodarcza kraju, wpływ otoczenia międzynarodowego, aspekty marketingowe, a w szczególności promocja i jej narzędzia). Obecnie na rynku obserwowane są znaczące zmiany w zachowaniach konsumentów wynikające ze zmieniających się trendów w konsumpcji (ekologizacja konsumpcji, odpowiedzialna i zrównoważona konsumpcja). Kierunki zmian w preferencjach konsumentów są wynikiem przemian zachodzących w otoczeniu rynkowym. Coraz większy poziom świadomości konsumenta (na temat wszystkich etapów „życia” produktu oraz jego wpływu na organizmy żywe i środowisko naturalne) wpływa na jego decyzje nabywcze. Na skutek czego, obecnie, przy wyborze konkretnych produktów, nie decyduje tylko i wyłącznie cena, ale w szczególności bezpieczeństwo stosowania, skuteczność, jakość oraz wydajność wybieranych produktów.

Mając na uwadze przedstawione rozważania, stwierdzono jednoznacznie, że **wymagania** stawiane wobec produktów chemii gospodarczej **ulegają ciągłym zmianom**. Natomiast, coraz większa świadomość ekologiczna i społeczna, która jest silnie zauważalna w aktualnych trendach konsumpcji stanowi wyzwanie dla współczesnych producentów. Dlatego też, **istotnym staje się racjonalne zarządzanie produktem mającym na celu kształtowanie jego jakości zgodnie z potrzebami i oczekiwaniami rynku**. W wyniku tych działań otrzymywana jest **innowacja produktowa**. Skuteczne kreowanie innowacji produktowej wymaga odpowiedniej wiedzy oraz zdobytych umiejętności w praktyce. Przez pojęcie to należy rozumieć wszelkie zmiany, w obrębie produktu istniejącego na rynku, polegające na jego udoskonaleniu lub przez nowo powstały produkt, którego cechy fizykochemiczne, użytkowe, technologiczne lub przeznaczenie są wyraźnie odmienne od ich dotychczasowych odpowiedników. **Fundamentalnym działaniem** mającym na celu otrzymanie innowacyjnego produktu są prace związane z jego **recepturowaniem**. To właśnie poprzez **dobór składu** (rodzaju i stężenia surowców) oraz **sposobu wytwarzania** (np. procesy na ciepło, na zimno, z udziałem homogenizatorów, różnego rodzaju mieszadeł) **zmieniane są końcowe właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe produktu**. Następstwem tych zmian mogą być **korzyści społeczne, ekologiczne oraz ekonomiczne**. Podsumowując powyższe rozważania zauważa się, iż w skutek szybko zmieniającego się otoczenia rynkowego

**kwestie** dotyczące **rozwoju, ewaluacji produktu (formulacji)** nabierają **istotnego znaczenia**.

*Uzyskane przesłanki były podstawą do opracowania innowacyjnych produktów chemii gospodarczej, które w zdecydowanie wyższym stopniu uwzględniają oczekiwania rynku a w szczególności konsumentów.*

Interesującymi grupami chemii gospodarczej okazały się **produkty do płukania tkanin**. Stosowane są one w ostatnim etapie procesu prania wyrobów tekstylnych – odzieżowych jakim jest płukanie. Nadają one tkaninie szereg korzystnych właściwości. Podstawową i najważniejszą cechą jest modyfikacja powierzchni włókien pranej tkaniny w celu zredukowania negatywnych skutków prania. Produkty te wraz z środkami piorącymi generują największą część przychodów (około 45%) rynku chemii gospodarczej. Wiąże się to oczywiście z faktem, iż tekstylia i odzież stanowią jedną z podstawowych grup towarów konsumpcyjnych. Zatem można stwierdzić, iż zainteresowanie tego typu produktami było, jest i będzie na bardzo wysokim poziomie. Dlatego też, uznałam, że udoskonalanie bądź opracowywanie nowoczesnych formulacji z zakresu wytypowanych produktów będzie istotne dla obecnych i przyszłych producentów oraz konsumentów. Dodatkowo, wybór tych grup produktowych podyktowany był moją dotychczasową wiedzą zdobytą w jednostce naukowej, ale również doświadczeniami uzyskanymi w przemyśle z tego zakresu.

### **3.2 Luka badawcza oraz oryginalny wkład w rozwój dyscypliny naukowej**

Przedstawione w rozdziale 3.1 przesłanki stanowiły punkt wyjścia do opracowania innowacyjnych produktów do płukania tkanin, które w zdecydowanie wyższym stopniu uwzględniają oczekiwania konsumentów. Aktualne wymagania stawiane produktom do płukania tkanin można podzielić ze względu na poziom użyteczności oraz bezpieczeństwo stosowania tego typu produktów. Dogłębna **analiza literatury światowej z zakresu chemii gospodarczej a w szczególności preparatów stosowanych w procesie płukania** wskazuje, iż **niewiele jest doniesień literaturowych** dotyczących nowoczesnych formulacji produktów do płukania tkanin, podwyższających ich funkcjonalność oraz uwzględniających ich bezpieczeństwo użytkowania.

Przyjęta przeze mnie **procedura rozwiązania problemu badawczego** jest ściśle związana z zarządzaniem produktem **w aspekcie kształtowania jego jakości** zgodnie z potrzebami i oczekiwaniami konsumentów. Innowacyjność proponowanych rozwiązań realizowana była poprzez opracowanie **nowych form produktu** oraz aplikację **nowoczesnych surowców** pochodzenia naturalnego. Wprowadzane nowe rozwiązania recepturowe mają **na celu poprawę poziomu użyteczności** oraz **bezpieczeństwa stosowania** względem tkanin poddanych płukaniu, konsumenta oraz środowiska naturalnego finalnych produktów.

- **Innowacje w zakresie formy preparatu – wysokoskoncentrowane płyny do płukania tkanin (A)**

Coraz większe zapotrzebowanie na nowoczesne produkty przejawia się we wdrażaniu na rynek produktów skoncentrowanych. Tego typu produkty opracowywane są w sposób umożliwiający ich bezpośrednie stosowanie. Ponadto, forma zatężona produktu jest ściśle związana ze zmniejszeniem masy wytworzonego produktu, co przekłada się na redukcję kosztów związaną z nakładem materiałowym na opakowania jednostkowe i zbiorcze, transportem (mniejsze zużycie paliwa) oraz niezbędną powierzchnią magazynową. Czynniki te przekładają się na wzrost bezpieczeństwa w kontekście ochrony środowiska naturalnego w wyniku ograniczenia ilości generowanych odpadów. Jednak z punktu widzenia funkcjonalności produktu, zatężenie układu w przypadku preparatów do płukania tkanin może nieść za sobą wiele działań niepożądanych. Wprowadzenie zawyżonego stężenia kationowego surfaktantu w płynach do płukania tkanin prowadzi do wzrostu lepkości tego typu produktów, co wynika z budowy kationowych surfaktantów, które zawierają w swej cząsteczce więcej niż jeden łańcuch alkilowy. Może stanowić to istotny problem podczas procesu wytwarzania tego typu produktów, ale również może wpływać na ich destabilizację w czasie czy ich utrudnioną roztwarzalność w wodzie.

*Dlatego też, podjęto próbę opracowania składu płynów do płukania tkanin o zdecydowanie podwyższonej zawartości substancji aktywnych - wysokoskoncentrowanych względem produktów tradycyjnych. Przyjęto założenie, że formułacje zostaną dobrane w taki sposób, aby wyeliminować problemy wynikające z zastosowania wysokich stężeń kationowych surfaktantów, a uzyskane kompozycje będą charakteryzowały się oczekiwanym przez konsumentów poziomem jakości.*

- **Innowacje w zakresie formy preparatu – transparentne płyny do płukania tkanin (B)**

Nasylenie rynku tradycyjnymi produktami wymusza na producentach opracowywanie innowacyjnych produktów o cechach wyróżniających się spośród oferty konkurencji. Interesującym rozwiązaniem mogą być, rozważane w pracach 7B oraz 8B innowacyjne płyny do płukania tkanin w formie transparentnych układów. Należy nadmienić, iż w literaturze przedmiotu brak jest doniesień naukowych z tego zakresu.

Obecnie na rynku podstawowym składnikiem tradycyjnych preparatów do płukania tkanin jest kationowy związek powierzchniowo czynny z grupy soli amoniowych, zawierający w swej cząsteczce dwa długie łańcuchy alkilowe. Jako rozpuszczalnik w produktach tych stosowana jest woda. W wyniku roztwarzania kationowego surfaktantu w wodzie tworzą się agregaty o budowie liposomów. W strukturze każdego typu agregatu, znajduje się dość znaczna ilość wody, co powoduje, że przyjmują one względnie duże rozmiary rzędu 1000 nm. Stąd, handlowe preparaty do płukania tkanin przyjmują postać nieprzezroczystych, mlecznych zawiesin. Molekuły kationowych surfaktantów wprowadzane do ostatniej kąpielii płuczacej, ulegają adsorpcji na tkaninie. Struktura wytworzonej warstwy adsorpcyjnej ściśle zależy od stężenia oraz od budowy i rodzaju kationowych

surfaktantów. Przy odpowiednio wysokim stężeniu, tego typu substancje aktywne mogą tworzyć warstwę, w strukturze której występują agregaty powierzchniowe. W wyniku adsorpcji agregatów kationowych związków powierzchniowo czynnych istnieje duże prawdopodobieństwo pojawienia się na włóknach tkanin miejsc występowania podwyższonego ich stężenia. W związku z powyższym, może prowadzić to do powstania niejednorodnej warstwy adsorpcyjnej na tkaninie. W efekcie **agregaty powierzchniowe mogą powodować następujące negatywne skutki działania**: miejscowe plamienie tkaniny (żółknięcie), obniżenie absorpcji wody, uczucie tłustości. Jest to szczególnie istotne przy „przedozowaniu” płynu. W warunkach domowych często obserwowana jest tendencja dodatku większej ilości płynu do kąpieli płuczającej, niż jest to zalecane na opakowaniu. Ponadto, przypuszcza się, że istnieje duże niebezpieczeństwo użytkowania tkanin po procesie płukania. Zaadsorbowane agregaty kationowych związków powierzchniowo czynnych na tkaninie mogą ulec przeniesieniu podczas użytkowania na skórę, powodując jej podrażnienie. Istnieją doniesienia literaturowe wskazujące na negatywne działanie kationowych surfaktantów na organizmy żywe oraz środowisko naturalne.

*Wychodząc naprzeciw możliwym problemom użytkowania płynów do płukania tkanin opracowano receptury i technologie wytwarzania, innowacyjnych, transparentnych płynów do płukania tkanin. Opracowanie nowoczesnych płynów było zasadne nie tylko z punktu widzenia nowej formy. Kluczowym było wykazanie możliwości ograniczenia występowania niepożądanych agregatów kationowych surfaktantów o dużych rozmiarach, co w konsekwencji przyczynia się do większej kontroli „budowy” warstwy adsorpcyjnej na włóknach tkaniny, czyli wzrostu bezpieczeństwa stosowania tego typu produktów.*

- **Aplikacja naturalnych surowców (C)**

Analiza składu formułacji produktów chemii gospodarczej wskazuje, że w większości z nich znajdują się głównie syntetyczne surowce np. surfaktanty, kompozycje zapachowe, konserwanty czy wybielacze. Producenci zakładają, że produkowane w dużych ilościach środki chemii gospodarczej, powinny charakteryzować się odpowiednio wysoką skutecznością działania przy jednocześnie niskiej cenie. Spełnienie obu tych wymagań najłatwiej osiągnąć jest poprzez wybór surowców syntetycznych, które są tanie oraz pozwalają na uzyskanie zadawalającego efektu w działaniu. Jednak tego typu surowce charakteryzują się wysokim potencjałem drażniącym w efekcie czego mogą wywoływać podrażnienia i alergię skórne. Na rynku środków chemii gospodarczej pojawiają się pierwsze symptomy zainteresowania producentów w przeciwdziałaniu negatywnym skutkom oddziaływania syntetycznych surowców. Pomimo braku uregulowań prawnych, jakie ma to miejsce w branży kosmetycznej, producenci produktów chemii gospodarczej, ze względów marketingowych oraz wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, zaczynają wprowadzać do swych produktów surowce pochodzenia naturalnego. Niemniej jednak wprowadzenie nowych surowców zwłaszcza naturalnych do receptur produktów chemii gospodarczej jest trudne i wymaga głębokiej wiedzy teoretycznej i praktycznej.

*Atrakcyjnym rozwiązaniem okazało się wprowadzanie do składu preparatów do płukania tkanin różnego rodzaju hydrofobowych ekstraktów roślinnych, otrzymywanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla.*

Zaletą tej metody otrzymywania ekstraktów jest względnie niska temperatura, w jakiej jest prowadzona ekstrakcja oraz brak rozpuszczalników w otrzymywanym ekstrakcie. Ponadto, prowadzenie ekstrakcji w tych warunkach, w przeciwieństwie do ekstrakcji z wykorzystaniem destylacji z para wodną, pozwala na zachowanie w ekstraktach większości substancji aktywnych (garbniki, flawonoidy, fitosterole, polifenole, karotenoidy, saponiny, olejki eteryczne, śluzy, witaminy i inne składniki) w praktycznie niezmienionej formie. Zatem otrzymane ekstrakty charakteryzują się wysoką jakością, a poszczególne składniki mogą występować w wysokich stężeniach. Innowacyjne podejście, jakim jest opracowywanie preparatów do płukania tkanin z ekstraktem otrzymywanym w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla, powoduje konieczność wykazania, w jaki sposób obecność tego hydrofobowego składnika wpływa na właściwości fizykochemiczne płynu, a w konsekwencji na właściwości użytkowe (np. efekt zmiękczenia) tkanin po procesie płukania. Zastosowanie składnika hydrofobowego w tego typu produktach jest czynnikiem, który może w zdecydowany sposób wpływać na kondycję skóry oraz determinować budowę warstwy adsorpcyjnej wytworzonej na tkaninie po procesie płukania.

Zapewnienie odpowiednio **wysokiej jakości innowacyjnych produktów do płukania tkanin wymaga zidentyfikowania najważniejszych ich cech użytkowych**. Wymagania jakościowe stawiane dla tego typu produktów zawarte są w normach o zasięgu krajowym oraz międzynarodowym. Określają one podstawowe właściwości użytkowe np. efekt zmiękczenia, zdolność ponownego zwilżania, stopień bieli oraz działanie antyelektrostatyczne. Należy jednak zaznaczyć, że w powyższych normach nie sprecyzowano optymalnych zakresów mierzonych parametrów, dla których badany preparat charakteryzowałby się najlepszymi właściwościami. Ponadto, metodyki zawarte w normach dotyczą najczęściej metod sensorycznych np. metoda „chwytu” tkaniny. Jednak tego typu badania są dość długie oraz pracochłonne. Istnieje, zatem potrzeba poszukiwania metod, które pozwoliłyby przede wszystkim na skrócenie czasu badania oraz na wyeliminowanie często bardzo subiektywnych ocen osób wykonujących badania. W literaturze światowej z zakresu płynów do płukania tkanin prezentowane są wyrywkowe badania dotyczące związku współczynnika tarcia w układzie tkanina – tkanina, a uczuciem miękkości.

*W pracy dokonano kompleksowej oceny jakości preparatów do płukania tkanin znajdujących się na rynku. Punktem wyjścia do podjęcia analizy handlowych produktów do płukania tkanin była ich krótka charakterystyka ekonomiczna, fizykochemiczna oraz użytkowa (cena, pojemność opakowania, skład surowcowy oraz zawartość suchej organicznej masy). Określono zależności cen produktu w stosunku do ich cech jakościowych oraz stosowanych na rynku pojemności opakowań jednostkowych. Ponadto, analizowano ich właściwości fizykochemiczne: lepkość, oraz pH. Następnie produkty handlowe przebadano pod względem*

*użytkowym (stopień miękkości, zdolność ponownego zwilżania). Dodatkowo, podjęto próbę zastosowania aparatu tribologicznego do oceny skuteczności działania (stopnia miękkości) wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin.*

Podsumowując, na podstawie przesłanek natury ekonomicznej, środowiskowej jak również dogłębnej analizy problemów wynikających z użytkowania produktów do płukania tkanin oraz problemów związanych z opracowywaniem receptur oraz technologii otrzymywania nowoczesnych preparatów wykazano celowość oraz konieczność podjęcia kompleksowych badań, których efektem są innowacyjne, bezpieczne w stosowaniu płyny do płukania tkanin. Ponadto, podkreślono istotę zarządzania produktem poprzez kształtowanie jego jakości (właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych) zgodnie z potrzebami i oczekiwaniami rynku (konsumentów, producentów). **Następstwem prowadzonych prac jest wyraźny wkład w rozwój wiedzy teoretycznej oraz praktycznej w zakresie dyscypliny towaroznawstwo.** Ponadto, rezultaty otrzymane w wyniku realizacji prezentowanych prac mogą stanowić cenne źródło informacji dla konsumentów oraz przedsiębiorców przy opracowaniu tego typu receptur i technologii, które pozwolą na zwiększenie ich konkurencyjności na rynku. Zatem można stwierdzić, iż korzyści wynikające z prezentowanych prac mogą mieć podłoże społeczne, ekologiczne oraz ekonomiczne.

### 3.3 Cel prezentowanego osiągnięcia

Mając na uwadze przedstawione rozważania w rozdziałach 3.1 oraz 3.2 sformułowano następujący cel pracy:

**Celem osiągnięcia naukowego zawartego w cyklu publikacji oraz patentu było kształtowanie jakości innowacyjnych produktów do płukania tkanin przekładających się na ich poziom użyteczności oraz bezpieczeństwo stosowania względem tkanin poddanych płukaniu, konsumenta oraz środowiska naturalnego.**

Cel pracy można uszczegółowić poprzez następujące cele cząstkowe:

#### Obszary A, B, C

- Identyfikacja wyróżników jakości, niezbędnych do kompleksowej oceny płynów do płukania tkanin (13A,B,C);
- Ekonomiczna ocena jakości handlowych płynów do płukania tkanin – określenie zależności ceny produktu w stosunku do ich cech jakościowych (13A,B,C);
- Badania użytkowe oraz fizykochemiczne handlowych płynów do płukania tkanin (13A,B,C);
- Określenie zakresów dopuszczalnych cech jakościowych (na podstawie analizy produktów rynkowych) akceptowalnych przez konsumenta (13A,B,C).

#### Obszar A

- Określenie problemu badawczego z uwzględnieniem oczekiwań konsumenta;
- Weryfikacja aktualności problemu – analiza danych literaturowych oraz patentowych;
- Zaplanowanie oraz zrealizowanie eksperymentów naukowych:

- Opracowanie receptur oraz technologii wytwarzania płynów do płukania tkanin ze zmiennym stężeniem chlorku magnezu(2A; 3A);
- Określenie wpływu chlorku magnezu na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe płynów do płukania tkanin (2A; 3A);
- Analiza zależności między właściwościami użytkowymi tkanin a stężeniem płynu do płukania tkanin w kąpeli płuczającej (4A);
- Określenie stopnia miękkości tkanin po procesie płukania w kąpielach płuczających o wzrastającym stężeniu płynu do płukania tkanin za pomocą aparatu tribologicznego (5A; 6A);
- Opracowanie serii receptur oraz technologii wytwarzania wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin ze zmiennym stężeniem chlorku magnezu (1A);
- Analiza właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych opracowanych wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin(1A).

#### Obszar B

- Określenie problemu badawczego z uwzględnieniem oczekiwań konsumenta;
- Weryfikacja aktualności problemu – analiza danych literaturowych oraz patentowych;
- Zaplanowanie oraz zrealizowanie eksperymentów naukowych:
  - Opracowanie receptur oraz technologii wytwarzania transparentnych płynów do płukania tkanin (7B, 8B);
  - Badania właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych transparentnych płynów do płukania tkanin (7B, 8B);
  - Analiza porównawcza uzyskanych wyników badań dla transparentnego płynu do płukania tkanin z rezultatami otrzymanymi dla ich odpowiedników handlowych (7B).

#### Obszar C

- Określenie problemu badawczego z uwzględnieniem oczekiwań konsumenta;
- Weryfikacja aktualności problemu – analiza danych literaturowych oraz patentowych;
- Zaplanowanie oraz zrealizowanie eksperymentów naukowych:
  - Opracowanie receptur oraz technologii wytwarzania płynów do płukania tkanin z ekstraktami otrzymywanymi w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub> (9C, 10C, 11C, 12C);
  - Analiza wpływu stężenia ekstraktu z kwiatu nagietka na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe finalnego produktu (9C;10C);
  - Wpływ rodzaju hydrofobowego ekstraktu otrzymywanego w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub> na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe płynów do płukania tkanin (11C);
  - Opracowanie receptury oraz technologii wytwarzania ochronnego płynu do płukania tkanin (12C).



Na podstawie badań literaturowych oraz doświadczeń własnych sformułowano następujące hipotezy:

#### **Hipoteza I**

**Wysokoskoncentrowane oraz transparentne formy produktu mogą przyczynić się do doskonalenia jakości płynów do płukania tkanin pod względem ich bezpieczeństwa stosowania oraz poziomu użyteczności.**

#### **Hipoteza II**

**Zastosowanie w płynach do płukania tkanin naturalnych dodatków (ekstraktów roślinnych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla) modyfikujących depozyt kationowych surfaktantów na tkaninie może skutkować uzyskaniem produktu charakteryzującego się funkcjonalnością oraz bezpieczeństwem stosowania.**

### **3.4 Osiągnięte wyniki wraz z omówieniem ich wykorzystania**

W prezentowanym podrozdziale zostaną omówione wyniki prac naukowych dokumentujących osiągnięcie naukowe. Ponadto, otrzymane rezultaty z przeprowadzonych badań stanowiły podstawę do weryfikacji postawionych hipotez badawczych.

Zasadność postawionej hipotezy I, że **wysokoskoncentrowane oraz transparentne formy produktu mogą przyczynić się do doskonalenia jakości płynów do płukania tkanin pod względem ich bezpieczeństwa stosowania oraz poziomu użyteczności** zweryfikowałam opracowując receptury oraz technologie wytwarzania płynów do płukania tkanin w formie wysokoskoncentrowanych oraz transparentnych układów. Wytworzenie produktów charakteryzujących się innowacyjną formą wymagało jednak podejścia wieloetapowego.

#### **Obszar A – wysokoskoncentrowane płyny do płukania tkanin**

W przypadku wysokoskoncentrowanych produktów do płukania tkanin głównym problemem stanowi wzrost lepkości produktu, wynikający z budowy oraz stężenia stosowanych kationowych związków powierzchniowo czynnych. Związki te w roztworach wodnych tworzą agregaty o strukturze liposomów. Wzrost rozmiaru pojedynczego agregatu, związany ze stężeniem kationowego surfaktantu lub czasu przechowywania, prowadzi do zwiększenia lepkości roztworu. Wzrost lepkości wodnych roztworów kationowych surfaktantów może stanowić istotny problem procesu wytwarzania wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin, może powodować ich destabilizację w czasie oraz utrudniać ich roztwarzalność w wodzie.

W celu obniżenia lepkości układu woda – kationowy surfaktant, przy zachowaniu stałego stężenia surfaktantu, stosuje się elektrolity (najczęściej sole nieorganiczne). Dlatego też **w pierwszym etapie prac** podjęłam próbę analizy dodatku chlorku magnezu na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe płynów do płukania tkanin (publikacje **2A** oraz **3A**).

Celem pracy **2A** była analiza wpływu stężenia chlorku magnezu (0%; 0,05%; 0,1%; 0,3%; oraz 0,5%) na właściwości fizykochemiczne (lepkość dynamiczna oraz wielkość cząstek) płynów do płukania tkanin oraz ich 1% wodnych roztworów. Badaniu poddano preparaty zawierające w swym składzie 6% powszechnie stosowanego kationowego związku powierzchniowo czynnego (Bis(acyloxyethyl) hydroxyethyl methylammonium methosulphates). Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że wraz ze wzrostem stężenia chlorku magnezu ( $MgCl_2$ ) maleje lepkość płynów do płukania tkanin. Dodatek chlorku magnezu do płynów do płukania tkanin prowadził do spadku wielkości agregatów kationowych surfaktantów. Ponadto, wartość wstecznego rozproszenia (BS) dla badanych płynów do płukania tkanin rósł wraz ze wzrostem stężenia chlorku magnezu. Natomiast w pracy **3A** podjęto próbę określenia, w jaki sposób dodatek modyfikatora lepkości (chlorek magnezu) może wpływać na kształtowanie cech użytkowych płynów do płukania tkanin. W tym celu opracowano 5 receptur płynów do płukania tkanin ze zmiennym stężeniem chlorku magnezu. Dla wykonanych preparatów wyznaczono ich lepkość dynamiczną. Następnie przeprowadzono badania użytkowe (zdolność ponownego zwilżania oraz stopień miękkości) tkanin wypłukanych w ich wodnych roztworach (kąpiel płuczająca). Na podstawie otrzymanych rezultatów badań stwierdzono, że: wprowadzenie do składu preparatów modyfikatora lepkości ( $MgCl_2$ ) wpływa na wzrost zdolności tkanin do ich ponownego zwilżania. Istnieje korelacja pomiędzy wynikami uzyskanymi z badań ponownego zwilżania tkanin a lepkością płynów do płukania tkanin. Wraz ze spadkiem lepkości płynów do płukania tkanin rośnie zdolność ponownego zwilżania tkanin poddanych płukaniu w ich wodnych roztworach. Przeprowadzony eksperyment sensoryczny wykazał, że proponowane stężenia chlorku magnezu nie zmieniają właściwości sensorycznych (odczucie miękkości) badanych tkanin.

**W drugim etapie prac** wykonano szereg badań laboratoryjnych dla modelowych kąpielei płuczających (wodnych roztworów płynów do płukania tkanin o wzrastającej ilości kationowego surfaktantu), w których płukano próbki tkanin bawełnianych (publikacja **4A**). Obecność w płynach do płukania tkanin kompozycji zapachowej i w konsekwencji, chęć uzyskania tkanin posiadających przyjemny zapach jest zazwyczaj bardzo istotna dla konsumentów. Użytkownicy niejednokrotnie, dodając preparat do kąpielei płuczającej, nie przestrzegają zaleceń producenta, tylko stosują zawyżone zawartości preparatu. Istnieje jednak niebezpieczeństwo, że, zbyt duża zawartość środka zmiękczającego w kąpielei płuczającej może prowadzić do wielu niekorzystnych efektów: żółknięcia tkanin oraz nadmiernej hydrofobizacji tkanin, która utrudnia wchłanianie wody. W dotychczasowych publikacjach brak jest precyzyjnych informacji, jak duże przedozowanie preparatu, prowadzi do niekorzystnych dla konsumenta parametrów płukanej tkaniny. Zatem w niniejszej pracy podjęto próbę wskazania, jakie skutki niesie za sobą zawyżanie ilości płynu do płukania tkanin dodawanego do ostatniej kąpielei. Oceniano zdolność ponownego zwilżania po procesie płukania w badanych kąpielach płuczających. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat właściwości poszczególnych roztworów, wykonano dla nich badania napięcia powierzchniowego. Ponadto, przeprowadzono ocenę stopnia miękkości tkanin wypłukanych w badanych kąpielach płuczających o wzrastającym

stężeniu płynu do płukania tkanin. Badania prowadzono za pomocą testera tribologicznego T-11 (artykuły **5A** oraz **6A**) oraz powszechnie stosowaną sensoryczną metodą chwytu tkaniny. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że wzrost stężenia kationowego surfaktantu w kąpielach płuczących ma znaczący wpływ na cechy użytkowe tych produktów. Wraz ze wzrostem stężenia kationowych surfaktantów w kąpielach płuczących następuje wzrost stopnia miękkości tkanin poddanych płukaniu. Wysoki stopień miękkości tkaniny może wiązać się z uczuciem „tłustego chwytu”. Tkanina poddana płukaniu w 1% wodnym roztworze odznacza się bardzo niską zdolnością do chłonięcia wody, czyli dużą hydrofobowością. Z uzyskanych rezultatów wynika, że niewielki dodatek 0,2% płynu do płukania tkanin do kąpeli płuczającej wpływa na spadek współczynnik tarcia pomiędzy tkaniną a tkaniną. Informacja ta jest szczególnie istotna z punktu widzenia odpowiedniej dozy preparatu do kąpeli płuczającej. Ponadto stwierdzono, że badania tarciove pozwalają na rozróżnienie właściwości tkanin poddanych procesowi płukania w wodnych roztworach płynów do płukania tkanin o stężeniu powyżej 0,02%. Badania tribologiczne w znaczący sposób skracają czas wykonywania eksperymentu oraz dają możliwości badań przy różnych warunkach pomiarowych. Podsumowując, można stwierdzić, iż przedstawione rezultaty badań dają przesłanki przemawiające za możliwością wykorzystania badań tarciowych do oceny skuteczności działania (ocena miękkości, łatwość w rozprasowywaniu) płynów do płukania tkanin.

Reasumując, stosowanie kąpeli płuczających o odpowiednio dobranym stężeniu kationowych surfaktantów daje gwarancje zachowania odpowiedniej jakości tkaniny. Obecność w kąpeli płuczającej zawyżonych ilości kationowego surfaktantu, będzie wpływać na kształtowanie poszczególnych cech użytkowych płynów do płukania tkanin. Prezentowane badania stanowiły ważny progres w opracowaniu wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin.

Otrzymane rezultaty badań zaprezentowane w publikacjach **2A**, **3A**, **4A**, **5A** oraz **6A** stanowiły podstawę do opracowania innowacyjnego wysokoskoncentrowanego produktu do płukania tkanin (publikacja **1A**).

W pracy (**1A**) podjęto próbę opracowania składu płynów do płukania tkanin o zdecydowanie podwyższonej zawartości substancji aktywnych, względem produktów tradycyjnych. Przyjęto założenie, że formułacje zostaną dobrane w taki sposób, aby wyeliminować problemy wynikające z zastosowania wysokich stężeń kationowych surfaktantów, a uzyskane kompozycje będą charakteryzowały się oczekiwanym przez konsumentów poziomem jakości. Wymagania, jakie stawiane są produktom do płukania tkanin w zakresie funkcjonalności są głównie związane z działaniem zmiękczającym tkanin po procesie płukania, właściwościami reologicznymi (związanymi z łatwością użytkowania, procesem wytwarzania) oraz ich odpowiednią roztrwalnością w wodzie. Przyjmując, że tradycyjne płyny do płukania tkanin zawierają około 5 % kationowego surfaktantu w pracy zaproponowano układy zatężone dwu-, trzy-, oraz czterokrotnie, czyli zawierające 10 %, 15 % oraz 20 % tego związku. Dodatkowo, do poszczególnych skoncentrowanych płynów wprowadzono, jako modyfikator reologii, chlorek magnezu w stężeniach 0.1 %; 0.3 % oraz 0.5 %. Dla opracowanych, skoncentrowanych płynów do płukania tkanin

wykonano badania reologiczne (lepkość dynamiczna, granica płynięcia, zależność naprężenia ścinającego od szybkości ścinania). Analizowano zmianę rozmiarów agregatów kationowego surfaktantu o strukturze liposomu w wyniku dodatku chlorku magnezu w badanych płynach. Ponadto, skoncentrowane płyny do płukania tkanin badano pod względem ich roztworzalności w wodzie, która jest istotna pod względem ich efektywności działania. Założono, że przeprowadzone badania dostarczą informacji na temat korelacji pomiędzy stężeniem kationowego surfaktantu (układy skoncentrowane) i chlorku magnezu a istotnymi cechami użytkowymi tego typu produktów.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że dodatek elektrolitu jest niezbędny w formulacjach skoncentrowanych płynów do płukania tkanin. Natomiast odpowiednie jego stężenie jest zależnie od zatężenia produktu (stężenia kationowego surfaktantu). Dodatek chlorku magnezu do skoncentrowanych płynów do płukania tkanin umożliwia regulację ich lepkości – na poziomie wartości uzyskiwanych dla płynów handlowych. Na podstawie analizy wyników wstecznego rozproszenia (BS) oraz obrazów ze zdjęć z mikroskopu polaryzacyjnego wykazano, że spadek lepkości badanych płynów związany jest ze zmniejszeniem rozmiaru agregatów kationowych surfaktantów w wodzie. Uzyskane wyniki badań wskazują, że struktura fazy objętościowej skoncentrowanych płynów do płukania tkanin ma znaczący wpływ na ich właściwości reologiczne. Należy zaznaczyć, że czynnik ten może mieć również duży wpływ na inne właściwości użytkowe, istotne z punktu widzenia efektywności działania tego typu produktów np. na prawidłową oraz szybką ich roztworzalność w wodzie. Płyny do płukania tkanin stosowane są podczas procesu prania w ostatniej kąpieli płuczącej. Następuje wówczas ich intensywne rozтворzenie w wodzie, w której znajduje się również wyprana tkanina. W konsekwencji następuje proces adsorpcji monomerów lub całych agregatów kationowych surfaktantów na powierzchni włókien tkaniny. Zatem można przypuszczać, iż nieodpowiednie rozтворzenie preparatu w kąpieli płuczącej może nieść za sobą niebezpieczeństwo wytworzenia nierównomiernej warstwy adsorpcyjnej, która będzie powodowała negatywne efekty takie jak miejscowe plamienie, żółknięcie czy uczucie tłuściości płukanej tkaniny. Uzyskane rezultaty czasu rozтворzania skoncentrowanych płynów do płukania tkanin jednoznacznie potwierdzają konieczność dodatku elektrolitu w tego typu produktach. W przypadku płynów referencyjnych bez zawartości chlorku magnezu odnotowano najdłuższy czas rozтворzania w wodzie do około 30 minut dla płynu zawierającego 20 % kationowego surfaktantu. Ponadto, stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia chlorku magnezu następuje zmniejszenie czasu rozтворzania skoncentrowanych płynów do płukania tkanin do około 8 sekund dla płynu zawierającego 20 % kationowego surfaktantu oraz 0,5 % chlorku magnezu.

Przeprowadzone w pracy badania były niezbędne do opracowania receptury skoncentrowanego płynu do płukania tkanin o założonych cechach, istotnych zarówno z punktu widzenia konsumentów oraz technologii ich wytwarzania. Ponadto, uzyskane wyniki badań mogą stanowić cenne źródło informacji dla przedsiębiorców na temat optymalnych zakresów elektrolitu dla różnych zatężonych układów skoncentrowanych płynów do płukania tkanin.

## **Obszar B – transparentne płyny do płukania tkanin**

W publikacji naukowej **7B** przedstawiono rezultaty badań dotyczące opracowania receptur oraz technologii wytwarzania nowoczesnych transparentnych płynów do płukania tkanin. Tradycyjne preparaty do płukania tkanin są to wodne dyspersje zawierające, jako główny komponent kationowy surfaktant. Najczęściej w produkcji stosowane są czwartorzędowe sole amoniowe o konsystencji woskowej pasty i barwie białej do jasnożółtej. Zawierają one w cząsteczce dwa długie łańcuchy alkilowe i czwartorzędowy atom azotu, które w roztworach wodnych mogą tworzyć agregaty o budowie liposomów. W strukturę każdego tego typu agregatu, wbudowana jest dość znaczna ilość wody, która powoduje ich względnie duże rozmiary. Dlatego też, w wyniku rozpraszania światła, tradycyjne preparaty do płukania tkanin przyjmują postać nieprzezroczystych, mlecznych zawiesin. Skład tego typu preparatów musiał być dobrany w taki sposób, aby stężenie i rodzaj podstawowych komponentów płynów (kationowych surfaktantów) było odpowiednie z punktu widzenia właściwości fizykochemicznych i użytkowych tego typu produktów. Jednakże, najważniejszym w tworzeniu nowoczesnej transparentnej formy produktu było ograniczenie bądź wyeliminowanie występowania agregatów kationowych surfaktantów o dużych rozmiarach, co w konsekwencji może również przyczyniać się do większej kontroli struktury warstwy adsorpcyjnej na włóknach tkaniny. W konwencjonalnych płynach do płukania tkanin substancje aktywne, przy odpowiednio wysokim stężeniu, mogą tworzyć warstwę, w strukturze, której występują agregaty powierzchniowe. Mogą one powodować następujące negatywne skutki działania: miejscowe plamienie tkaniny (żółknięcie), obniżenie absorpcji wody, uczucie tłustości. W związku z powyższym opracowanie transparentnych płynów do płukania tkanin jest zasadne nie tylko z punktu widzenia nowoczesnej formy, ale również może wpływać na bezpieczeństwo stosowania tego typu produktów względem płukanych tkanin przy zachowaniu ich funkcjonalności. W pracy przyjęto założenie, że otrzymane transparentne produkty do płukania tkanin będą posiadały porównywalne właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe z obserwowanymi dla preparatów obecnie spotykanych na rynku. W rozważaniach uwzględniono następujące istotne dla tego typu produktów właściwości: lepkość, mętność, jak również stopień miękkości oraz zdolność ponownego zwilżania tkanin po procesie płukania.

Podsumowując, w pracy **7B** wykazano możliwość opracowania receptury płynu do płukania tkanin o nowoczesnej, transparentnej formie. Płyn ten zawiera w swoim składzie wyższe stężenia rozpuszczalników oraz stabilizatorów w stosunku do konwencjonalnych płynów. Na podstawie uzyskanych rezultatów badań można stwierdzić, że tkanina wypłukana w kąpieli płuczącej, w której zastosowano transparentny płyn do płukania tkanin uzyskała porównywalne wartości miękkości w stosunku do tkanin poddanych procesowi płukania w roztworach handlowych płynów. Zatem, różnice w oznaczeniach miękkości tkanin na poziomie odczuć sensorycznych były nieznaczne dla oceniających. Stwierdzono także, iż tkanina wypłukana w roztworze transparentnego płynu do płukania tkanin posiadała najwyższą zdolność do chłonięcia wody, wynoszącą ok. 85%. Zatem, tkanina ta

charakteryzowała się najmniejszą hydrofobowością powierzchni włókien. Należy zaznaczyć, że uzyskane rezultaty badań z wykorzystaniem transparentnego płynu do płukania tkanin są porównywalne z wynikami uzyskanymi dla ich odpowiedników handlowych.

Ponadto, wyniki badań przedstawione w publikacjach **7B** oraz **8B** dodatkowo potwierdzają wyeliminowanie występowania niepożądanych agregatów kationowych surfaktantów o dużych rozmiarach w tego typu produktach. Wykazano, że konwencjonalny płyn do płukania tkanin charakteryzuje się mętnością powyżej zakresu pomiarowego urządzenia (> 1000 NTU). Natomiast transparentne preparaty do płukania tkanin cechowały się mętnością poniżej 5 NTU. Zatem, zastosowanie transparentnych płynów do płukania tkanin może przyczyniać się do większej kontroli „budowy” warstwy adsorpcyjnej na włóknach tkanin, co natomiast prowadzi do ograniczenia negatywnych skutków działania tego typu produktu: miejscowe plamienie tkaniny (żółknięcie), obniżenie absorpcji wody oraz uczucie tłustości.

Podsumowując, przedstawione wyniki oraz wnioski w prezentowanych pracach naukowych z obszaru A oraz B (od **1A** do **8B**) **potwierdzają hipotezę I, że wysokoskoncentrowane oraz transparentne formy produktu mogą przyczynić się do doskonalenia jakości płynów do płukania tkanin pod względem ich bezpieczeństwa stosowania oraz poziomu użyteczności.**

### **Obszar C – Płyny do płukania tkanin zawierające naturalne surowce modyfikujące depozyt kationowych surfaktantów na tkaninie**

W powszechnie występujących na rynku produktach do płukania tkanin, zgodnie z istniejącymi trendami, obecne są dodatki poprawiające efekt zmiękczenia tkanin np. silikony, tłuszcze pochodzenia zwierzęcego – lanolina. Ciekawym trendem są obserwowane próby wprowadzania do receptur chemii gospodarczej ekstraktów pozyskiwanych w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub>. Tego typu ekstrakty otrzymywane są przy względnie niskiej temperaturze (do ok. 50°C), oraz nie zawierają rozpuszczalników. W efekcie w ekstraktach tego typu zachowana jest większość substancji aktywnych w praktycznie niezmienionej formie. W literaturze światowej niewiele jest informacji na temat zastosowania tego typu ekstraktów w płynach do płukania tkanin. Założono, iż surowce te w płynach do płukania tkanin mają na celu przede wszystkim zintensyfikowanie działania zmiękczonego tkanin (modyfikacja depozytu kationowych surfaktantów na powierzchni tkaniny po procesie płukania), ale również mogą korzystnie wpływać na kondycję skóry podczas użytkowania odzieży po procesie płukania. Wprowadzenie do formułacji hydrofobowego ekstraktu wymaga zastosowania odpowiedniej technologii wytwarzania oraz wstępnej analizy jego wpływu na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe wytworzonych płynów do płukania tkanin (publikacje **8C**, **9C**, **10C** oraz **11C**).

**W pierwszym etapie** do badań wytypowano ekstrakt z kwiatu nagietka otrzymany w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla. Wybór tego rodzaju ekstraktu podyktowany był jego drogocennym składem. Kwiaty nagietka zawierają

dużą ilość substancji czynnych tj. saponiny triterpenowe (estry faradiolu), alkohole triterpenowe, karotenoidy (likopen i ksantofil, luteina), flawonoidy (glikozydy izoramnetyny i kwercetyny) poliacetyleny, polisacharydy, fitosterole i sole manganu. Ekstrakt z nagietka otrzymywany w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla zawiera wysoki udział kwasów: kapronowego i mirystynowego i palmitynowego. Nagietek działa, bakteriobójczo, przeciwzapalnie, przeciwgrzybicznie, łagodzi podrażnienia, regeneruje uszkodzenia oraz otarcia naskórka. Właściwości ekstraktu z kwiatu nagietka są również niezwykle ważne z punktu widzenia zastosowania tego naturalnego surowca w płynach do płukania tkanin. Przewiduje się, że tkaniny wypłukane w płynie z udziałem ekstraktu, oprócz odpowiedniej miękkości dodatkowo będą chronić skórę oraz niwelować działanie drażniące wywołane negatywnym działaniem zaadsorbowanych agregatów kationowych surfaktantów w czasie użytkowania odzieży. Wykazanie możliwości zastosowania ekstraktu z kwiatu nagietka otrzymanego w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla w płynach do płukania tkanin z punktu widzenia technologicznego oraz analizy wpływu jego stężenia na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe wytworzonych płynów do płukania tkanin zaprezentowano w publikacji **B.9**, którego jestem głównym autorem. Na podstawie uzyskanych rezultatów badań właściwości fizykochemicznych i użytkowych płynów do płukania tkanin z ekstraktem z nagietka stwierdzono brak istotnego wpływu stężenia ekstraktu z nagietka na lepkość płynów do płukania tkanin. Wartości lepkości badanych płynów były porównywalne z płynem bazowym – bez udziału ekstraktu. Wzrost stężenia ekstraktu z nagietka w opracowanych kondycjonerach do tkanin powodował nadanie płynom barwy żółtozielonej, przy czym wzrost ten skutkowałam przewagą barwy żółtej, jej nasycenia i odcienia. Otrzymane rezultaty badań kolorymetrycznych płynów do płukania tkanin potwierdzają możliwość zastosowania ekstraktu z nagietka jako alternatywy syntetycznych barwników. Przeprowadzone badania użytkowe potwierdziły, iż tkaniny poddane procesowi płukania w wodnych roztworach płynów zawierających ekstrakt z kwiatu nagietka uzyskiwały wartości miękkości wyższe o około 6% w porównaniu do tkaniny wypłukanej we wzorcu miękkim. Ponadto, wraz ze wzrostem stężenia ekstraktu z kwiatu nagietka w kąpielach płuczających, następuje zmniejszanie zdolności ponownego zwilżania. Rezultaty uzyskanych wyników badań fizykochemicznych i użytkowych płynów do płukania tkanin potwierdzają słuszność zastosowania ekstraktu z nagietka otrzymywanego w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla jako wartościowego składnika tego typu produktów. Warto nadmienić, iż podjęto próbę oceny wpływu tego ekstraktu (publikacja **10C**) na właściwości fizykochemiczne oraz użytkowe płynów do prania ręcznego. Na podstawie uzyskanych rezultatów stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia ekstraktu z kwiatu nagietka maleje nieznacznie lepkość płynów do prania ręcznego oraz ich zdolności pianotwórcze. Zatem, wprowadzenie do płynów do prania ekstraktu z kwiatu nagietka o charakterze hydrofobowym może pełnić dodatkową korzystną funkcję dodatku antypianowego. Nie stwierdzono istotnego wpływu stężenia ekstraktu w płynach do prania ręcznego, na ich zdolność piorącą. Natomiast w pracy **11C** badaniom poddano preparaty zawierające ekstrakty z: nasion truskawki (*Fragaria Ananassa* (Strawberry) Seed Oli Extract), nasion

czarnej porzeczki (Ribes Nigrum Seed Oil Extract) oraz z szyszek chmielu (Humulus Lupulus Extract). Stwierdzono, że płyny do płukania tkanin zawierające ekstrakty roślinne charakteryzują się wyższą lepkością względem preparatu odniesienia – płyn bez dodatku ekstraktu. Tkaniny wypłukane w kąpielach płuczających zawierających ekstrakty otrzymywane w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla, charakteryzują się porównywalnymi bądź wyższymi wartościami stopnia miękkości. Najwyższy efekt zmiękczenia odnotowano dla tkaniny wypłukanej w płynie do płukania tkanin zawierający ekstrakt z nasion truskawki. Natomiast, wprowadzenie do składu preparatów ekstraktów roślinnych nie wpływa na poprawę zdolności tkanin do ich ponownego zwilżania oraz na zmiany w stopniu bieli tkanin poddanych procesowi płukania.

Rezultaty prezentowanych prac ze względu na swój nowatorski charakter, stanowiły podstawę do uzyskania patentu pt. „Ochronny płyn do płukania tkanin” (12C), którego jestem współautorem. Prawo własności przemysłowej powstało na bazie moich opracowań recepturowych. Dlatego stanowi ono część mojego osiągnięcia naukowego. Zastosowane w innowacyjnym produkcie według wynalazku hydrofobowe ekstrakty (z kwiatu nagietka oraz nasion marchwi) wykorzystywane są jako aktywne składniki balsamów pielęgnacyjnych, ponieważ zawierają szereg cennych związków, które zapewniają działanie łagodzące, przeciwzapalne oraz nawilżające. Otrzymany według wynalazku płyn do płukania tkanin stanowi połączenie typowego produktu przeznaczonego do płukania tkanin i balsamu ochronnego, który wykazuje unikalne, wielofunkcyjne właściwości użytkowe. Warto podkreślić, iż za wynalazek ten pt. „Fabric softener with care balm based on hydrophobic extract from calendula flower and carrot seeds” otrzymano złoty medal na 67. Międzynarodowych Targach „Pomysły, wynalazki, nowe produkty”, iENA w 2015 roku w Norymberdze oraz srebrny medal na Międzynarodowej Wystawie Technicznej Innowacji, Patentów i Wynalazków, Ivent Arena w 2016 roku w Trzyńcu w Republice Czeskiej.

Z kolei w drugim etapie prac (publikacja 8(A,C)) opracowano płyny do płukania tkanin z ekstraktami otrzymywanymi w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla, ale w formie transparentnych układów. W pracy analizowano wpływ dodatku oraz rodzaju hydrofobowego ekstraktu roślinnego na lepkość, mętność, działanie zmiękczące, zdolność do ponownego zwilżania oraz współczynnik tarcia pomiędzy tkaniną a metalową stopką żelazka po procesie płukania. Do badań wybrano ekstrakty z nasion: truskawki (Fragaria Ananassa (Strawberry) Seed Oli Extract), czarnej porzeczki (Ribes Nigrum Seed Oil Extract), jeżyny (Rubus Fruticosus (Blackberry) Seed Oil Extract), maliny (Rubus Idaeus (Raspberry) Seed Oil Extract) oraz aronii (Aronia Melanocarpa Seed Oil Extract). Na podstawie uzyskanych rezultatów badań stwierdzono, że wprowadzenie do formułacji hydrofobowych ekstraktów roślinnych wpływa na zwiększenie lepkości dynamicznej względem płynu odniesienia. Zróżnicowane wyniki badań mętności wskazują, że omawiane ekstrakty mają dość dużą zdolność do modyfikacji kształtu i rozmiaru agregatów tworzących się w fazie objętościowej roztworów klarownych płynów do płukania tkanin. Dodatek ekstraktów z nasion czarnej porzeczki, jeżyny oraz aronii do formułacji spowodowało



nieznaczne obniżenie mętności w stosunku do wartości uzyskanej dla bazy 2,0 NTU. Odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku dodatku hydrofobowych ekstraktów z nasion truskawki oraz maliny. Tkaniny wypłukane w kąpielach płuczających zawierających różne ekstrakty otrzymane w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla, charakteryzują się porównywalnymi wartościami stopnia miękkości. Najwyższy efekt zmiękczenia odnotowano dla tkaniny wypłukanej w wodnym roztworze płynu do płukania tkanin zawierającym ekstrakt z nasion malin. W porównaniu do wyników uzyskanych dla tkanin wypłukanych w wodzie destylowanej wartości miękkości były wyższe nawet o około 30%. Podsumowując można stwierdzić, że obecność oraz rodzaj hydrofobowych ekstraktów roślinnych otrzymanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla w klarownych płynach do płukania tkanin ma dość znaczny wpływ na cechy użytkowe tych produktów: lepkość, mętność oraz zdolność do zmiękczenia tkanin. Należy to uwzględnić przy projektowaniu składu tego typu produktów, a w szczególności przy opracowywaniu klarownych płynów do płukania tkanin.

Zaprezentowane wyniki badań w pracach naukowych 8 (B,C), 9C, 11C oraz 12C potwierdzają słuszność założonej hipotezy II, że **zastosowanie w płynach do płukania tkanin naturalnych dodatków (ekstraktów roślinnych otrzymanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla) modyfikujących depozyt kationowych surfaktantów na tkaninie może skutkować uzyskaniem produktu charakteryzującego się funkcjonalnością oraz bezpieczeństwem stosowania.**

W hipotezach badawczych I oraz II założono, że wytworzone innowacyjne produkty będą charakteryzowały się **wysokim poziomem użyteczności (funkcjonalności)**. Weryfikacji tego założenia dokonano poprzez badania ich właściwości użytkowych jak i fizykochemicznych a następnie porównaniu uzyskanych rezultatów z wynikami uzyskanymi dla płynu referencyjnego oraz wytypowanych produktów handlowych. Istotnym było kryterium, że otrzymane wyniki poszczególnych parametrów będą mieściły się w przedziale wartości obserwowanych dla preparatów obecnie spotykanych na rynku.

Kompleksową ocenę jakości **handlowych preparatów do płukania tkanin** zaprezentowano w publikacji **13(A,B,C)**. Punktem wyjścia do podjęcia analizy handlowych produktów do płukania tkanin była ich krótka charakterystyka ekonomiczna (cena). Stwierdzono, że na rynku produktów do płukania tkanin obserwuje się znaczące zróżnicowanie cenowe tego typu produktu. Płyny do płukania tkanin posiadały ceny z zakresu od 2,6 do 7,5 zł/L. W przypadku koncentratów do płukania tkanin ceny za 1L produktu mieściły się w zakresie od 5 zł do 7,5 zł. Opakowania jednostkowe badanych produktów handlowych posiadają różne pojemności od 1L do 4L. Skoncentrowana forma tego typu produktów sprzedawana jest zazwyczaj w opakowaniach o mniejszych pojemnościach 1,5, 2L. Natomiast płyny do płukania tkanin można spotkać na rynku w opakowaniach do 4L. Interesującym jest, że koncentraty do płukania tkanin, charakteryzują się niższą ceną za litr produktu w stosunku do ceny płynu do płukania tkanin. W celu szczegółowej

analizy ceny w stosunku do substancji aktywnych w preparacie, produkty handlowe poddano badaniu za pomocą wagosuszarki, dzięki której uzyskano informację o zawartości suchej organicznej masy produktu. Stwierdzono, że cena produktu nie zawsze jest adekwatna do zawartości substancji aktywnych w formulacji. Ponadto, określono ich właściwości fizykochemiczne: lepkość, oraz pH. Następnie produkty handlowe przebadano pod względem użytkowym (stopień miękkości, zdolność ponownego zwilżania). Zebrane dane na temat produktów handlowych do płukania tkanin wskazują na różnorodność tej grupy asortymentowej (płyny oraz koncentraty) pod względem zawartości substancji aktywnych w produkcie (od około 2,5 do 12%), cenowym od 2,6 do 7,5 zł/1L oraz pojemności opakowań (od 1L do 4L). Na podstawie uzyskanych rezultatów badań właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych stwierdzono, że badane produkty handlowe charakteryzują się lepkością w przedziale od 24 do 193 mPa·s. Natomiast, pH analizowanych preparatów handlowych oscyluje na podobnym poziomie około 3. Stwierdzono, że tkaniny po procesie płukania w kąpielach płuczących zawierających handlowe płyny do płukania tkanin wykazują zróżnicowaną zdolność ponownego zwilżania (27% – 79%). Ponadto, tkaniny wypłukane w kąpeli płuczającej zawierającej handlowe płyny do płukania, charakteryzują się wartościami stopnia miękkości w zakresie od 27 do 40 pkt. Stwierdzono zatem, że uzyskane wyniki mogą stanowić cenne źródło informacji dla konsumentów oraz przedsiębiorców na temat optymalnych zakresów określonych wyróżników jakości dla tego typu produktów.

Podsumowując, przedstawiony materiał naukowy potwierdza słuszność postawionych hipotez badawczych, że wysokoskoncentrowane oraz transparentne formy produktu mogą przyczyniać się do doskonalenia jakości płynów do płukania tkanin pod względem ich bezpieczeństwa stosowania oraz poziomu użyteczności oraz, że zastosowanie w płynach do płukania tkanin naturalnych dodatków (ekstraktów roślinnych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla) modyfikujących depozyt kationowych surfaktantów na tkaninie może skutkować uzyskaniem produktu charakteryzującego się funkcjonalnością oraz bezpieczeństwem stosowania. Ich potwierdzeniem są opracowane i wytworzone innowacyjne płyny do płukania tkanin w formie wysokoskoncentrowanych oraz transparentnych układów, oraz płyny w których zastosowano nowoczesne naturalne dodatki – ekstrakty otrzymywane w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla. Z przeprowadzonych badań wynika, że są to pełnowartościowe produkty o wysokich walorach jakościowych.

### **3.5 Wkład własny autorki w rozwój wiedzy towaroznawczej oraz korzyści wynikające z zastosowania wyników w praktyce**

Na podstawie przesłanek natury ekonomicznej, środowiskowej jak również dogłębnej analizy problemów wynikających z użytkowania produktów do płukania tkanin wykazano celowość poszukiwań nowoczesnych rozwiązań recepturowych w zakresie wytwarzania tego typu produktów. Ponadto, podkreślono istotę zarządzania produktem poprzez kształtowanie jego jakości zgodnie z potrzebami

i oczekiwaniami konsumentów i producentów. Dotychczasowe opracowania naukowe w literaturze przedmiotu koncentrują się na wybranych aspektach badawczych głównie fizykochemicznych np. analizie reologii układów woda – kationowy surfaktant, opisu mechanizmów działania produktu. Brak jest natomiast pozycji literaturowych przedstawiających w sposób całościowy towaroznawczą analizę produktów do płukania tkanin. Wykorzystując dane literaturowe, wiedzę i doświadczenie z zakresu recepturowania opracowałam innowacyjne produkty do płukania tkanin, których istotną cechą dodaną są atrybuty użytkowe, ekologiczne oraz ekonomiczne. Dla opracowanych innowacyjnych produktów wykonano szereg szczegółowych badań empirycznych. Uzyskane wyniki badań (cykl prac naukowych powiązany tematycznie wchodzący w skład osiągnięcia naukowego) potwierdzają słuszność postawionych hipotez badawczych, że wysokoskoncentrowane oraz transparentne formy produktu mogą przyczyniać się do doskonalenia jakości płynów do płukania tkanin pod względem ich bezpieczeństwa stosowania oraz poziomu użyteczności oraz, że zastosowanie w płynach do płukania tkanin naturalnych dodatków (ekstraktów roślinnych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla) modyfikujących depozyt kationowych surfaktantów na tkaninie może skutkować uzyskaniem produktu charakteryzującego się funkcjonalnością oraz bezpieczeństwem stosowania.

Zaprezentowana problematyka towaroznawcza, empiryczna weryfikacja hipotez badawczych, autorskie rozwiązania oraz wnioski wynikające z wykonanych badań stanowią realizację postawionego celu pracy jakim było kształtowanie jakości innowacyjnych produktów do płukania tkanin przekładających się na ich poziom użyteczności oraz bezpieczeństwo stosowania względem tkanin poddanych płukaniu, konsumenta oraz środowiska naturalnego. Efektem prowadzonych prac jest wyraźny wkład autorki w rozwój wiedzy teoretycznej oraz praktycznej w zakresie nauk towaroznawczych. Ponadto, rezultaty otrzymane w wyniku realizacji prezentowanych prac mogą stanowić cenne źródło informacji dla konsumentów oraz przedsiębiorców przy opracowywaniu tego typu receptur i technologii, które pozwolą na zwiększenie ich konkurencyjności na rynku.

Za mój istotny wkład w rozwój wiedzy teoretycznej uważam także udokumentowanie na drodze doświadczalnej, kompleksowej (ekonomicznej, użytkowej oraz fizykochemicznej) oceny jakości preparatów do płukania tkanin znajdujących się na rynku. Określono zależności ceny produktu w stosunku do zastosowanych pojemności opakowań jednostkowych oraz zawartości substancji aktywnych w badanych płynach. Ponadto, na podstawie uzyskanych wyników badań fizykochemicznych oraz użytkowych handlowych płynów do płukania tkanin wyznaczono zakresy dopuszczalnych cech jakościowych akceptowalnych przez konsumenta.

Korzyści (ekonomiczne, środowiskowe oraz względem konsumentów) wynikające z zastosowania rezultatów w praktyce:

- Opracowanie preparatów spełniających kryteria innowacyjnych produktów (wysokoskoncentrowanych, transparentnych) o wysokich walorach użytkowych;

- Ograniczenie masy produktu wynikające ze stosowaniem wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin, co przekłada się na redukcję kosztów związaną z nakładem materiałowym na opakowania jednostkowe i zbiorcze, transportem (mniejsze zużycie paliwa) oraz niezbędną powierzchnią magazynową,
- wzrost bezpieczeństwa w kontekście ochrony środowiska naturalnego wynikający ze stosowania wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin związany z ograniczeniem generowanych odpadów;
- opracowanie technologii otrzymywania wysokoskoncentrowanych płynów do płukania tkanin umożliwiającej usprawnienie procesu wytwarzania (skrócenie czasu mieszania, zmniejszenie zużycia energii);
- wzrost bezpieczeństwa, związany ze stosowaniem transparentnych płynów do płukania tkanin, wynikający z większej kontroli składu i struktury warstwy adsorpcyjnej na włóknach tkaniny, co w konsekwencji ogranicza negatywne skutki działania: miejscowe plamienie tkaniny (żółknięcie), obniżenie chłonności wody, uczucie tłustości;
- zwiększenie wydajności preparatu, związane ze stosowaniem transparentnych płynów do płukania tkanin, wynikające z większej kontroli „budowy” warstwy adsorpcyjnej na włóknach tkaniny;
- wzrost poziomu użyteczności, związany ze stosowaniem płynów do płukania tkanin zawierających w swym składzie ekstrakty otrzymywane metodą nadkrytycznego CO<sub>2</sub>, wynikający z uzyskania na powierzchni tkaniny struktury warstwy adsorpcyjnej złożonej ze składników płynu do płukania tkanin (kationowego związku powierzchniowo czynnego) oraz ekstraktu;
- opracowanie wielofunkcyjnych płynów do płukania tkanin, zawierających w swym składzie ekstrakty otrzymywane metodą nadkrytycznego CO<sub>2</sub>, które oprócz podstawowej funkcji kondycjonującej łączą w sobie działanie pielęgnujące względem konsumenta;
- wzrost bezpieczeństwa względem konsumentów, związany ze stosowaniem płynów do płukania tkanin zawierających w swym składzie ekstrakty otrzymywane metodą nadkrytycznego CO<sub>2</sub>, wynikający z ograniczenia stosowania syntetycznych surowców (kompozycji zapachowych, barwników), co w konsekwencji zmniejsza ryzyko wystąpienia podrażnień i alergii skórnych. Zastosowane ekstrakty roślinne mogą pełnić funkcję barwników oraz kompozycji zapachowych.

## V. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO – BADAWCZYCH

### 1. Pozostałe osiągnięcia naukowo – badawcze

W 2001 roku rozpoczęłam studia magisterskie na Wydziale Materiałoznawstwa i Technologii Obuwia Politechniki Radomskiej im. K. Pułaskiego w Radomiu. W latach 2002 - 2006 otrzymywałam stypendia naukowe. W trakcie studiów zostałam członkiem grupy badawczej działającej w Zakładzie Chemii Fizycznej i Nieorganicznej w ramach projektów badawczych pt. „Określenie mechanizmu tworzenia warstwy smarującej elementy układu zasilania silników ZS przez paliwa zawierające estry o różnej strukturze chemicznej” oraz „Wodne roztwory związków tworzących struktury ciekłokrystaliczne jako kompozycje smarowe dla skojarzeń tarciovych polimer – polimer i polimer – stal” finansowanych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jednocześnie prowadziłam badania mające na celu określenie wpływu zawartości izopropanolu w płynach do płukania tkanin na ich właściwości fizykochemiczne i użytkowe. Wyniki tych badań zaprezentowałam w swojej pracy magisterskiej pt. „Wpływ zawartości izopropanolu w płynach do płukania tkanin na formę preparatu i jego właściwości użytkowe”. Rezultaty pracy zostały opublikowane. Dodatkowo w latach 2004 – 2006 podjęłam fakultatywne studia pedagogiczne na Wydziale Nauczycielskim Politechniki Radomskiej. Ponadto, ukończyłam kurs przedsiębiorczości realizowany przez Centrum Promocji Studentów i Absolwentów Politechniki Radomskiej. W trakcie studiów wyjechałam na miesięczne praktyki realizowane w fabryce Avon Operations Polska w Garwolinie. Poprzez udział w tych praktykach zdobyłam duże doświadczenie między innymi w zakresie surowców kosmetycznych oraz ich oceny fizykochemicznej, procesu wytwarzania produktów kosmetycznych w skali technicznej (Załącznik 5, punkt III.L.B.15). W lipcu 2006 roku zdałam egzamin magisterski na ocenę bardzo dobrą, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera technologii chemicznej w zakresie kosmetyków i produktów chemii gospodarczej.

W związku z bardzo dobrymi wynikami w nauce oraz czynnym udziałem w pracach badawczych w trakcie studiów magisterskich zostałam zatrudniona na Politechnice Radomskiej w ramach prac badawczych prowadzonych w Zakładzie Chemii Fizycznej i Nieorganicznej. Dodatkowo, w 2007 roku rozpoczęłam studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Główny nurt moich prac eksperymentalnych obejmowały wówczas badania fizykochemiczne i tribologiczne substancji smarowych. Substancje te należą do istotnych materiałów inżynierskich, których właściwości odgrywają ważną rolę przy projektowaniu i eksploatacji maszyn. Tematyka pracy była wówczas aktualna i zgodna z poszukiwaniami nowoczesnych, ekologicznych baz substancji smarowych, efektywnych w różnych warunkach pracy urządzenia w tym w ekstremalnych. Szczególnie interesującym obiektem badań okazały się ciecze jonowe (Ionic Liquids). Podstawową właściwością cieczy jonowych, która może być wykorzystywana w zastosowaniach tribologicznych, jest praktycznie niemierzalna prężność par. Ponadto, są stabilne w szerokim przedziale ich występowania, rzędu kilkuset stopni

Celsjusza, tj. od temperatury topnienia do wrzenia. Przewiduje się zastosowanie cieczy jonowych w układach tribologicznych pracujących w warunkach wysokiej próżni i w agresywnej atmosferze. Niska prężność par zapewnia także spełnienie kryteriów ekologicznych a mianowicie stosowanie tego rodzaju cieczy nie powoduje podrażnienia skóry i dróg oddechowych człowieka. W trakcie realizacji projektów badawczych oraz pracy doktorskiej zdobyłam wiedzę na temat zastosowania urządzeń tribologicznych – tribotesterów. Dzięki czemu w dalszej pracy naukowej mogłam podjąć próbę zaimplementowania tego typu urządzeń, metod badawczych do oceny skuteczności działania płynów do płukania tkanin. W trakcie studiów ukończyłam również roczne seminarium pedagogiczne dla doktorantów Politechniki Warszawskiej przygotowujące do prowadzenia zajęć na szczeblu akademickim. W grudniu 2014 roku obroniłam pracę doktorską pt. „Niskotemperaturowe ciecze jonowe jako nowe bazy substancji smarowych” uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej. Otrzymane rezultaty badań zostały przedstawione w formie referatu na konferencji międzynarodowej oraz w publikacjach naukowych Załącznik.

Moja działalność naukowa zarówno w trakcie studiów doktoranckich jak i po otrzymaniu stopnia naukowego doktora obejmowała liczne projekty badawcze. W latach 2005 – 2018 byłam wykonawcą w 15 projektach naukowych finansowanych z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (Załącznik 5, punkt II.G.). W 2009 roku brałam również czynny udział w programie krajowym: Operacyjny Kapitał Ludzki, Poddziałanie 8.1.1 „Wspieranie rozwoju kwalifikacji zawodowych i doradztwo dla przedsiębiorstw”, pt. „Szkolenia zawodowe sposobem na podwyższenie umiejętności i kwalifikacji osób pracujących” ramach bloku szkoleniowego pt. „Technologia kosmetyków i produktów chemii gospodarczej” współfinansowanego z funduszy EFS (Załącznik 5, punkt III.A.4). Aktywnie włączałam się także w badania statutowe, realizowane w Katedrze Chemii. Poprzez udział w projektach badawczych zdobyłam duże doświadczenie oraz poszerzyłam swoją wiedzę w zakresie kształtowania jakości produktów chemii gospodarczej, kosmetyków oraz substancji smarowych.

Szczególnie ważnym, z towaroznawczego punktu widzenia, był mój udział w projekcie pt. „Opracowanie nowej generacji, ekologicznych, bezpiecznych w stosowaniu kosmetyków i produktów chemii gospodarczej z udziałem ekstraktów roślinnych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub>” finansowanym z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Celem Projektu było opracowanie składu i technologii nowych, ekologicznych i bezpiecznych w stosowaniu wybranych kosmetyków i produktów chemii gospodarczej. Innowacyjnymi, zastosowanymi surowcami w formulacjach preparatów były ekstrakty z roślin, otrzymywane w warunkach nadkrytycznego CO<sub>2</sub>. Zastosowanie ekstraktów roślinnych w kosmetykach i produktach chemii gospodarczej okazało się celowe, a proponowana tematyka aktualna. Wyciągi roślinne stanowią bardzo ważną grupę surowców naturalnych, stosowanych w tego typu preparatach. W świetle analizy

literatury fachowej założeniem projektu było pozyskiwanie nowoczesną, ekologiczną metodą dobrych jakościowo i oryginalnych ekstraktów z krajowych surowców roślinnych zarówno uprawnych, jak i dziko rosnących. Wdrożenie technologii umożliwiła wzbogacenie krajowej oferty ekstraktów roślinnych, a firmom produkującym produkty kosmetyczne i chemii gospodarczej dywersyfikację produkcji oraz poszerzenie oferty o poszukiwane produkty ekologiczne. Dlatego też, realizacja projektu stanowiła odpowiedź na oczekiwania konsumentów poszukujących łagodnych, bezpiecznych, przyjaznych dla skóry kosmetyków i produktów chemii gospodarczej. Zadanie badawcze, które realizowałam w ramach tego projektu dotyczyło opracowania receptur oraz technologii wytwarzania produktów chemii gospodarczej a dokładnie płynów do płukania oraz płynów do prania ręcznego zawierających nowoczesne ekstrakty roślinne. Otrzymane rezultaty badań, z powierzonego mi zadania badawczego, zostały między innymi zaprezentowane w cyklu publikacji jako szczególne osiągnięcie naukowe oraz opisane w części 3.5 autoreferatu. Wyniki z realizacji projektu zostały także zaprezentowane na licznych konferencjach międzynarodowych oraz krajowych w formie referatów oraz posterów (Załącznik 5, punkt III.B.7-9,11,12). Ponadto, opracowany płyn do płukania tkanin w ramach powierzonego mi zadania został przedmiotem wynalazku jako innowacyjnego produktu 2 w 1, łączącego płyn do płukania tkanin z balsamem pielęgnacyjnym. Tkaniny wypłukane w nowoczesnym produkcie, oprócz odpowiedniej miękkości, dodatkowo chronią skórę użytkowników odzieży, niwelując podrażnienia wywoływane niepożądanym działaniem kationowych surfaktantów. Do wytworzenia produktu zastosowano typowe surowce oraz hydrofobowe ekstrakty roślinne pozyskiwane na drodze ekstrakcji CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym. Tego typu ekstrakty nie zawierają w swoim składzie rozpuszczalników, co pozwala na ich kontrolowaną migrację na powierzchnię płukanych tkanin. W efekcie uzyskiwana jest odpowiednia struktura depozytu na powierzchniach włókien. Jako współtwórca tego rozwiązania zatytułowanego „Fabric softener with care balm based on hydrophobic extract from calendula flower and carrot seeds” otrzymałam złoty medal na 67. Międzynarodowych Targach „Pomysły, wynalazki, nowe produkty”, iENA w 2015 roku w Norymberdze oraz srebrny medal na Międzynarodowej Wystawie Technicznej Innowacji, Patentów i Wynalazków, Ivent Arena w 2016 roku w Trzyńcu w Republice Czeskiej (Załącznik 5, punkt II.H.6,9). Dodatkowo, rezultaty z realizacji projektu, ze względu na swój nowatorski charakter, stanowiły podstawę do uzyskania pięciu patentów z zakresu płynów do płukania oraz płynów do prania (Załącznik 5, punkt I.B.10; II.J.1-4), których jestem współautorem. Prawo własności przemysłowej powstało na bazie moich koncepcji recepturowych. Dzięki udziałowi w tym projekcie miałam możliwość poznać szeroki zakres metod badawczych oraz poszerzyć swoją wiedzę z zakresu kształtowania jakości, analizy właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych płynów do płukania tkanin oraz płynów do prania ręcznego.

W latach 2012 – 2014 zostałam zatrudniona w firmie Global Cosmed S.A. w laboratorium rozwojowo - badawczym na stanowisku chemika. Mój zakres obowiązków dotyczył opracowywania receptur produktów chemii gospodarczej (np.

wysokoskoncentrowanych płynów do prania czy kapsułkowanych żeli do prania), oraz kosmetyków (np. odżywki do włosów). Byłam odpowiedzialna za przygotowywanie dokumentacji dla prowadzonych projektów (wykonywałam kalkulacje dotyczące kosztów wsadu opracowywanych formułacji, dokonywałam notyfikacji produktów kosmetycznych zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z dn. 30 listopada 2009r. dotyczącego produktów kosmetycznych). Dodatkowo, nadzorowałam wdrażanie do produkcji opracowanych receptur produktów. Zdobyte w przemyśle doświadczenia oraz wiedza na temat „życia” produktu (od pomysłu – do wdrożenia na rynek) przyczyniły się do rozwoju moich badań naukowych o charakterze towaroznawczym. W prowadzonych badaniach (stosowanych, przemysłowych) uwzględniam zarówno oczekiwania konsumentów jak i producentów.

Kolejnym, istotnym w moim dorobku naukowym etapem był mój udział w roli kierownika w projekcie badawczym, którego problematyka była ściśle związana z tematem zaprezentowanego osiągnięcia naukowego. Projekt badawczy pt. „Opracowanie receptur i technologii wytwarzania bezpiecznych w stosowaniu, innowacyjnych produktów do płukania tkanin” finansowany był z dotacji podmiotowej w roku 2018. Celem projektu było opracowanie receptur i technologii wytwarzania, bezpiecznych w stosowaniu innowacyjnych preparatów do płukania tkanin oraz ocena ich właściwości fizykochemicznych i użytkowych. Innowacyjność proponowanych w projekcie rozwiązań realizowana była poprzez opracowanie nowych form produktu (transparentne płyny do płukania tkanin) oraz aplikację naturalnych surowców (ekstrakty roślinne, pochodne lanoliny). Stosowane nowe rozwiązania recepturowe miały na celu wzrost funkcjonalności oraz bezpieczeństwa stosowania finalnych produktów. Wyniki z realizacji badań zostały opublikowane w czasopiśmie z listy JCR (Załącznik 5, punkt I.B.7). Pozycję tą zawarłam również w cyklu publikacji jako szczególne osiągnięcie naukowe oraz opisałam w części 3.5 autoreferatu.

Ważnym doświadczeniem naukowym była również moja współpraca z przedsiębiorstwami w ramach różnych projektów oraz konsultacji naukowych. Dwukrotnie zostałam kierownikiem projektów badawczych realizowanych we współpracy z firmą Grupa INCO S.A. W 2018 roku realizowałam projekt pt. „Badanie poziomu degradacji ekstraktu roślinnego CO<sub>2</sub> przy uwalnianiu ze struktur preparatu”, natomiast w 2019 roku projekt badawczy pt. „Badania stężeń ekstraktów, poziomu implementacji, poziomu degradacji przy uwalnianiu ze struktur preparatu oraz weryfikację składów recepturowych prototypów multifunkcyjnego ekopreparatu czyszcząco-myjącego” (Załącznik 5, punkt III.F.1,2). W trakcie realizacji powyższych projektów podejmowane były prace badacze nad produktami chemii gospodarczej. Oceniano zarówno właściwości fizykochemiczne jak i użytkowe przesłanych próbek preparatów. Ponadto, w swojej pracy naukowo badawczej byłam współwykonawcą w realizacji takich projektów jak „Optymalizacja składu emulsyjnego antyperspirantu typu roll-on” - badania wykonane na zlecenie firmy Global Cosmed S.A.; „Badania



fizykochemiczne kosmetyków, które zawierają w swoim składzie surowce pochodzenia naturalnego” - zamawiający Laboratorium Kosmetyczne Norel dr Wilsz S.C. Dodatkowo, brałam czynny udział w konsultacjach naukowych dotyczących doboru składu surowców (związków powierzchniowo czynnych, substancji pomocniczych) w formulacjach produktów chemii gospodarczej oraz kosmetyków - zamawiający firma AG Chemia oraz konsultacje w sprawie analizy temperatury krzepnięcia płynu do chłodnicy - zamawiający firma Phenix (Załącznik 5, punkt III.M.1-7).

W swojej pracy naukowo badawczej brałam czynny udział w międzynarodowych oraz krajowych konferencjach naukowych, gdzie prezentowałam w formie referatów, rozdziałów w monografiach lub posterów rezultaty prac badawczych. Warto zaznaczyć, iż na 14 edycji Międzynarodowej Konferencji Towaroznawstwa w Dolsku zajęłam pierwsze miejsce za prezentację posteru pt. „Analysis of Physicochemical and Usable Properties of Commercial Fabric Softeners” (Załącznik 5, punkt II.H.3). Mój dorobek naukowy obejmuje również uczestnictwo w licznych seminariach, szkoleniach, oraz warsztatach z zakresu chemii gospodarczej, kosmetycznej oraz przemysłowej organizowanych między innymi przez wiodące firmy surowcowe np. Croda, Univar czy Barentz. Wyróżniającym się, był mój udział w dwudniowym szkoleniu w firmie chemicznej BASF Personal Care and Nutrition GmbH w Düsseldorfie w Niemczech (Załącznik 5, punkt III.L.B.3). W 2018 roku moja działalność naukowa objęła również zagraniczny staż naukowy w ramach programu Erasmus + dla wykładowców, gdzie przeprowadziłam cykl wykładów pt. “Innovative fabric softeners - product forms, properties, test methods”, w Katedrze Chemii, Uniwersytetu Konstantyna Filozofa w Nitrze na Słowacji (Załącznik 5, punkt III.L.A.1). Podsumowując, udział w licznych międzynarodowych oraz krajowych konferencjach naukowych oraz wszystkie odbyte seminaria, szkolenia oraz warsztaty pozwoliły mi na poszerzenie wiedzy teoretycznej jak również warsztatu badawczego.

W 2015 roku w związku z moimi dotychczasowymi, szczególnymi osiągnięciami naukowymi otrzymałam stypendium naukowe Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla młodych wybitnych naukowców (Załącznik 5, punkt II.H.1).

W roku 2017 otrzymałam nagrodę zespołową I stopnia JM Rektora Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu za osiągnięcia naukowe w zakresie chemii gospodarczej (Załącznik 5, punkt II.H.2).

## **2. Osiągnięcia organizacyjne**

Od 2005 roku jestem zaangażowana w działalność organizacyjną Katedry Chemii, Wydziału Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa, UTH Rad.

Brałam czynny udział w organizacji oraz wyposażeniu laboratoriów nowoczesnej Hali Technologicznej Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu. Obiekt powstał w ramach projektu pt. „Stworzenie powiązań kooperacyjnych między sferą badawczą a przedsiębiorstwami

w celu poprawy konkurencyjności regionu i zwiększenia spójności gospodarczej i społecznej”, współfinansowanego ze środków unii Europejskiej (Załącznik 5, punkt III.A.3). Byłam odpowiedzialna za wsparcie przy procedurach przetargowych na zakup aparatury badawczej a następnie za jej uruchomienie oraz organizację szkoleń dla pracowników. W 2013 roku, z okazji uroczystego otwarcia Hali Technologicznej byłam odpowiedzialna za przygotowanie laboratoriów do zwiedzania, oprowadzanie grup oraz prowadzenie krótkich przemówień na temat powstałych laboratoriów badawczych.

Do najważniejszych osiągnięć w zakresie tworzenia zaplecza badawczego dla potrzeb dydaktyki można zaliczyć przygotowanie pracowni laboratoryjnej oraz opracowanie instrukcji laboratoryjnych do zajęć pt. „Projektowanie i wytwarzanie kosmetyków” na II stopniu Technologii Chemicznej; Wydziału Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa UTH Rad. Brałam czynny udział przy przygotowaniu pracowni oraz instrukcji laboratoryjnych do zajęć z następujących przedmiotów: „Chemia i fizyka”, „Technologia kosmetyków i produktów chemii gospodarczej”, „Towaroznawstwo kosmetyków i produktów chemii gospodarczej” prowadzonych na kierunkach: Towaroznawstwo Wydziału Ekonomicznego (obecnie Wydziału Nauk Ekonomicznych i Prawnych), Kosmetologia oraz Technologia Chemiczna Wydziału Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu. Ponadto, uczestniczyłam w opracowaniu treści programowych (sylabusy, efekty kształcenia) na kierunku Technologii Chemicznej. Jestem również współodpowiedzialna za organizację procesu dydaktycznego dla pracowników Zakładu Chemii Stosowanej i Towaroznawstwa Przemysłowego (Załącznik 5, punkt III.I.3,4,8).

W latach 2009 – 2015 jako członek komitetów organizacyjnych brałam udział przy zorganizowaniu następujących konferencjach naukowych (Załącznik 5, punkt III.C.1-3):

- I Konferencja Naukowa pt. „Innowacyjne Technologie i Metody Oceny Jakości Kosmetyków i Produktów Chemii Gospodarczej”, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Radom, 24 listopada 2015 r.
- I Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego TOWCHEM 2014 pt. „Rola chemii w badaniach z zakresu towaroznawstwa przemysłowego”, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Radom, 23 maj 2014 r.
- XXX Ogólnopolska Konferencja Tribologiczna pt. „Zaawansowana Tribologia”, Politechnika Radomska im. K. Pułaskiego w Radomiu, Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Nałęczów, 21 – 24 września 2009 r.

Wielokrotnie brałam udział w promowaniu działalności naukowo – badawczej oraz dydaktycznej Katedry Chemii, Wydziału Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa. Byłam współodpowiedzialna za organizację stoiska oraz prowadzenie warsztatów praktycznych w trakcie Radomskich Pikników Naukowych w latach 2010, 2011, 2015 oraz na Międzynarodowych Targach Poznańskich Beauty Vision w roku

2017. Brałam czynny udział w otwartych szkoleniach laboratoryjnych z zakresu technologii otrzymywania kosmetyków oraz chemii gospodarczej dla młodzieży ponadgimnazjalnej oraz dzieci w ramach Akademii Młodego Towaroznawcy. Moja działalność promocyjna objęła również wygłoszenie w 2009 roku referatu w Wyższej Szkole Biznesu i Nauki o Zdrowiu w Łodzi mającego na celu zaprezentowanie oferty dydaktycznej Specjalności „Technologia kosmetyków i produktów chemii gospodarczej” (Załącznik 5, punkt III.1.5-7,9).

Jako kierownik prac badawczych (pt.: „Badania stężeń ekstraktów, poziomu implementacji, poziomu degradacji przy uwalnianiu ze struktur preparatu oraz weryfikację składów recepturowych prototypów multifunkcyjnego ekopreparatu czyszcząco-myjącego” w roku 2019, „Badanie poziomu degradacji ekstraktu roślinnego CO<sub>2</sub> przy uwalnianiu ze struktur preparatu” w roku 2018 (we współpracy z firmą Grupa INCO S.A.) oraz projektu dla Młodych Naukowców „Opracowanie receptur i technologii wytwarzania bezpiecznych w stosowaniu, innowacyjnych produktów do płukania tkanin” w roku 2018) byłam odpowiedzialna za zaplanowanie prac badawczych a następnie koordynowanie zespołem badawczym. Do moich zadań było również opracowanie raportów oraz sprawozdań z otrzymanych rezultatów badań (Załącznik 5, punkt III.F.1,2).

Jestem czynnym członkiem Polskiego Towarzystwa Towaroznawczego oraz Polskiego Towarzystwa Tribologicznego.

### **3. Osiągnięcia dydaktyczne**

W trakcie działalności dydaktycznej prowadziłam następujące zajęcia dydaktyczne na kierunkach Kosmetologia, Technologia Chemiczna na Wydziale Materiałoznawstwa Technologii i Wzornictwa oraz Towaroznawstwo na Wydziale Ekonomicznym (obecnie Wydział Nauk Ekonomicznych i Prawnych), Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu:

- „Surowce kosmetyczne i farmaceutyczne” prowadzenie wykładów z zakresu przedmiotu;
- „Projektowanie i wytwarzanie kosmetyków” prowadzenie wykładów, laboratorium oraz projektu z zakresu przedmiotu;
- „Receptury i technologia wytwarzania kosmetyków”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Biotechnologia i technologia kosmetyków, produktów chemii gospodarczej i przemysłowej”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Technologia kosmetyków i produktów chemii gospodarczej”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Formy kosmetyków wielofunkcyjnych”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Formy kosmetyczne”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Towaroznawstwo kosmetyków i produktów chemii gospodarczej”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;

- „Towaroznawstwo związków powierzchniowo czynnych”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Chemia i fizyka”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;
- „Metody oceny produktów”, prowadzenie laboratorium z zakresu przedmiotu;

W latach 2009 – 2010 prowadziłam również laboratoria z zakresu „Chemii ogólnej i nieorganicznej”, zleconej przez Wyższą Szkołę Zawodową Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia w Warszawie. Dodatkowo, w roku 2009 pełniłam rolę instruktora informatyki w projekcie pt. „Szkolenia zawodowe sposobem na podwyższenie umiejętności i kwalifikacji osób pracujących” w ramach bloku szkoleniowego „Technologia kosmetyków i produktów chemii gospodarczej”. Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Poddziałania 8.1.1 „Wspieranie rozwoju kwalifikacji zawodowych i doradztwo dla przedsiębiorstw”, współfinansowanego z funduszy EFS.

W latach 2007 – 2014 jako doktorantka byłam opiekunem naukowym w pracach inżynierskich oraz magisterskich. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora byłam promotorem 2 prac magisterskich na Kierunku Technologia Chemiczna oraz 7 prac licencjackich (3 kolejne w trakcie realizacji) na Kierunku Kosmetologia. Wykonałam również recenzje 7 prac licencjackich oraz jednej pracy magisterskiej. Ponadto, jestem opiekunem naukowym pracy doktorskiej realizowanej na Kierunku Towaroznawstwo na Wydziale Nauk Ekonomicznych i Prawnych o roboczym tytule „Innowacyjne produkty przeznaczone do prania odzieży wykonanej z materiałów membranowych” (Załącznik 5, punkt III.J.1,2,4).

Od początku mojej pracy dydaktycznej jestem wysoko oceniana (średnia 5,0) przez studentów w ankietach dotyczących oceny prowadzonych przeze mnie zajęć.

## **VI. NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE DOTYCZĄCE DOROBKU NAUKOWEGO**

Mój dorobek naukowy obejmuje publikacje w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazie JCR (lista A MNiSW), publikacje w czasopismach nieindeksowanych w bazie JCR (lista B MNiSW), innych czasopismach recenzowanych, rozdziały w monografiach, patenty, zgłoszenia patentowe, doniesienia konferencyjne, ekspertyzy oraz raporty z badań. Po uzyskaniu przeze mnie stopnia naukowego doktora prezentowany dorobek naukowy obejmuje następujące pozycje:

Rodzaj publikacji/aktywności	Liczba	IF	Liczba punktów MNiSW	
			całkowite	wg udziału
Artykuły w czasopismach indeksowanych w bazie JRC	6	4,847	115	34,75
Artykuły w czasopismach nieindeksowanych w bazie JRC	10	-	85	22,1
Rozdziały w monografiach	11	-	48	30,98*
Artykuły popularno - naukowe	2	-	-	-
Patenty	5	-	150	71,1
Zgłoszenia patentowe	5	-	10	4,51
Recenzja artykułów	3	-	-	-
Ekspertyzy/Raporty z badań	3	-	-	-
Doniesienia konferencyjne	15	-	-	-
<b>RAZEM</b>	<b>60</b>	<b>4,847</b>	<b>408</b>	<b>163,44</b>

\* Zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 stycznia 2019 r. w sprawie wykazu wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej liczba punktów za rozdział w monografii autorstwa Ogorzałek M., Wasilewski T., "Application of tribology test for quality assessment of fabric softeners based on cationic surfactants", *Surfactants in Tribology* vol.6, Eds. G. Biresaw, K.L. Mittal, CRC Press (Taylor & Francis), New York, 2019 wynosi 50 punktów. Biorąc pod uwagę powyższe, liczba punktów za całościowy dorobek naukowy wynosiłaby 453 punkty oraz 201,69 wg udziału własnego.

**Liczba cytowań według Web of Science: 18**

**Liczba cytowań według Web of Science bez autocytań: 16**

**Indeks H według Web of Science: 2**

**Liczba cytowań według Google Scholar: 43**

**Indeks H według Google Scholar: 3**

Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki oraz punktowy wymiar dorobku naukowego został przygotowany na podstawie:

1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. art. 16 ust. 2 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1789);
2. Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2017 r. poz. 261);
3. Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. z 2011 r. nr 196 poz. 1165);
4. Wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikację w tych czasopismach, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2006-2017.

*Małgorzata Ogonat*