

## Z ŻAŁOBNEJ KARTY

**dr inż. JOACHIM STASIEK**  
1939–2019

14 sierpnia 2019 r. odszedł dr inż. Joachim Stasiek – wybitny specjalista w zakresie projektowania, konstrukcji i eksploatacji maszyn oraz urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych.

Joachim Stasiek urodził się 19 lipca 1939 r. w Płociczku, pow. Sępólno Krajeńskie. W 1957 r. po ukończeniu Liceum Ogólnokształcącego podjął studia na Wydziale Maszynowym Politechniki Gdańskiej, które ukończył w 1962 r.

W latach 1962–1965 pracował w Zakładach Mięśnych w Bydgoszczy na stanowisku inżyniera ds. remontu maszyn spożywczych.

W 1965 r. podjął pracę w Centralnym Biurze Konstrukcji Aparatów i Maszyn Chemicznych w Toruniu (obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu), gdzie pracował kolejno na stanowiskach: starszego konstruktora, specjalisty oraz kierownika pracowni konstrukcyjnej.

Przez 25 lat (w latach 1981–2006) pełnił funkcję Zastępcy Dyrektora ds. Naukowo-Badawczych.

W 1985 r. uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Był wybitnym specjalistą z ogromnym doświadczeniem, zwłaszcza w dziedzinie wytłaczania jedno- i dwuślimakowego. Prowadził badania procesów wytłaczania ze szczególnym uwzględnieniem wpływu cech konstrukcyjnych układów uplastyczniających, w tym ślimaków, na charakterystykę procesu wytłaczania oraz jego efektywność. Brał udział w realizacji licznych projektów badawczych, dotyczących zwłaszcza budowy urządzeń i linii technologicznych do wytłaczania folii, rur i profili, gdzie wykazał się dużym doświadczeniem i głęboką wiedzą z zakresu znajomości tworzyw.

Miał ogromne doświadczenie w zakresie prowadzenia projektów badawczych (jako kierownik lub główny wykonawca) finansowanych głównie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Był autorem lub współautorem ponad 100 publikacji naukowych oraz autorem monografii pt. „Wytłaczanie tworzyw polimerowych. Zagadnienia wybrane”, która stanowi wartościowe źródło wiedzy dla studentów wydziałów mechanicznych, chemicznych i pokrewnych, konstruktorów maszyn oraz przetwórców tworzyw

sztucznych, a także twórcą lub współtwórcą 23 wynalazków opatentowanych na rzecz Instytutu, 3 praw ochronnych na wzory użytkowe, stanowiących wyniki prowadzonych przez niego prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych, oraz autorem lub współautorem kilkudziesięciu wystąpień na konferencjach krajowych i zagranicznych.

Był autorem lub współautorem kilkudziesięciu ekspertyz, opinii i recenzji na zlecenie zakładów przemysłowych, jednostek naukowych i sądów.

Był też Laureatem kilkunastu konkursów organizowanych przez Radę Toruńską FSN-T NOT i Przegląd Osiągnięć Technicznych Torunia za wdrożenia oraz przemysłowe urzeczywistnienie maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych.

W latach 1986–2008 był członkiem Rady Naukowej Instytutu IMPiB. Przez wiele lat przewodniczył Komitetowi Technicznemu PKN nr 240 ds. Maszyn i Urządzeń do Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Mieszanek Gumowych. Był członkiem Rady Programowej czasopisma „Przetwórstwo Tworzyw”.

Od 1968 r. był członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Za swoją wyteżoną pracę zawodową oraz za aktywną działalność społeczną został uhonorowany m.in.: Złotym Medalem za Długoletnią Służbę, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SIMP oraz Srebrną Odznaką Honorową NOT.

Z osobą dr. inż. Joachima Stasiaka żegnamy wybitnego specjalistę z dziedziny konstrukcji i budowy maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Jego osiągnięcia zawodowe, działalność naukowa i społeczna, pracowitość, sumienność, a także życzliwość dla ludzi pozostaną na zawsze w naszej pamięci.



**Dyrektor dr Marlena Maślanka**  
**Sieć Badawcza Łukasiewicz –**  
**Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych**  
**i Barwników w Toruniu**

# Ludzie Nauki

## Jubileusz 60-lecia pracy naukowej Profesor Danuty Sęk

28 września 2019 r. w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk (CMPW PAN) w Zabrzcu odbyło się seminarium z okazji jubileuszu 60-lecia pracy naukowej prof. dr hab. inż. Danuty Sęk. W seminarium wzięli udział przedstawiciele nauki z wielu ośrodków naukowych. Spotkanie otworzył dyrektor Centrum prof. dr hab. Andrzej Dworak, który przybliżył zebrany sylwetkę pani Profesor i historię Jej pracy w Instytucie.

Następnie prof. dr hab. inż. Marek Kowalczyk poprowadził seminarium, na program którego złożyły się następujące wykłady:

– prof. dr. hab. inż. Adama Pronia z Politechniki Warszawskiej pt. „Stare jest piękne! Od zapomnianych barw-

ników kadziowych do współczesnych półprzewodników organicznych i elektroluminoforów”,

– prof. dr. hab. Stanisława Rabieja z Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej pt. „Promieniowanie synchrotronowe w badaniach polimerów”,

– oraz wychowanki pani prof. Danuty Sęk – prof. dr hab. inż. Ewy Schab-Balcerzak (CMPW PAN w Zabrzcu i Uniwersytet Śląski) – pt. „Polimery z pierścieniami imidowymi: od klasycznych zastosowań do optoelektroniki i fotoniki”.

Seminarium zakończyło wystąpienie Jubilatki, która podzieliła się dobrymi wspomnieniami pięknej przygody z nauką, dostarczającej Jej przez wiele lat ogromnej satysfakcji.



Fot. 1. Jubilatka przyjmuje życzenia od prof. Krystyny Czajki (Uniwersytet Opolski) i prof. Marii Nowakowskiej (Uniwersytet Jagielloński) (fot. B. Szabska)



Fot. 2. Prof. Andrzej Dworak podczas składania gratulacji prof. Danucie Sęk (fot. B. Szabska)

**Danuta Sęk** urodziła się 8 grudnia 1935 r. w Katowicach. W 1958 roku ukończyła studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej. W 1964 r. podjęła studia doktoranckie w Katedrze Technologii Polimerów Politechniki Śląskiej, w 1967 r. uzyskała stopień doktora nauk chemicznych, w 1983 r. stopień doktora habilitowanego, a w 1999 r. otrzymała tytuł profesora.

Po ukończeniu studiów przez rok pracowała w Stacji Sanitarno-Epidemiologicz-



nej w Katowicach na stanowisku asystenta, a następnie przez 4 lata w Laboratorium Centrali Farmaceutycznej „Cefarm” w Katowicach, w którym pełniła funkcję kierownika. W latach 1967–2019 pracowała w Zakładzie Polimerów PAN, a następnie – Centrum Chemii Polimerów PAN i Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrzcu. Od 1974 roku pełniła funkcję Zastępcy Kierownika Zakładu, a następnie funkcję Zastępcy Dyrektora Centrum. W 1998 roku

została wybrana na okres czteroletniej kadencji na stanowisko Dyrektora Centrum Chemii Polimerów PAN.

W latach 1970/1971 w ramach siedmiomiesięcznego stażu na Uniwersytecie w Maryland zajmowała się badaniami nad polispiroketalami i polispirotioteketalami. Odbyła też krótkoterminowe staże: w Instytucie Chemii Nieorganicznej w Budapeszcie (1976), w Laboratorium Ciała Stałego Uniwersytetu Paryskiego (1983), na Uniwersytecie w Neapolu (1983) oraz w Instytucie Związków Wielkocząsteczkowych w Leningradzie (1984).

Działalność badawcza prof. Danuty Sęk obejmowała szeroki zakres tematyczny. W badaniach nad polimerami termoodpornymi podstawową grupę stanowiły polimery zawierające w makrocząsteczce skondensowane pierścienie, pochodne naftalenu i fenantrenu. Na podstawie szeregu badań nowych polimerów, w tym poliestrów i kopoliestrów aromatycznych, poliestroimidów, poliketoneń, polichinoksalin i poliketani, ustaliła ogólne zależności między budową monomerów oraz mikrostrukturą łańcucha a właściwościami materiałów, głównie odpornością termiczną. Cykl badań nad syntezą i charakterystyką nowych polimerów ciekłokrystalicznych obejmował poliazometinoestry i poliestroamidy. W przypadku poliestroamidów stwierdziła, że wartości temperatury przejść fazowych zależą od położenia grup estrowych i amidowych w elemencie mezogennym oraz od ich ukierunkowania, wpływającego m.in. na możliwość tworzenia wiązań wodorowych determinującego trwałość mezofazy.

O nowatorstwie prac Pani Profesor świadczy złożona Jej przez prof. Magagniniego z Uniwersytetu w Pizie propozycja współpracy przy realizacji grantu Wspólnoty Europejskiej w programie „Copernicus”. W badaniach prowadzonych w ramach tego grantu zajmowała się, wraz z zespołem, charakterystyką nowych oryginalnych kompatybilizatorów do blend z poliolefin i polimerów ciekłokrystalicznych.

Równolegle z badaniami nad polimerami ciekłokrystalicznymi i blendami prowadziła badania nad polinaftalimidami. W trakcie realizacji tych badań odkryto nowy mechanizm wysokotemperaturowej kondensacji naftalenyowych bezwodników sześciocłonowych z aromatycznymi aminami. Stwierdzono, że na pierwszym etapie reakcji tworzy się naftalimid *cis* lub *trans*, w zależności od środowiska reakcji (obecności lub nieobecności kwasu), a nie, jak dotychczas sądzono i podawano w literaturze, amidokwas. Wykazano, że tylko *trans* naftalizoimid izomeryzuje do naftalimidu. Izomeryzacja ta może przebiegać pod wpływem czynników chemicznych, a także naświetlania promieniowaniem ultrafioletowym, co stwarza możliwość wykorzystania tych polimerów jako materiałów fotosensytywnych w mikroelektronice.

Badania nad fotochemiczną izomeryzacją naftalizoimidów do naftalimidów prowadziła we współpracy z prof. M. Abadie z Uniwersytetu w Montpellier. Współ-

pracę w zakresie badań nad polinaftalizoimidami i polinaftalimidami zaproponował Jej również prof. M. Ueda z Uniwersytetu Yamagata w Yonezawie, Japonia.

W ramach programu „Polonium” prowadziła badania z zespołem prof. Adama Pronia z CEA w Grenoble nad określeniem wpływu różnych kwasów na supramolekularną asocjację łańcuchów poliazometin i poliketani.

Bardzo szeroki zakres badań prof. Sęk i jej zespołu obejmował syntezę i charakterystyki polimerów i oligomerów zawierających strukturę trójfenyloaminy oraz wiązania iminowe. Otrzymała szereg poli- i oligoimin, które były badane głównie pod kątem ich właściwości fotoluminescencyjnych, jako potencjalne materiały do konstrukcji diod emitujących światło (LED).

Równolegle z pracami nad syntezą i badaniami nowych związków z grupami iminowymi, wspólnie z prof. Ewą Schab-Balcerzak, zainicjowała prace nad syntezą i właściwościami nowych malononitryli. Badania te były ukierunkowane na otrzymanie nowych materiałów elektroluminescencyjnych.

Wyniki swoich badań prezentowała na wielu zagranicznych i krajowych konferencjach naukowych, a także na indywidualne zaproszenia w wielu prestiżowych ośrodkach naukowych na świecie m.in. w Japonii, Chinach, Indiach, Bułgarii, USA, Francji, Australii i Włoszech.

Była promotorem 5 prac doktorskich. Jest autorem/ współautorem 150 publikacji i 8 patentów, z których 2 uzyskały ochronę za granicą (Austria, W. Brytania, Niemcy, Francja, Włochy). Jest też współautorem podręcznika akademickiego.

W latach 1994–2003 prowadziła wykłady z zakresu polimerów i polimerów biodegradowalnych na Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej.

Była członkiem The New York Academy of Sciences i International Eurasian Academy of Sciences. W 1999 r. International Biographical Center of Cambridge przyznało prof. Danucie Sęk tytuł „International Women of the Millennium in Recognition to Services to Polymer Research”. W tym samym roku otrzymała też „International Order of Merit as a Representative of Poland”.

Biogram prof. Sęk jest zamieszczony w wydawnictwie JBC, m.in. w Outstanding People of the 20-th Century, 2000 Outstanding Women of the 20-th Century oraz w wydawnictwie American Biographical Institute Raleigh, USA, 1000 Leaders of World Influence.

W 1989 r. za wybitny dorobek naukowy została odznaczona Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski.

**prof. dr hab. Andrzej Dworak**  
**Dyrektor Centrum Materiałów Polimerowych**  
**i Węglowych PAN w Zabrze**

*Z okazji pięknego Jubileuszu Zespół Redakcyjny czasopisma „Polimery” składa Pani Profesor serdeczne gratulacje oraz najlepsze życzenia zdrowia i dalszej aktywności naukowej.*



# WITRYNA

## PRACE HABILITACYJNE

**Temat:** *Modyfikowane materiały skrobiowe: otrzymywanie, charakterystyka i badania nad ich zastosowaniem*

**Autor:** dr inż. Katarzyna Wilpiszewska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny (ZUT) w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Instytut Polimerów

**Skład Komisji Habilitacyjnej:**

– prof. dr hab. inż. Zbigniew Florjańczyk, Politechnika Warszawska – przewodniczący komisji

– dr hab. inż. Agnieszka Kowalczyk, ZUT w Szczecinie – sekretarz komisji

– prof. dr hab. Andrzej Lenart, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – recenzent

– prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski, Politechnika Poznańska – recenzent

– prof. dr hab. inż. Ryszard Steller, Politechnika Wrocławska – recenzent

– dr hab. inż. Dorota Żyżelewicz, Politechnika Łódzka – członek komisji

– dr hab. inż. Regina Jeziórska, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej im. prof. Ignacego Mościckiego, Warszawa – członek komisji

**Data i miejsce habilitacji:** 17 lipca 2019 r., Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

**Nadany stopień naukowy:** doktor habilitowany w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Podstawę postępowania habilitacyjnego stanowił monotematyczny cykl 10 publikacji w czasopismach wymienionych na Liście Filadelfijskiej. Osiągnięcie naukowe udokumentowano też rozwiązaniami technicznymi stanowiącymi treść 7 patentów krajowych. Przedstawiony monotematyczny cykl prac dotyczy modyfikowanych materiałów skrobiowych, ich otrzymywania, charakterystyki, właściwości fizykochemicznych i nowych kierunków zastosowań, w tym w szczególności wykorzystania pochodnych karboksymetylowych skrobi, które zastosowano jako matrycę mikrocząstek (otrzymanych dwiema metodami), do folii hydrofilowych w obecności nanonapełniacza – montmorylonitu oraz jako składnik warstwy adhezyjnej taśmy samoprzylepnej.

Wykorzystując dodatkowo pochodną celulozy uzyskano folie użyte do otrzymania taśmy dwustronnie klejącej, a także materiał służący jako model skóry ludzkiej do badań właściwości adhezyjnych plastrów medycznych.

W skład osiągnięcia naukowego weszły następujące publikacje i patenty:

Wilpiszewska K., Czech Z.: "Citric acid modified potato starch films containing microcrystalline cellulose reinforcement - properties and application", *Starch* **2014**, 66 (7–8), 660–667.

Czech Z., Wilpiszewska K., Tyliszczak B., Jiang X., Bai Y., Shao L.: "Biodegradable self-adhesive tapes with starch carrier", *International Journal of Adhesion and Adhesives* **2013**, 44, 195–199.

Antosik A.K., Wilpiszewska K., Wróblewska A., Markowska-Szczupak A., Malko M.W.: "Fragrant starch-based films with limonene", *Current Chemistry Letters* **2017**, 6, 41–48.

Drewnowska E., Antosik A.K., Wróblewska A., Czech Z., Wilpiszewska K.: "Fragrant films on the basis of potato starch", *Polish Journal of Chemical Technology* **2017**, 19, 88–92.

Wilpiszewska K., Zdanowicz M., Spychaj T.: "Carboxymethyl starch/montmorillonite aqueous dispersions: The effect of components and mixing method on rheoviscometric characteristics", *Advances in Polymer Technology* **2013**, 32, 3.

Wilpiszewska K., Spychaj T., Paździoch W.: "Carboxymethyl starch/montmorillonite composite microparticles: Properties and controlled release of isotretinoin", *Carbohydrate Polymers* **2016**, 136, 101–106.

Wilpiszewska K., Antosik A.K., Spychaj T.: "Novel hydrophilic carboxymethyl starch/montmorillonite nanocomposite films", *Carbohydrate Polymers* **2015**, 128, 82–89.

Antosik A.K., Wilpiszewska K.: "Natural composites based on polysaccharide derivatives: preparation and physicochemical properties", *Chemical Papers* **2018**, 72, 3215–3218.

Antosik A.K., Wilpiszewska K., Czech Z.: "Carboxymethylated polysaccharide-based films as carriers for acrylic pressure-sensitive adhesives", *International Journal of Adhesion and Adhesives* **2017**, 73, 75–79.

Wilpiszewska K., Czech Z.: "Water-soluble pressure-sensitive adhesives containing carboxymethyl starch with improved adhesion to paper", *Journal of Polymers and the Environment* **2018**, 26, 1453–1458.

Czech Z., Wilpiszewska K.: „Biodegradowalna taśma samoprzylepna i sposób wytwarzania biodegradowalnej taśmy samoprzylepnej”, *pat. pol.* 222177 (2016).

Wilpiszewska K., Antosik A.K., Czech Z., Wróblewska A., Makuch E., Malko M.W.: „Zapachowa folia biodegradowalna i sposób otrzymywania zapachowej folii biodegradowalnej”, *pat. pol.* 225788 (2017).

Wilpiszewska K., Spychaj T.: „Biodegradowalne hydrofilowe mikrocząstki na bazie pochodnych skrobi i sposób otrzymywania biodegradowalnych hydrofilowych mi-

krocząstek na bazie pochodnych skrobi”, *pat. pol.* 227777 (2018).

Wilpiszewska K., Spychaj T., Antosik A.K.: „Sposób otrzymywania hydrofilowej folii biodegradowalnej”, *pat. pol.* 223898 (2016).

Wilpiszewska K., Spychaj T., Antosik A.K.: „Sposób otrzymywania biodegradowalnej folii i biodegradowalna folia”, *pat. pol.* 225779 (2018).

Antosik A.K., Czech Z., Wilpiszewska K., Ragańska P.: „Zastosowanie biodegradowalnej hydrofilowej folii jako modelu skóry ludzkiej stosowanej do badań samoprzylepnych plastrów”, *pat. pol.* 225787 (2017).

Czech Z., Wilpiszewska K.: „Rozpuszczalny w wodzie klej samoprzylepny na bazie modyfikowanych poliakrylanów i sposób wytwarzania rozpuszczalnego w wodzie kleju samoprzylepnego na bazie modyfikowanych poliakrylanów”, *pat. pol.* 224228 (2016).

**Dr hab. inż. Katarzyna Wilpiszewska** w 2002 r. ukończyła studia magisterskie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej (kierunek: Technologia Chemiczna). W 2007 r. uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna, w specjalności technologia polimerów, na podstawie rozprawy pt. „Hydrofobizowane uretanowe termoplastyczne pochodne skrobi” (promotor: prof. dr hab. inż. Tadeusz Spychaj). W latach 2007–2010 pracowała na stanowisku naukowo-badawczym w firmie WR GRACE w Poznaniu, a od 2010 r. jako adiunkt w Instytucie Polimerów (Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT). Od 2016 r. jest kierownikiem Laboratorium Materiałów Polimerowych Pochodzenia Naturalnego w Instytucie Polimerów ZUT w Szczecinie.

Jej dorobek naukowy obejmuje współautorstwo 25 artykułów w czasopismach cytowanych w JCR (sumaryczny IF z roku publikacji – 41,96, liczba cytowań obcych wg Web of Science – 261, index Hirscha – 9); 4 rozdziały monografii naukowych, 40 prac prezentowanych w formie wystąpień ustnych lub posterów na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych, 10 patentów oraz 12 zgłoszeń patentowych. Jeden z wynalazków uzyskał wyróżnienie w II edycji ogólnopolskiego konkursu „Eureka! DGP – Odkrywamy polskie wynalazki”.

Była promotorem lub opiekunem pomocniczym 12 prac dyplomowych z zakresu technologii materiałów polimerowych (jedna z prac została nagrodzona w konkursie regionalnym).

Brała udział w 3 krajowych projektach badawczych oraz w jednym projekcie badawczym w ramach 7. Programu Ramowego UE. Zrealizowała 5 prac na rzecz przedsiębiorstw, w tym ekspertyzę z audytu technologicznego. Była członkiem komitetu organizacyjnego krajowych konferencji naukowych z serii „Materiały Polimerowe – Pomerania-Plast” (w 2013 r. również sekretarzem), członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji „Pressure-Sensitive Adhesives and Adhesive Materials – Research, Development, Technology and Application” oraz Seminarium Naukowego „Aktualne trendy w rozwoju technologii materiałów polimerowych”.

Za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne czterokrotnie otrzymała nagrodę Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.



## OBRONY PRAC DOKTORSKICH

**Dr inż. Marcin Borowicz** – absolwent Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Obecnie pracownik naukowo-dydaktyczny Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego (UKW) w Bydgoszczy. W 2019 r. w trybie eksternistycznym obronił doktorat na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT) w Szczecinie, w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.



**Tytuł pracy doktorskiej:** *Synteza i zastosowanie nowych biopolioli na bazie surowców roślinnych do produkcji biokompozytów w postaci sztywnych pianek poliuretanowo-poliizocyjanurowych*

### Promotor:

– dr hab. inż. Joanna Paciorek-Sadowska, prof. nadzw., UKW w Bydgoszczy

### Promotor pomocniczy:

– dr inż. Joanna Liszkowska, UKW w Bydgoszczy

### Recenzenci:

– prof. dr hab. inż. Agnieszka Wróblewska, ZUT w Szczecinie

– prof. dr hab. inż. Jacek Lubczak, Politechnika Rzeszowska

**Data i miejsce obrony:** 18 czerwca 2019 r. Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

Celem pracy było otrzymanie nowych biopolioli na bazie olejów z gorczycy białej (*Sinapis alba*) i wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*) oraz zastosowanie ich do syntezy nowych sztywnych pianek poliuretanowo-poliizocyjanurowych (SPPUR/PIR).

Na pierwszym etapie badań surowce roślinne szczegółowo przeanalizowano w celu określenia ich przydatności do syntezy nowych biopolioli. Oznaczono charakterystyczne parametry, takie jak: liczba jodowa, liczba epoksydowa, liczba kwasowa, liczba hydroksylowa, gęstość, lepkość oraz ciężar cząsteczkowy, a także, metodami spektroskopowymi, ich strukturę chemiczną. Otrzymane wyniki potwierdziły zasadność wyboru tych surowców.

Na kolejnym etapie oleje z gorczycy białej i wiesiołka dwuletniego poddano dwuetapowej syntezie polegającej na epoksydacji wiązań podwójnych oraz otwarciu otrzymanych pierścieni epoksydowych za pomocą różnych glikoli (np. glikolu dietylenowego, 2,2'-tiodiglikolu, itd.). W wyniku syntezy uzyskano osiem nowych biopolioli, które dokładnie scharakteryzowano za pomocą podstawowych parametrów analitycznych. Strukturę chemiczną nowych związków potwierdzono metodą spektroskopii FTIR,  $^1\text{H}$  NMR i  $^{13}\text{C}$  NMR.

**Dr inż. Maria Wiśniewska-Wrona**

– absolwentka Politechniki Łódzkiej, Wydziału Włókienniczego, Specjalność Chemiczna Technologia Włókna. Członek Zespołu Biomateriałów w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych w Łodzi. Prowadzi badania związane z doskonaleniem technologii wytwarzania mikrokrystalicznego chitozanu z jego modyfikacją fizykochemiczną w celu wytworzenia nowych form użytkowych, opracowaniem biokompozytów polimerowych stosowanych w medycynie, stomatologii i weterynarii, w tym specjalnych materiałów opatrunkowych do leczenia trudno gojących się ran odleżynowych oraz ekologicznych, bezpiecznych dla środowiska i człowieka preparatów stosowanych do pielęgnacji roślin i ich ochrony przed wirusami, bakteriami oraz patogenami glebowymi i nalistnymi.



**Tytuł pracy doktorskiej:** *Badania nad opracowaniem funkcjonalnych biokompozytów polimerowych do leczenia ran*

**Promotor:**

– prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Katedra Inżynierii Polimerów i Biomateriałów (były Instytut Polimerów), Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny (ZUT) w Szczecinie

**Recenzenci:**

– prof. nzw. dr hab. inż. Małgorzata Maria Jaworska, Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej, Politechnika Warszawska;

Biopoliolie na bazie olejów z gorczycy białej oraz wiesiołka dwuletniego zastosowano w syntezie sztywnych pianek poliuretanowo-poliizocyjanurowych. Otrzymane materiały poddawano badaniom mechanicznym, m.in. wytrzymałości na ściskanie i kruchości, starzeniowym – stabilność wymiarów liniowych i objętości geometrycznej, ubytek masy, termoizolacyjnym – analiza struktury, oznaczenie współczynnika przewodzenia ciepła itp. oraz badaniom palności – pozostałość po spaleniu, LOI. Wybrane pianki poddawano również badaniu procesu biodegradacji w środowisku glebowym.

W wyniku prowadzonych prac otrzymano nowe biopoliolie roślinne, które skutecznie posłużyły jako częściowy zamiennik polioliu petrochemicznego. Otrzymane na ich bazie sztywne pianki poliuretanowo-poliizocyjanurowe charakteryzowały się lepszymi właściwościami użytkowymi niż pianki niemodyfikowane. Wprowadzenie do poliuretanowej bazy nowych biopolioli w sposób istotny przyczyniło się też do zwiększenia stopnia biodegradacji tych materiałów.

– prof. dr hab. inż. Artur Bartkowiak, Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa ZUT.

**Data i miejsce obrony:** 20 września 2019 r., Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej.

Głównym celem rozprawy doktorskiej było opracowanie funkcjonalnych biokompozytów polimerowych, stanowiących podstawowy komponent wielofunkcyjnych materiałów opatrunkowych, wytworzonych na bazie różnych biopolimerów, będących nośnikiem substancji farmakologicznych o działaniu przeciwbólowym (lidokaina, chlorowodorek lidokainy), przeciwbakteryjnym (sulfanilamid, chloramfenikol) i przeciwzapalnym (siarczan cynku).

W badaniach zastosowano wybrane, nowe formy użytkowe chitozanu [mikrokrystaliczny chitozan (MKCH), modyfikowany mleczan chitozanu oraz żel chitozanu], alginian sodowy i sodowo-wapniowy oraz sól sodową karboksymetylocelulozy, wykazujące unikatowe właściwości biologiczne, przydatne w leczeniu ran.

Opracowany w ramach pracy materiał opatrunkowy w postaci jedno-, dwu- lub trójwarstwowej błony stanowił matrycowy transdermalny system terapeutyczny (TTS), w którym substancja lecznicza była jednoczynie rozproszona lub zawieszona w stałej matrycy. Poza możliwością kontrolowanego uwalniania leku transdermalny system terapeutyczny pozwala również na podawanie leków rozkładanych w przewodzie pokarmowym lub ulegających metabolizmowi w wątrobie.

Materiały biokompozytowe w postaci jedno-, dwu- i trójwarstwowej błony poddano badaniom właściwości fizyko-mechanicznych, użytkowych i biologicznych.



Ilość substancji aktywnej ustalono na podstawie dawki zalecanej w Farmakopei Polskiej (FP wyd. VIII, 2008 i wyd. XI, 2017) dla preparatów stosowanych do użytku zewnętrznego. Metodami: analizy termicznej (DSC), spektrofotometrii w podczerwieni (FTIR), analizy termicznej dynamicznych właściwości mechanicznych (DMTA) oraz magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) zbadano wpływ zmiennego udziału poszczególnych składników polimerowych (chitozanu, alginianu, pochodnej celulozy KMC) oraz dodatku substancji aktywnych na budowę chemiczną i strukturę fazową wytworzonych dwu- i trójskładnikowych biokompozytów polimerowych. Badania spektroskopowe NMR biokompozytów zawierających aktywne składniki farmakologiczne wskazały złożony charakter oddziaływań lidokainy, sulfanilamidu i siarczanu cynku z mieszaniną polimerową. Wyniki badań spektroskopii FTIR świadczyły o fizycznym lub chemicznym połączeniu substancji farmakologicznej z materiałem biokompozytowym, w zależności od charakteru chemicznego substancji leczniczej wprowadzanej do mieszaniny polimerowej. Badania DSC potwierdziły, że tylko dodatek sulfanilamidu poprawiał mieszalność układu.

Wykazano, że skład ilościowy opracowanych biokompozytów w istotny sposób wpływa na szybkość uwalniania wprowadzonej substancji farmakologicznej oraz na ich właściwości fizyko-mechaniczne, takie jak: wytrzy-

małość, elastyczność, odkształcenie trwałe oraz transmisję par wilgoci, a także właściwości chłonne i sorpcyjne. Stwierdzono, że uwalnianie substancji leczniczej z systemu polimerowego jest sterowane procesem dyfuzji, a szybkość jej uwalniania przebiega zgodnie z kinetyką I rzędu i dodatkowo jest regulowana lipofilowością oraz strukturą samej matrycy. Wyniki badań biologicznych pokazały, że dodatek sulfanilamidu, siarczanu cynku i lidokainy do biokompozytów opracowanych w postaci błony przyczynia się do poprawy ich aktywności przeciwbakteryjnej wobec bakterii Gram (-) *Escherichia coli* i Gram (+) *Staphylococcus aureus*. Wytypowane do badań biozgodności dwu- i trójskładnikowe biokompozyty zawierające środek przeciwbólowy (lidokainę) lub środek przeciwbakteryjny (sulfanilamid) nie wykazały cytotoksyczności wobec fibroblastów mysich NCTC klon 929 (ATCC). Udowodniono, że w warunkach naturalnych materiały te nie powinny powodować stanów zapalnych ze względu na naturalny odczyn środowiska w trakcie degradacji, a uwalniane podczas degradacji enzymatycznej substancje aktywne (aminocukry) mogą stymulować i przyspieszać proces gojenia rany.

Opracowane materiały biokompozytowe spełniają podstawowe wymagania użytkowe, co stwarza potencjalną możliwość ich wykorzystania do wytworzenia funkcjonalnego opatrunku przydatnego w leczeniu odleżyn w trzech pierwszych fazach gojenia.

Instytut Chemii Przemysłowej  
*im. prof. I. Mościckiego*  
w Warszawie

opracował ogólnokrajową

#### **BAZĘ APARATURY DO OKREŚLANIA CHARAKTERYSTYKI I PRZETWÓRSTWA POLIMERÓW**

będącej w posiadaniu uczelni, instytutów PAN i instytutów badawczych.

Baza jest wyposażona w funkcje umożliwiające wyszukiwanie wg zadanych parametrów: nazwy, typu lub modelu aparatu, roku produkcji, producenta, charakterystyki parametrów technicznych, zastosowania do badań, lokalizacji, słów kluczowych, sposobu wykonywania badań, numerów norm, wg których prowadzi się badania, oraz adresu i kontaktu z osobą odpowiedzialną za dany aparat.

Baza jest ciągle uaktualniana.

Dostęp do danych i wyszukiwanie informacji w bazie jest bezpłatne.

Instytucje i firmy zainteresowane zamieszczeniem w bazie informacji o posiadanej aparaturze prosimy o przesłanie danych na adres [polimery@ichp.pl](mailto:polimery@ichp.pl)

[aparaturapolimery.ichp.pl](http://aparaturapolimery.ichp.pl)

# KONFERENCJE I TARGI

## „Spotkanie z Przemysłem” na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej Warszawa, 2 września 2019 r.

2 września 2019 r. w Gmachu Technologii Chemicznej Politechniki Warszawskiej (PW) odbyło się, zorganizowane przez władze Wydziału Chemicznego PW pod przewodnictwem dziekana prof. dr. hab. Władysława Wieczorka, doroczne Sympozjum „Spotkanie z Przemysłem”, mające za zadanie konfrontację działalności naukowo-badawczej Wydziału z potrzebami przemysłu, rozpoznanie problemów, nawiązanie współpracy i w konsekwencji dostosowanie tematyki badawczej do potrzeb zakładów przemysłowych.

Uczestniczyły w nim 152 osoby, w tym 73 przedstawicieli firm przemysłowych.

Na program Spotkania złożyły się dwie sesje. Pierwszą, która odbyła się w Audytorium im. prof. I. Mościckiego poświęconą prezentacji Wydziału i współpracujących z nim firm poprowadził dr hab. inż. Andrzej Plichta, prof. PW – pełnomocnik Dziekana Wydziału Chemicznego ds. współpracy z przemysłem.

Po powitaniu uczestników przez Prorektora ds. Rozwoju PW prof. dr hab. inż. Stanisława Wincenciaka, który dokonał oficjalnego otwarcia Sympozjum głos zabrał prof. Władysław Wieczorek, który zaprezentował kierunki działań Wydziału i jego osiągnięcia naukowe.

Następnie przedstawiciele przemysłu – sponsorzy Spotkania zaprezentowali zamierzenia rozwojowe firm oraz możliwości współpracy badawczo-rozwojowej

z Wydziałem Chemicznym PW w różnych obszarach tematycznych.

Prezentacje przedstawili:

– mgr Marcin Kłosiński z Polskiego Koncernu Naftowego Orlen S.A.,

– mgr Wojciech Stanuch (Synthos S.A.),

– dr Agata Kruszc (BASF Polska Sp. z o.o.), która poinformowała m.in. o przygotowaniu umowy dotyczącej współpracy badawczej z Wydziałem Chemicznym PW oraz

– dr Anita Frydrych doktorantka Wydziału Chemicznego PW, obecnie doradca techniczny i kierownik projektów R&D w firmie Marcato Sp. z o.o., która przedstawiła profil firmy obejmujący opakowania z tworzyw polimerowych, w tym folie opakowaniowe, a także osiągnięcia firmy w zakresie recyklingu.

Na zakończenie mgr Marek Łazewski, europejski rzecznik patentowy, wspólnik w Kancelarii IDS Łazewski Depo i Wspólnicy sp. k. przedstawił ofertę współpracy w zakresie ochrony własności przemysłowej i intelektualnej.

Sesja druga odbyła się tym razem w nowej formule, w formie interaktywnych spotkań pracowników Wydziału z przedstawicielami przemysłu przy 21 „stolikach tematycznych” przygotowanych przez pracowników i doktorantów Wydziału w Audytorium im. prof. J. Czochralskiego, dedykowanych m.in.:



Fot. 1. Prof. W. Wieczorek podczas prezentacji osiągnięć badawczych Wydziału Chemicznego PW (fot. Redakcja)



Fot. 2. Mgr M. Kłosiński (PKN Orlen) podczas prezentacji firmy (fot. Redakcja)





Fot. 3. Mgr M. Łazewski (IDS Łazewski Depo i Wspólnicy) podczas wystąpienia (fot. Redakcja)

- możliwościom współpracy w ramach Laboratorium Procesów Technologicznych – Park Technologiczny w zakresie opracowania technologii i wdrożenia ich w skali technicznej oraz prowadzenia badań na wszystkich etapach opracowywania projektu procesowego;

- zastosowaniu cieczy jonowych w procesach rozdzielania np. estryfikacyjnego odsiarczania paliw oraz zastosowania jako elektrolity przeznaczone do pracy w akumulatorach litowo-jonowych i innych urządzeniach do magazynowania energii;

- zagadnieniom związanym z otrzymywaniem i fizykochemią związków organicznych, w tym zwłaszcza bioroorganicznych mogących wykazać potencjalną aktywność biologiczną;

- ofercie w zakresie syntezy porfiryn przeznaczonych do różnych zastosowań;

- materiałom polimerowym o działaniach antybakteryjnych i antyporostowych, w tym możliwościom opracowania molekuł, które mogą wspierać lub zastępować klasyczne antybiotyki, a także systemom terapeutycznym dedykowanym terapiom celowym (polimerowe lub dendrydmeryczne nośniki leków);

- syntezie polimerów i wytwarzaniu wyrobów medycznych przeznaczonych do szeroko rozumianej medycyny regeneracyjnej oraz nowym materiałom z pamięcią kształtu i reagującym na bodźce zewnętrzne;

- zastosowaniu pochodnych kwasu węglowego – „zielonym monomerem” – jakim są alifatyczne węglany do syntezy nowych funkcjonalnych polimerów o szerokim spektrum zastosowań, przy równoczesnym zagospodarowaniu CO<sub>2</sub>;

- kopolimerom blokowym o różnej topologii posiadającym w swoich merach różnego typu funkcje, otrzy-

wanych z wykorzystaniem metody kontrolowanej polimeryzacji (ROP – polimeryzacji z otwarciem pierścienia i ATRP – polimeryzacji rodnikowej z przeniesieniem atomu) oraz metod sprzęgania chemicznego („click chemistry”);

- syntezie i analizie materiałów wysokoenergetycznych oraz polimerom homo- i heterogenicznym;

- nieorganicznym materiałom funkcjonalnym i reologii płynów złożonych;

- materiałom ceramicznym;

- Light-Driven Chemistry – projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych materiałów funkcjonalnych i układów katalitycznych sterowanych światłem;

- procesom katalitycznym (projektowaniu i preparatyce różnego typu katalizatorów), w tym m.in. katalizatorom do kontrolowanej i stereoselektywnej polimeryzacji estrów cyklicznych z otwarciem pierścienia, katalizatorom do syntezy poliestrów biodegradowalnych i konin-gatów poliester-lek, o kontrolowanej mikrostrukturze;

- procesom w plazmie nierównowagowej;

- technologii polimerów biodegradowalnych, przetwórstwu i recyklingowi tworzyw sztucznych;

- biotechnologii produkcji surowców kosmetycznych i substancji czynnych;

- biosensorom i systemom Lab-on-Clip, umożliwiającym wykorzystanie i oznaczanie analiz istotnych z punktu widzenia analizy klinicznej, środowiskowej i przemysłowej.

Szczególnym zainteresowaniem uczestników cieszył się stolik nr 1 dedykowany prowadzonym na Wydziale Chemicznym PW, na kierunkach Technologia Chemiczna i Biotechnologia, studiom o profilu praktycznym, adresowanym do najlepszych absolwentów szkół średnich. Program ten przewiduje znaczący udział zajęć o charakterze projektów i warsztatów realizowanych we współpracy z partnerami przemysłowymi oraz sześciomiesięczne praktyki przemysłowe. Tak zaprojektowany program studiów zapewnia absolwentom Wydziału łatwe przejście do praktyki zawodowej, a dla przemysłu pozyskanie świetnie przygotowanych kadr.

Na podkreślenie zasługuje, że nowa eksperymentalna formuła Sesji, przy „stolikach tematycznych” umożliwiająca rozmowy „face to face” spotkała się z dużym zainteresowaniem i bardzo dobrą oceną uczestników. Uzupełnieniem bogatego programu spotkania była możliwość zwiedzenia instalacji Wydziału.

Kolejne „Spotkania z przemysłem” na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej odbędzie się w marcu 2021 roku.

**Barbara Witowska-Mocek**  
Redakcja czasopisma „Polimery”

## XXIV Konferencja Naukowa Modyfikacja Polimerów „ModPol” Zakopane, 15–18 września 2019 r.

Kolejna, XXIV już Konferencja Naukowa Modyfikacja Polimerów „ModPol”, zgodnie z wieloletnią tradycją, została zorganizowana przez Zakład Inżynierii i Technologii Polimerów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej.

Patronat Honorowy nad Konferencją objęli: Jego Magnificencja Rektor Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Dziekan Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar oraz Zarząd Oddziału Wrocławskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego i Polskie Towarzystwo Chemiczne, Oddział Wrocław.

Finansowe wsparcie konferencji zapewnili: Dziekan Wydziału Chemicznego PWr oraz firmy: TriMen Chemicals S.A., Łódź, HAAS Reaktory – Analiza termiczna i powierzchniowa, Poznań, SelwaLab Warszawa, Merck Sp. z o.o., Warszawa.

Konferencję otworzył i powitał uczestników Przewodniczący Komitetu Naukowego prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk – prorektor Politechniki Wrocławskiej ds. Nauki i jednocześnie kierownik Zakładu Inżynierii i Technologii Polimerów.

Tematyka konferencji obejmowała tradycyjnie dwa główne nurty badawcze: „Modyfikację fizyczną i kompozyty polimerowe” oraz „Modyfikację chemiczną”. W pierwszym przedstawiono 13, a w drugim 11 komunikatów.

Wykłady plenarne wygłosili zaproszeni wybitni specjaliści w swoich dziedzinach. Obrady zainauguował referat plenarny profesora Zbigniewa Florjańczyka pt.

„Polimery koordynacyjne jako składniki kompozycji polimerowych”.

Następnie prof. Mirosława El Fray z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego przedstawiła referat pt. „Biodegradowalne podłoża polimerowe do zastosowań w inżynierii tkanki mięśnia sercowego”, prof. Dorota Neugebauer z Politechniki Śląskiej referat pt. „Inżynieria makromolekularna – projektowanie struktur szczepionych”, w którym przedstawiła wyniki prac własnych nad uzyskaniem polimerów szczepionych, zdolnych do wymiany anionów farmaceutycznych z opcją inkapsulacji leku wspomagającego terapeutyczne działanie anionu. Prof. Aleksander Prociak z Politechniki Krakowskiej wygłosił wykład zatytułowany „Pianki poliuretanowe modyfikowane wybranymi komponentami z surowców odnawialnych”. Poruszył w nim szereg bardzo aktualnych zagadnień związanych z tzw. zieloną chemią, w tym możliwości użycia biopoliooli i napełniaczy roślinnych do wytworzenia elastycznych materiałów piankowych nowej generacji.

Nowością były dwa wykłady plenarne wygłoszone przez przedstawicieli przemysłu – praktyków, doświadczonych przetwórców materiałów polimerowych. W ramach pierwszego wykładu Pan Jan Andrzejak z firmy ENGEL Polska przedstawił strategię rozwoju konstrukcji nowoczesnych wtryskarek w celu dopasowania ich do szerokiej gamy modyfikowanych polimerów termoplastycznych. Wyróżnił dwa kierunki zmian konstrukcyjnych w układach plastyfikacji tworzywa oraz zmiany



Fot. 1. Prof. Z. Florjańczyk podczas wygłaszania referatu, sesję prowadzi prof. J. Pigłowski (fot. K. Szustakiewicz)



Fot. 2. Uczestnicy Konferencji (fot. K. Szustakiewicz)

dostosowujące do realizacji poszczególnych technologii, tzw. *combimelt*. Wykład, poparty przykładami i prezentacją skomplikowanych detali, spotkał się z dużym zainteresowaniem słuchaczy. Uzmysłowił chemikom i materiałoznawcom, jak niekiedy daleka i skomplikowana jest droga do końcowego wykorzystania polimerowych materiałów syntetycznych.

Drugim prelegentem był Pan Tad Sasiedzki z firmy ENTEX Rust & Mitsch GmbH w Bochum, w Niemczech, który przedstawił interesującą ideę wykorzystania wytłaczarki planetarnej jako alternatywnego urządzenia, które z powodzeniem może zastępować klasyczne reaktory w wielu procesach chemicznych. Zdziwienie wzbudził przykład obliczeń dla jednej z maszyn, z których wynika, że zastosowanie w niej kilkunastu wrzecion pozwala uzyskać powierzchnię kontaktu z przetwarzanym medium rzędu 1400 m<sup>2</sup>/min.

Wśród uczestników zajmujących się przetwórstwem tworzyw polimerowych zapanował „słodki entuzjazm”, gdy okazało się, że wytłaczarki planetarne firmy ENTEX Rust & Mitsch GmbH są wykorzystywane przez firmę E. Wedel do produkcji czekolady.

Dużym zainteresowaniem cieszyła się sekcja posterowa, w której młodzi naukowcy i doktoranci – samodzielnie lub w towarzystwie swoich profesorów zaprezentowali swoje osiągnięcia.

W sekcji „Modyfikacja chemiczna” przedstawiono 31, a w sekcji „Modyfikacja fizyczna” 16 posterów. Komisja oceniająca nie miała łatwego zadania w wyborze najlepszych prac, gdyż ich poziom był naprawdę wysoki. Ostatecznie przyznano trzy równorzędne nagrody, które otrzymały następujące zespoły:

– Izabela Irska, Daria Pawlikowska, Sandra Paszkiewicz, Krzysztof Gorący, Elżbieta Piesowicz (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie) za pracę „Termiczny efekt pamięci kształtu w alifatyczno-aromatycznych kopolimerach blokowych”,

– Agnieszka Gadomska-Gajadhur, Paweł Ruśkowski, Karolina Łojek, Aleksandra Kruk, Kamil Wierzchowski,

Maciej Pilarek (Politechnika Warszawska) za pracę „Biodegradowalne, polimerowe rusztowania komórkowe do proliferacji chondrocytów,

oraz Iwona Jakubowska, Stanisław Popiel, Dariusz Zasada, Paweł Marć, Leszek R. Jaroszewicz (Wojskowa Akademia Techniczna) za pracę „Wytwarzanie i analiza wielofunkcyjnych polimerów akrylowych przeznaczonych do stosowania jako sorbenty”. Wyniki konkursu ogłosił Przewodniczący Komitetu Naukowego prof. Andrzej Trochimczuk, który poinformował, że liderzy wyróżnionych zespołów zostaną zwolnieni z opłaty konferencyjnej w kolejnej konferencji Modyfikacja Polimerów.

W ostatnim dniu konferencji miała miejsce miła uroczystość jubileuszu 70-lecia dwóch profesorów z Zakładu Inżynierii i Technologii Polimerów: profesora Ryszarda Stellera (dotychczasowego przewodniczącego Komitetu Naukowego Konferencji) i prof. Jacka Pięłowskiego (dotychczasowego kierownika Zakładu Inżynierii i Technologii Polimerów).

Prof. Trochimczuk przedstawił sylwetki naukowe obu Profesorów, ich kariery naukowe, osiągnięcia badawcze i organizacyjne. Były kwiaty i życzenia od współpracowników, wychowanków, koleżanek i kolegów. Dziękując zebranych prof. Pięłowski przypomniał, że łącznie ze studiami spędził na Politechnice Wrocławskiej 53 lata, wspominał też swoich nauczycieli, w tym wybitnego niemieckiego fizykochemika prof. dr. rer. nat. habil. Hansa-Wernera Kammera z Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie, który odegrał szczególną rolę w kształtowaniu Jego zainteresowań naukowych.

Podkreślił, że jest dumny z wypromowanych 12 doktorów i szczęśliwy, że pozostawia na Politechnice ukształtowany Zespół młodych, zdolnych i ambitnych nauczycieli akademickich.

Na zakończenie prof. Andrzej Trochimczuk wspominał również zmarłą Śp. prof. Bożenę Kolarz, która odeszła w sierpniu 2019 r.

**dr inż. Konrad Szustakiewicz**  
**Politechnika Wroclawska**





## Międzynarodowe Targi Tworzyw Sztucznych i Kauczuku K 2019 Düsseldorf, 16–23 października 2019 r.

23 października 2019 r. po ośmiu intensywnych dniach, zarówno dla wystawców, jak i odwiedzających, dużym sukcesem zakończyły się wiodące na światowym rynku targi tworzyw sztucznych i kauczuku – K 2019.

Organizowane w Düsseldorfie od 1952 r. Targi K mają specjalny status wśród wszystkich targów tworzyw sztucznych i kauczuku, gromadzących ekspertów branży tworzyw i kauczuku z całego świata.

Żadne inne wydarzenie nie eksponuje tak wyraźnie światowego sukcesu materiałów polimerowych. Co trzy lata są tu prezentowane czołowe osiągnięcia technologiczne, rozwiązania dotyczące przetwórstwa tworzyw polimerowych, a także najnowsze aplikacje tworzyw i kauczuku.

W obecnej edycji Targów, największej z dotychczasowych (powierzchnia wystawiennicza 175 000 m<sup>2</sup>), udział wzięło ponad 3300 wystawców reprezentujących 63 kraje oraz prawie 225 000 zwiedzających, pochodzących ze 165 krajów.

Tak duże światowe zainteresowanie targami świadczy o ich wielkim znaczeniu dla branży.

Szczególne pozycja K 2019 była wynikiem nie tylko dużego, globalnego zainteresowania przemysłem tworzyw i kauczuku, ale także podjęcia przez branżę aktualnych kluczowych problemów.

Podczas konferencji prasowej Ulrich Reifen – przewodniczący Komisji Wystawców – nie ukrywał swego zadowolenia i podkreślał, że branża dynamicznie się rozwija i panuje w niej atmosfera przełomu, czego dowodem jest m.in. jednomyślne podjęcie kwestii ochrony środowiska, dbanie o zasoby, a także próby poszukiwania właściwych rozwiązań w zakresie zmniejszenia ilości odpadów z tworzyw.

Spośród odwiedzających Targi najliczniej reprezentowani byli Niemcy oraz Włochy, Holandia, Indie, Turcja, Chiny i Stany Zjednoczone. Odnotowano także znaczny wzrost liczby odwiedzających z Rosji, Japonii i Brazylii. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w stosunku do poprzednich edycji Targów K wśród odwiedzających znacznie zwiększyła się liczba osób reprezentujących kadrę kierowniczą – ok. 68%, z czego znakomitą większość stanowiła kadra zarządzająca najwyższego i średniego szczebla.

Z dużym zainteresowaniem ze strony odwiedzających Targi K 2019 spotkał się bogaty program ramowy oferujący różnorodne wykłady i dyskusje m.in. na temat: energii odnawialnej, efektywności materiałowej czy produkcji bezodpadowej, w których brali udział specjaliści z branży.

Jedną z głównych atrakcji, uzupełniającą bogatą ofertę Targów i magnesem dla publiczności była wystawa pod hasłem „Plastics shape the future” (Tworzywa kształtują przyszłość), podczas której zaprezentowano humanoidalnego robota, zbudowanego przez młodych naukowców z FabLab w Lubece. Na jego przykładzie przedstawiono nowy kierunek rozwoju branży, łączący „produkcję addytywną” z nowoczesnymi materiałami polimerowymi.

Priorytetem w tym roku był temat innowacyjności w zakresie zachowania zasobów, cyfryzacji, funkcjonalności, energii odnawialnych, gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju. Nie omijano również kontrowersyjnych tematów dotyczących np. problemów zanieczyszczenia środowiska, w tym mórz i oceanów odpadami z tworzyw sztucznych.



Fot. Wystawa „Tworzywa kształtują przyszłość” – robot (fot. [www.k-online.de](http://www.k-online.de))

W Science Campus zarówno wystawcy, jak i odwiedzający mieli możliwość zapoznania się z działalnością naukową i jej wynikami w obszarze tworzyw sztucznych i kauczuku. Bezpośredni dialog oferowały tu liczne szkoły wyższe, instytuty i organizacje wspierające.

Podsumowując, z przyjemnością pragniemy poinformować, że rekordowa liczba – ponad 90% odwiedzających – wyraziła zadowolenie z udziału w Targach K 2019 i z zaprezentowanej bardzo bogatej oferty.

Zapraszamy na kolejne Targi K, które odbędą się w Düsseldorfie, w dniach 19–26 października 2022 roku.

**Informacja prasowa**  
**Messe Düsseldorf GmbH**

## Z KRAJU

### TWORZYWA W LICZBACH

Tabele 1–4 zawierają dane dotyczące wielkości produkcji surowców i półproduktów chemicznych

(tab. 1) oraz najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów (tab. 2), a także wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych (tab. 3) i gumy (tab. 4) w sierpniu 2019 r.

**T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w sierpniu 2019 r., t**

**T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in August 2019**

Artykuł	Średnia miesięczna w 2018 r.	Sierpień 2019 r.	Razem I–VIII 2019 r.	% I–VIII 2019/ I–VIII 2018
Węgiel kamienny	5 304 048	5 041 723	41 262 459	97,0
Węgiel brunatny	4 880 907	4 234 968	34 612 374	87,8
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	74 286	75 131	564 998	95,4
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m <sup>3</sup> )	461 951	434 030	3 643 469	103,1
Etylen	38 983	40 774	345 790	98,5
Propylen	25 966	36 685	300 243	140,0
1,3-Butadien	4 535	5 811	43 227	110,1
Fenol	3 571	3 778	29 699	92,5
Izocyjaniany	9	1	12	12,8
ε-Kaprolaktam	13 845	12 576	110 177	100,1

Wg danych GUS.

**T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w sierpniu 2019 r., t**

**T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in August 2019**

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2018 r.	Sierpień 2019 r.	Razem I–VIII 2019 r.	% I–VIII 2019/ I–VIII 2018
Tworzywa polimerowe	266 093	286 793	2 382 285	108,2
Polietylen	28 672	30 871	252 004	95,9
Polimery styrenu	12 217	13 467	114 723	120,4
Poli(chlorek winylu) niezmięszany z innymi substancjami, w formach podstawowych	21 168	23 910	192 825	106,4
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 325	2 558	24 251	84,7
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 004	5 511	54 987	94,1
Poliacetale, w formach podstawowych	767	466	5 973	88,0
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	6 611	6 566	52 418	97,9
Żywiec epoksydowe, w formach podstawowych	1 505	1 099	11 169	85,1
Poliwęglany	2 015	1 735	17 077	108,7
Żywiec alkidowe, w formach podstawowych	2 536	2 418	23 269	99,6
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 669	8 140	68 415	88,3
Poliestry pozostałe	2 631	3 108	23 351	111,6
Polipropylen	22 608	30 034	229 122	124,1
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	4 231	3 735	31 108	91,3
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	16 087	11 522	126 020	100,1
Aminoplasty	14 650	13 548	120 318	108,1
Poliuretany	1 532	1 602	13 415	120,6
Kauczuki syntetyczne	21 625	24 601	190 350	103,9

Wg danych GUS.

**T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w sierpniu 2019 r.****T a b l e 3. Production of some polymer products in August 2019**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2018 r.	Sierpień 2019 r.	Razem I-VIII 2019 r.	% I-VIII 2019/ I-VIII 2018
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	5 004 935	4 790 491	39 155 290	98,1
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	31 415	28 624	241 629	91,4
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	10 902	10 568	82 689	91,4
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	10 462	10 587	83 726	95,9
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	3 156	3 143	27 987	108,1
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	40 842	43 569	344 491	104,2
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	8 226	9 006	80 323	102,6
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	31 300	38 541	265 254	113,6
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m <sup>2</sup>	12 908 9 617	15 496 11 861	104 892 82 239	110,3 109,6
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	25 410	24 795	204 172	90,8
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 042	25 027	200 681	98,4
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m <sup>2</sup>	3 872 1 247	2 923 978	32 396 10 078	97,3 96,5
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	34 242 684	37 663 777	283 849 5 782	108,0 109,7
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m <sup>2</sup>	415 176	304 123	3 198 1 322	95,4 89,3
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 594	1 749	13 300	99,7
Kleje poliuretanowe	t	878	963	7 227	103,5
Włókna chemiczne	t	3 639	2 879	26 721	90,9
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m <sup>2</sup>	1 330 4 254	1 347 4 311	11 239 35 965	99,1 99,1
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	38	38	268	90,1

Wg danych GUS.

**T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w sierpniu 2019 r.****T a b l e 4. Production of some rubber products in August 2019**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2018 r.	Sierpień 2019 r.	Razem I-VIII 2019 r.	% I-VIII 2019/ I-VIII 2018
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	90 560	73 471	719 720	98,5
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	47 766 4 679	38 030 3 410	385 716 37 930	100,4 100,7
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 672	2 060	21 519	99,9
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	349	280	2 558	86,3
opony do ciągników	tys. szt.	15	4	93	67,8
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	11	23	356	129,8
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	978	657	7 773	96,7
Taśmy przenośnikowe	t km	4 746 3 204	2 903 2 822	34 276 25 780	91,1 95,9

Wg danych GUS.



## ZE ŚWIATA

### **Firma Nouryon inwestuje w produkcję katalizatorów polimeryzacji**

Firma Nouryon, producent farb i lakierów oraz chemikaliów specjalistycznych, m.in. tlenków organicznych i dodatków do tworzyw, dokonała szeregu inwestycji w fabryce związków metaloorganicznych w Rotterdamie (Holandia), w wyniku których nastąpiło zwiększenie o ponad 40% mocy produkcyjnych zakładu. Związki metaloorganiczne typu alkilometale są stosowane jako współkatalizatory w procesach polimeryzacji olefin w produkcji polietylenu, polipropylenu i niektórych rodzajów kauczuku syntetycznego.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### **Dräxлмаier Group uruchamia w Mołdawii kolejny zakład części samochodowych**

Dräxлмаier Group, niemiecki producent części samochodowych, zakończył budowę nowego zakładu w Kagule, w południowo-zachodniej części kraju. Inwestycja o wartości 30 mln euro jest trzecim zakładem produkcyjnym tej firmy w Mołdawii.

Portfolio produktów obejmuje części wewnętrzne pojazdów, takie jak: oświetlenie, konsole środkowe, panele, drzwi, deski rozdzielcze, a także kompletne moduły drzwi i kokpitu.

Grupa Dräxлмаier, która została założona w 1958 roku, wygenerowała w ubiegłym roku obrót o wartości 4,6 mld euro. Obecnie ma ponad 60 fabryk w 20 krajach. Do klientów firmy należą m.in.: producenci samochodów Audi, BMW, Jaguar Land Rover, Mercedes, Porsche, VW i Maserati.

[www.plasticsnewseurope.com/](http://www.plasticsnewseurope.com/)

### **Nowy zakład recyklingu odpadów elektrycznych i elektronicznych**

MBA Polymers Inc., amerykański specjalista w dziedzinie recyklingu materiałów polimerowych, rozszerza swoją obecność w Europie o nowy zakład przerobu odpadów elektrycznych i elektronicznych (Waste of Electrical and Electronic Equipment – WEEE) w Maunie. Przedsiębiorstwo, które rozpocznie działalność w styczniu 2020 r. będzie przetwarzało 17 500 ton WEEE rocznie. Z odpadów będą odzyskiwane: polistyren, polipropylen, poliwęglan i kopolimer (akrylonitryl-butadien-styren).

Założona w Kalifornii w 1997 r. firma MBA Polymers opracowała i opatentowała zaawansowane technologie, umożliwiające oddzielenie odpadowego tworzywa i przetworzenie go w materiał polimerowy dobrej jakości.

MBA Polymers ma pięć zakładów recyklingu o łącznej mocy przerobowej 170 kt/r., z czego ponad 130 kt/r. odpadów jest przetwarzanych w Europie.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### **Firma Coexpan uruchamia wytwórnię folii barierowych**

Hiszpański producent opakowań Coexpan S.A. uruchomił w Naro-Fominsku (Rosja), w obwodzie moskiewskim, nową fabrykę wytłaczania folii barierowych o wartości 12,1 mln euro.

Ten nowoczesny obiekt będzie zarządzany przez rosyjską spółkę zależną Coexpan Extekh, producenta szerokiej gamy współwytłaczanych sztywnych arkuszy z polipropylenu, polistyrenu i polilaktydu stosowanych jako opakowania artykułów spożywczych.

Coexpan wytwarza 200 000 t/r. folii opakowaniowych w 13 zakładach produkcyjnych w Niemczech, Francji, Hiszpanii, Włoszech, Rosji, Chile, Brazylii oraz Meksyku i dystrybuje swoje produkty do ponad 50 krajów na całym świecie.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### **Sibur zwiększa produkcję kwasu tereftalowego**

Koncern Sibur zakończył modernizację jedynego w Rosji zakładu produkcyjnego kwasu tereftalowego (TPA) w Błagowieszczeńsku (Republika Baszkortostanu). Inwestycja o wartości 81 mln euro miała na celu zwiększenie zdolności produkcyjnych TPA z 270 do 350 kt/r.

W ramach modernizacji zakładu zbudowano nowoczesny utleniacz gazu, który eliminuje zapotrzebowanie na gaz ziemny i powoduje zmniejszenie o 50% emisji. Ponadto zastosowanie obrotowych filtrów ciśnieniowych zmniejszy o ponad 30% ilość ścieków przemysłowych odprowadzanych podczas produkcji TPA.

Sibur zainstalował także nowy system chłodzenia powietrzem, co znacznie poprawi wydajność energetyczną obiektu. Projekt obejmował również modernizację ponad 150 podstawowych urządzeń procesowych, a także większości urządzeń pomocniczych.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### **Łukoil inwestuje w produkcję polipropylenu**

Koncern naftowy i petrochemiczny Łukoil poinformował o rozpoczęciu budowy nowego zakładu produkcji polipropylenu w Niżnym Nowogrodzie (zachodnia Rosja). Zdolność produkcyjna wytwórni wyniesie 500 000 ton rocznie. Polipropylen będzie sprzedawany głównie na eksport.

Jesienią 2015 r. Łukoil zwiększył prawie dwukrotnie (do 300 000 t/r.) produkcję propylenu w rafinerii w Kstowie. Inwestycja o wartości ok. 890 mln euro umożliwiła wybudowanie drugiego kompleksu krakingu katalitycznego oleju napędowego.

Firma produkuje już polipropylen i polietylen w dwóch innych zakładach w Rosji i Bułgarii. W Budionnowsku na południowym zachodzie Rosji koncern może wyprodukować 300 000 ton polietylenu rocznie oraz 120 000 t/r. polipropylenu, podczas gdy rafineria w Burgas ma zdolność produkcyjną 80 000 t/r. polipropylenu.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### Grupa Titan inwestuje w poliestry

Firma Titan JSC planuje zainwestować 258 mln euro w budowę dużego zakładu produkcyjnego granulek i folii z poli(tereftalanu etylenu) (PET) w specjalnej strefie ekonomicznej Mogilno w obwodzie pskowskim (zachodnia Rosja).

Pierwsze dwie fazy budowy, które mają zakończyć się w 2022 r., będą obejmować podstawową jednostkę produkcyjną granulatu PET o wydajności docelowej 168 000 ton rocznie, zakład pilotażowy opracowujący kopoliestry o szczególnych właściwościach oraz dwie linie produkcyjne folii dwuosiowo orientowanego poli(tereftalanu etylenu) (BOPET) o wydajności 35 000 t/r.

Potencjalne rynki sprzedaży granulatu PET i folii BOPET to regiony Federacji Rosyjskiej, Białoruś, Ukraina oraz inne kraje europejskie.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com),

[www.titan-omsk.ru/en/gruppa\\_kompaniy/compa](http://www.titan-omsk.ru/en/gruppa_kompaniy/compa)

### Evonik inwestuje w drukowanie 3D implantów medycznych

Firma Evonik Industries AG zainwestowała w chińskie przedsiębiorstwo Meditool w celu podjęcia produkcji metodą druku 3D implantów stosowanych m.in. w operacjach kręgosłupa oraz w neurologii.

Technologie Meditool obejmują system oprogramowania pozwalający na odczytywanie i przetwarzanie obrazów bezpośrednio z urządzeń do badań metodą rezonansu magnetycznego (MRI) lub tomografii komputerowej (CT) i generowanie na tej podstawie modelu 3D. Model ten można łatwo wydrukować stosując wysokowydajne polieteroeteroketony (PEEK) firmy Evonik. W przeciwieństwie do implantów metalowych drukowane implanty PEEK można łatwo dostosować do indywidualnego pacjenta i w ten sposób ograniczyć konieczność kolejnych operacji.

Ponadto stosowany w druku 3D PEEK słabiej przewodzi ciepło niż metal, co oznacza, że implanty nie reagują na zmiany temperatury. Materiał jest biokompatybilny i nieszkodliwy dla żywych tkanek, umożliwiając jednocześnie badanie pacjenta metodami CT i MRI już po operacji.

<https://www.plasticsnewseurope.com/>

### Formosa zwiększa moce produkcyjne poli(chlorku winylu)

Formosa Plastics Corp. planuje zainwestować 332 mln USD w zwiększenie mocy produkcyjnych poli(chlorku winylu) (PVC) w zakładzie w Baton Rouge w Luizjanie.

Realizacja inwestycji, która ma się zakończyć w 2022 r., zwiększy o 20% (do ok. 150 000 t) roczną wydajność produkcji PVC. W ramach modernizacji zakładu będą również zainstalowane nowe maszyny do produkcji kwasu chlorowodorowego, surowca do wytwarzania monomeru – chlorku winylu.

Formosa Plastics Corp. Louisiana jest oddziałem firmy Formosa Plastics Corp. USA z siedzibą w Livingston w stanie New Jersey, która ma także duży zakład materiałów polimerowych i produktów petrochemicznych w Point Comfort w Teksasie.

[www.plasticsnewseurope.com/](http://www.plasticsnewseurope.com/)

### Uruchomienie nowego zakładu części samochodowych na Węgrzech

Kunststofftechnik – niemiecki producent części samochodowych z tworzyw polimerowych Krug uruchomił w Felsőzsolcy zakład przetwórczy. Na początkowym etapie zostanie uruchomione sześć linii do formowania wtryskowego części samochodowych. Docelowo w zakładzie będzie wykorzystywanych dziesięć linii wtryskowych.

Firma Krug, założona w 1994 r., uzyskuje około 80% przychodów ze sprzedaży w sektorze motoryzacyjnym. Krug wytwarza również części do wyposażenia gospodarstwa domowego, takie jak: elementy oświetleniowe, pojemniki oraz przełączniki elektryczne i obudowy. W 2018 r. obroty firmy przekroczyły 50 mln euro.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

### Firma Garbo planuje we Włoszech fabrykę recyklingu PET

Specjalizująca się w recyklingu chemicznym firma Garbo Srl planuje zbudować komercyjny zakład odzyskiwania poli(tereftalanu etylenu) (PET). Nie ujawniono lokalizacji zakładu, podano jedynie, że uruchomienie ma nastąpić w 2020 r.

Firma, we współpracy z uniwersytetami w Modenie i Bolonii, opracowała proces recyklingu ChemPET polegający na hydrolizie odpadów PET w środowisku glikolu etylenowego, w wyniku której otrzymuje się tereftalan bis (2-hydroksyetylowy) (BHET).

Po odpowiednim oczyszczeniu BHET może być stosowany jako surowiec do produkcji PET.

[www.plasticsnewseurope.com](http://www.plasticsnewseurope.com)

**mgr Irena Leszczyńska**

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### MATERIAŁY

W celu zapewnienia czystej, dobrej jakości wody pitnej w całym systemie uzdatniania firma Pentair z Londynu do oczyszczania i odkażania wody stosuje membrany ultrafiltracyjne (UF) z polieterosulfonu (PESU) – **Ultrason E 6020 P** – firmy BASF. Ultrason E to materiał o dużej czystości, małej zawartości żeli i oligomerów, zapewniający stabilność procesów produkcji membran, wykazujący małą tendencję do gromadzenia zabrudzeń. W razie potrzeby łatwo można go oczyścić, gdyż charakteryzuje się wyjątkowo dużą odpornością chemiczną, np. na działanie kwasów, podchlorynu sodu i wodorotlenku sodu. Bez szkody dla delikatnej struktury porów może być wielokrotnie sterylizowany przy użyciu przegrzanej pary wodnej (o temperaturze 134 °C), tlenu etylenu i promieniowania gamma. Materiał można wykorzystywać w szerokim zakresie pH (0–13) wody bez pogorszenia jej jakości. Spełnia normy FDA i normy europejskie dotyczące wielokrotnego kontaktu z żywnością, może być więc stosowany do kontaktu z wodą, a także w przetwórstwie spożywczym. Firma Pentair wykorzystuje Ultrason E 6020 P w wielu rozwiązaniach systemu **Pentair X-Flow** związanego z uzdatnianiem wody, obejmującego całą instalację wodociągową. Dzięki niemu z wód powierzchniowych są usuwane wirusy, zawiesiny i materia organiczna. Dotyczy to zwłaszcza membran montowanych u źródła wody w instalacjach wodociągowych budynków użyteczności publicznej oraz filtrów zakładanych w miejscu użytkowania wody. Filtry do wody są zbudowane z wykonanych z tworzywa Ultrason E membran UF zawierających włókna kanalikowe o mikroskopijnych porach, które zatrzymują bakterie i grzyby, zapewniając w ten sposób ochronę przed infekcjami wywołanymi przez kontakt z wodą. W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się infekcji filtry montowane do głowic natryskowych, kranów i baterii są zaprojektowane specjalnie do zastosowań w placówkach noclegowych i medycznych, w tym w miejscach dużego ryzyka, takich jak: oddziały szpitalne o kluczowym znaczeniu, oddziały intensywnej terapii i sale operacyjne. W odróżnieniu od innych materiałów powszechnie stosowanych do produkcji membran UF, np. poli(fluorku winylidenu) (PVDF), Ultrason E wykazuje wąski rozkład średnicy porów, a jednocześnie umożliwia wysokostrumieniową filtrację. Dzięki temu jest możliwe wytwarzanie membran UF pozwalających na niezawodne usuwanie pasożytów, bakterii (*Legionelli* i *Pseudomonas*), grzybów, a nawet wirusów; taka woda spełnia normy określone dla wody pitnej, bez konieczności dodatkowego silnego jej chlorowania. Materiały Ultrason firmy BASF nadają się do produkcji membran w szerokim zakresie zastosowań:

od ultrafiltracji (UF) do nanofiltracji/odwróconej osmozy (NF/RO), w tym membran do separacji gazów i perwaporacji. Na rynku jest oferowanych kilka typów produktów, np. Ultrason E 2020P, E 6020P i E 7020P.

[www.basf.com](http://www.basf.com)

Firma Basell Orlen Polyolefins Sprzedaż powiększyła ofertę handlową o polietylen dużej gęstości (HDPE) – **HostalenQCP** – oraz polipropylen (PP) – **Moplen QCP** – pochodzące z mechanicznego recyklingu poużytkowanych odpadów konsumenckich. Materiały są wytwarzane przez Quality Circular Polymers, firmę *joint venture* LyondellBasell i SUEZ, zajmującą się recyklingiem tworzyw polimerowych. Moplen QCP może być wykorzystywany do produkcji wyrobów metodą wtryskiwania, np.: zamknięć, pojemników i wiaderek przemysłowych, a także dużych pojemników na produkty nieżywnościowe. Hostalen QCP przeznaczony jest do wytłaczania z rozdmuchiwaniami, wyrobów takich jak: butelki, profile, bezciśnieniowe rury osłonowe do zastosowań nieżywnościowych.

[www.basellorlen.com](http://www.basellorlen.com)

Europejska Agencja Chemikaliów zamierza wprowadzić ograniczenia dotyczące stosowania podstawowych diizocyjanianów, takich jak: MDI (diizocyjanian metylenodifenyłu), TDI (diizocyjanian toluenu), HDI (diizocyjanian heksametylenu) a także systemów poliuretanowych (PUR) i konwencjonalnych dwuskładnikowych (2K) prepolimerów poliuretanowych PUR, w których zawartość wolnego monomeru diizocyjanianu przekracza 0,1% mas. Koncern Lanxess, w ramach przygotowań do wprowadzenia unijnych ograniczeń, opracował technologię gwarantującą małą, mniejszą niż 0,1% mas., zawartość resztkowych wolnych grup izocyjanianowych LF (*Low Free*) w prepolimerach (PUR). Oferowane przez koncern Lanxess prepolimery **Adiprene LF** produkuje się z zastosowaniem technologii LF. Zawartość diizocyjanianu wynosząca mniej niż 0,1% mas. uzyskuje się w wyniku destylacji próżniowej następującej po wstępnej poliaddycji przeprowadzanej w celu utworzenia prepolimerów, dochodzi wówczas do oddzielenia nieprzereagowanego monomeru diizocyjanianu od prepolimeru. Tę technologię można zastosować do produkcji wielu różnych prepolimerów, w tym opartych na MDI. Adiprene, w odróżnieniu od standardowych prepolimerów, umożliwia otrzymywanie produktów z PUR o lepszych właściwościach, dzięki temu, że technologia LF pozwala na bardziej precyzyjną kontrolę morfologii polimerów. Według przepisów UE organizacje, w których pracownicy mają kontakt z diizocyjanianami muszą przede wszyst-



kim przeprowadzić certyfikowane szkolenie pracowników pod kątem bezpiecznego stosowania materiałów zawierających diizocyjaniany. Szkolenie jest złożone, tym bardziej, im większy jest stopień narażenia na kontakt z tymi substancjami. Szkolenie należy powtarzać co cztery lata, dotyczy to ok. pięciu milionów pracowników: producentów sporządzających i przetwarzających mieszaniny, importerów oraz pracowników magazynów.

[www.lanxess.com](http://www.lanxess.com)

Podczas targów K 2019 firma Kautex Maschinenbau wytwarzała z innowacyjnego biopolimeru – **I'm green Polietylen (PE)** – i materiału z odpadów pokonsumenckich – **PCR (Post Consumer Recycled)** – dostarczonego przez firmę Braskem, trójwarstwowe butelki HDPE ze spienioną warstwą środkową. Butelki Kautexu zostały poddane pełnemu recyklingowi przeprowadzonemu przez firmę Erema w celu uniknięcia jakichkolwiek odpadów. Polietylen, z którego wytwarzano demonstracyjne butelki pochodził z trzciny cukrowej, a materiał PCR z recyklingu. Zastosowana do wytwarzania butelek technologia Braskemu umożliwia znaczne zmniejszenie śladu węglowego – zużycie 1 kg biopolimeru PE prowadzi do ograniczenia wydzielania CO<sub>2</sub> o ponad 5 kg, a także wykorzystania zasobów kopalnych. Podczas K 2019 poddano recyklingowi łącznie ponad 30 ton materiałów, w tym butelki HDPE wyprodukowane przez Kautex.

[www.kautex-group.com](http://www.kautex-group.com)

Grupa Azoty ZAK wprowadziła do oferty specjalistyczne nieftalanowe plastyfikatory – **Adoflex i Oxovilen** – wytwarzane z wykorzystaniem nowej wielofunkcyjnej instalacji o wydajności 10 tys. t/r., opracowane w ramach projektu „Weryfikacja w toku eksperymentalnych prac rozwojowych na instalacji pilotażowej nowych rozwiązań technologicznych i procesowych szerokiej gamy innowacyjnych poliestrowych plastyfikatorów nieftalanowych, w tym z zastosowaniem bioodnawialnego kwasu bursztynowego”. Projekt jest realizacją europejskiego Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014–2020. Adoflex i Oxovilen są przeznaczone do zastosowań specjalistycznych. Adoflex, ze względu na bezpieczny profil toksykologiczny, jest rekomendowany do użycia w produkcji materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, w szczególności folii z poli(chloru winylu) (PVC), a także w produkcji węży ogrodowych, kabli oraz tkanin powlekanych. Może być również stosowany jako rozpuszczalnik w branży kosmetycznej oraz w produkcji lakierów. Oxovilen znajduje zastosowanie w produkcji m.in. wykładzin z PVC, klejów i uszczelnaczy oraz tuszów i atramentów.

[www.kierunekchemia.pl](http://www.kierunekchemia.pl)

## PRZETWÓRSTWO

Podczas targów Plastpol 2019 tajwańska firma Kung Hsing Plastic Machinery Co. Ltd zaprezentowała linię do wytłaczania folii z rozdmuchiwaniami. **Wytłaczarka**

**KS-FLL65** jest przeznaczona do produkcji folii zarówno z biopolimerów, jak i z polietylenu małej gęstości (PE-LD) i liniowego polietylenu małej gęstości (PE-LLD). Zaprojektowano produkcję folii z włoskiego biopolimeru na bazie skrobi kukurydzianej. Maszyna umożliwia wytwarzanie folii szerokości 1200 mm i grubości 10 µ, bez zakładek.

[www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)

Podczas targów K 2019 firma ProTec Polymer Processing zaprezentowała m.in. nowy modułowy system **suszenia** żywic – **SOMOS RDF** – niezawierający centralnego generatora suchego powietrza, przeznaczony do linii pultruzji LFT. System składający się z autonomicznie działających jednostek z własnymi sterownikami spełnia założenia Industry 4.0. W zależności od potrzeb i pożądanego przepustowości poszczególne moduły można połączyć w zmienny system ogólny z centralną wizualizacją i kontrolą. W zależności od wymaganej wydajności modułowy stacjonarny system suszenia RDF (*Resin Dryer Flexible*) może składać się z wielu niezależnie działających modułów suszących. Moduły te mają pojemność od 50 do 400 litrów, temperatura suszenia wynosi od 60 °C do 140 °C, dostępne są również wersje wysokotemperaturowe do 180 °C. Alternatywnie, po połączeniu, mogą być sterowane za pomocą wspólnej jednostki sterującej. Każdy moduł ma zintegrowany generator powietrza, co minimalizuje możliwość awarii całego systemu. Instalacja zajmuje niewiele miejsca, moduły są kompaktowe i, w porównaniu z centralnym systemem suszenia, nie wymagają rozbudowanego orurowania do transportu powietrza nawiewanego i powrotnego. Modułowy system suszenia RDF umożliwia także oszczędzanie energii, ponieważ obsługiwane są tylko te elementy, które są w danej operacji rzeczywiście potrzebne. Jeśli wymagania się zmieniają, moduły można dodać lub usunąć. Moduły RDF są wyposażone również w programowalny sterownik PLC (*Programmable Logic Controllers*), własne generatory suchego powietrza, a także różne inteligentne systemy oszczędzania energii. Objętość suszącego powietrza jest automatycznie dostosowywana do założonej wydajności.

Podczas targów odbyły się również pokazy pracy mobilnej suszarki do żywic – **SOMOS RDM-40** – której podstawowym zastosowaniem jest zmienna jednostka pomocnicza do maszyn przetwórczych. Firma ProTec Polymer Processing zaprezentowała też szybką modernizację linii pultruzji – **ProTec LFT**. Dzięki modernizacji w prosty sposób można zwiększyć, z 30 m/min do 50 m/min, prędkość produkcyjną istniejących linii wytwarzania dobrej jakości granulatu termoplastycznego, wzmocnionego długimi włóknami, a także zmniejszyć koszty jego produkcji na drodze różnych modyfikacji i zastosowania dodatków. Modernizacja obejmuje np. włączenie dodatkowego podgrzewacza i zoptymalizowanie geometrii matrycy, dzięki czemu szybsza jest regulacja temperatury włókna, a jakość impregnacji włókien, nawet przy dużej prędkości wytwarzania, jest znacznie

lepszą. Zwiększono także wydajność chłodzenia dzięki dodatkowej kąpieli wodnej. Protec dokonał też adaptacji granulatora, w którym starannie ułożone noże obrotowe z dużą prędkością przycinają granulki do długości 6–12 mm. Jako matrycę można stosować dowolne konwencjonalne tworzywa termoplastyczne, wzmocnieniem mogą być włókna szklane, stalowe, aramidowe i węglowe. Można również dołączyć materiał z recyklingu i dodatkowe napełniacze. Modernizacją zainteresowani są przede wszystkim producenci z branży motoryzacyjnej i opakowaniowej oraz z branży elektrycznej, gospodarstwa domowego, urządzeń medycznych i sprzętu sportowego.

**SOMOS Perfoamer**, zaprezentowany po raz pierwszy podczas ubiegłorocznych targów Fakuma, jest rozwiązaniem służącym do fizycznego spieniania części z tworzyw polimerowych, dzięki któremu innowacyjny proces **PLASTINUM Foam Injection Moulding**, przedstawiony przez Kunststoff-Institut Lüdenscheid i Linde AG, może być obecnie stosowany na skalę przemysłową. SOMOS Perfoamer łączy łatwość obsługi procesów spieniania za pomocą poroforów chemicznych i spieniania fi-

zycznego za pomocą CO<sub>2</sub>, tłoczonego pod dużym ciśnieniem. Nawet w wypadku cienkościennych listew można uzyskać dobrą wydajność procesu spieniania, a tym samym znaczne oszczędności materiału.

Zaprezentowano też dozowniki serii **SOMOS Batchmix 50** i **Batchmix 350**. Uniwersalna modułowa seria grawimetrycznych dozowników SOMOS Batchmix jest dostępna w czternastu rozmiarach, o wydajności od 50 kg/h do 3000 kg/h. Najmniejsza jednostka o wydajności do 50 kg/h może dozować cztery składniki, podczas gdy, w zależności od wielkości, kolejne modele mogą dozować do dwunastu różnych płynnych materiałów jednocześnie. Specjalnie opracowane precyzyjne urządzenia dozujące sprawiają, że można szybko, dokładnie i w sposób odtwarzalny produkować różne mieszanki granulatów i regranulatów. SOMOS Batchmix jest obsługiwany za pomocą intuicyjnego, wysokowydajnego kontrolera z ekranem dotykowym, który, dzięki zintegrowanym interfejsom komunikacyjnym, łatwo można połączyć z systemami sterowania wyższego rzędu.

[www.sp-protec.com](http://www.sp-protec.com)

**dr Anna Łukszo-Bieńkowska**

## WYNAŁAZKI

**Kompozycja na piankę poliuretanową o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych** (Zgłoszenie nr 424965, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do otrzymywania pianki poliuretanowej o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych, która zawiera polioliol polimeryczny diizocyjanian difenylometanu oraz substancje pomocnicze, jak: antypiren, katalizator oraz eteryczny olejek roślinny (olejek z drzewa herbacianego, z lukrecji, cytrynowy, goździkowy lub sosnowy) (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 28).

**Kompozycja na piankę poliuretanową o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych** (Zgłoszenie nr 424966, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do otrzymywania pianki poliuretanowej o właściwościach antybakteryjnych i przeciwgrzybiczych, która zawiera polioliol polimeryczny diizocyjanian difenylometanu oraz substancje pomocnicze, jak: antypiren, katalizator oraz ekstrakt roślinny. Jako ekstrakt roślinny używany jest ekstrakt z aloesu, rozmarynu, imbiru, goździka lub kurkumy (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 29).

**Sposób otrzymywania nieftalanowego plastyfikatora poliestrowego** (Zgłoszenie nr 424922, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej im. prof.

Ignacego Mościckiego, Warszawa; GRUPA AZOTY Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A., Kędzierzyn-Koźle)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania nieftalanowego plastyfikatora poliestrowego, zablokowanego monoalkoholem alifatycznym, w etapowym procesie kondensacji, który charakteryzuje się tym, że reakcji kondensacji, prowadzonej w temperaturze poniżej 190 °C, poddaje się kwas bursztynowy, korzystnie pochodzący ze źródeł biodegradowalnych, ewentualnie w mieszaninie z dalszym dwukarboksylovym kwasem alifatycznym i/lub aromatycznym oraz z mieszaniną glikoli zawierającą 60–90% mas. glikoli rozgałęzionych, przy czym zawartość wszystkich glikoli w stosunku do całkowitej ilości substratów wynosi poniżej 50% mas., a dalsze dwukarboksylove kwasy, zwłaszcza aromatyczne, stanowią nie więcej niż 10% mas. całkowitej ilości użytych kwasów dwukarboksylovych (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 29).

**Sposób wytwarzania folii polietylenowej o właściwościach piezoelektrycznych** (Zgłoszenie nr 424818, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń; Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu; Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania folii polietylenowej o właściwościach piezoelektrycznych,

polegający na tym, że granulaty polietylenu PE, MDPE lub HDPE miesza się z mikrokulkami szklanymi uprzednio wysuszonymi w temperaturze 100 °C w ciągu 30 min o średnim rozkładzie wielkości mikrokulek wynoszącym 5–6 µm, twardości 5–6 wg skali Mohsa, które wprowadza się do osnowy polimerowej w ilości 0,1–15,0 części mas. w stosunku do granulatu polietylenu PE, którą to mieszaninę dozuje się do wyciśniarki ślimakowej i przy użyciu głowicy formującej w znany sposób wytłacza do postaci wstęgi typu cast, którą poddaje się ponownemu podgrzewaniu do temperatury 105 °C, jednoosiowemu rozciąganiu mechanicznemu w stosunku 3:1 o stopniu wykrywania folii powyżej 70%, a następnie polaryzacji w stałym polu elektrycznym 100 V/µm w ciągu ok. 1 godz., w temperaturze nie przekraczającej 90 °C. Następnie folię umieszcza się pomiędzy elektrodami stykowymi i poddaje się naprężeniu (P), w zakresie 0–120 kPa, przy czym w temperaturze otoczenia uzyskuje się wartość napięcia piezoelektrycznego (U) na poziomie 25–40 V, zaś gęstość ładunku piezoelektrycznego (q) wynosi  $\geq 300$  pC/cm<sup>2</sup>, natomiast wartość piezoelektrycznego współczynnika ładunku (d<sub>33</sub>) wynosi 40–60 pC/N, zaś wartość piezoelektrycznego współczynnika napięcia (g<sub>33</sub>) wynosi 3–4 Vm/N (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 29).

**Sposób wytwarzania modyfikatora wodnych klejów dyspersyjnych i modyfikowane kleje dyspersyjne o obniżonej wsiąkliwości** (Zgłoszenie nr 424921, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej im. prof. Ignacego Mościckiego, Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania modyfikatora wodnych klejów dyspersyjnych, charakteryzujący się tym, że mieszaninę poli(winylopirolidonu) (PVP) i haloizytu, poddanego wcześniej działaniu ultradźwięków, w stosunku wagowym poli(winylopirolidonu) do haloizytu wynoszącym 0,1–0,3 : 1, poddaje się reakcji w temperaturze pokojowej, w rozpuszczalniku organicznym w obecności ultradźwięków, a następnie usuwa się rozpuszczalnik. Przedmiotem zgłoszenia są również modyfikowane kleje dyspersyjne o obniżonej wsiąkliwości, które w 100 cz. mas, wodnego modyfikowanego kleju dyspersyjnego, o suchej masie 35–45% mas., zawierają 1–10 cz. mas. wytworzonego modyfikatora haloizytowego (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 29).

**Sposób otrzymywania środków przeciwstarzeniowych do elastomerów oraz środki przeciwstarzeniowe otrzymane tym sposobem** (Zgłoszenie nr 424912, Politechnika Gdańska, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania środków przeciwstarzeniowych do elastomerów. Sposób charakteryzuje się tym, że prowadzi się dwuetapową reakcję podczas której: na pierwszym etapie ogrzewa

się kalafonię sosnową do temperatury 170–190 °C i przetrzymuje się w tej temperaturze w atmosferze gazu obojętnego w ciągu co najmniej 4 godziny, a następnie dodaje się bezwodnik maleinowy i prowadzi reakcję addycji bezwodnika maleinowego do kwasów żywicznych prowadzi się reakcję addycji bezwodnika maleinowego do kalafonii sosnowej. Reakcję prowadzi się w temperaturze 160–200 °C, w atmosferze gazu obojętnego, przez co najmniej 6 godzin, po czym mieszaninę reakcyjną ochładza się do temperatury od 120–140 °C. W drugim etapie prowadzi się reakcję otrzymanych adduktów ze związkiem zawierającym co najmniej jedną pierwszorzędową grupę aminową takim jak: anilina lub 4,4'-diaminodifenylometan lub trietylenotetramina lub aminowa pochodna zdimeryzowanych kwasów tłuszczowych. Reakcję prowadzi się w temperaturze 160–200 °C przez co najmniej 4 godziny w atmosferze gazu obojętnego i co najmniej 4 godziny w warunkach obniżonego ciśnienia. Przedmiotem zgłoszenia jest także środek przeciwstarzeniowy (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 20, 29).

**Włókna kompozytowe o osnowie polimerowej z fazą nanokrystaliczną zwłaszcza do produkcji nanogeneratorów oraz sposób ich wytwarzania** (Zgłoszenie nr 425292, Politechnika Śląska, Gliwice; Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała)

Przedmiotem zgłoszenia są włókna kompozytowe o osnowie polimerowej z fazą nanokrystaliczną w postaci nanodrutów, które charakteryzują się tym, że osnowę stanowi polimer polifluorowinylicen PVDF lub polimer termoplastyczny o stężeniu masowym 99,5% do 15%, natomiast fazę nanokrystaliczną stanowią nanodrutki z atomów grupy V, VI i VII układu okresowego pierwiastków o stężeniu masowym 0,5–85% i średnicy do 500 nm oraz długości do 3 µm. Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania włókien kompozytowych o osnowie polimerowej z fazą nanokrystaliczną w postaci nanodrutów, polegający na tym, że do rozpuszczalnika dodaje się nanodrutki z grupy V, VI i VII układu okresowego pierwiastków o stężeniu mas. 0,5–85% w stosunku do wagi końcowej materiału kompozytowego, granulaty polifluorowinylicen PVDF lub polimer termoplastyczny w ilości od 99,5% do 15%, a następnie poddaje się mieszaniną mieszałem mechanicznym w ciągu 30–120 min w temperaturze 20–200 °C, do uzyskania sypkiego granulatu polifluorowinylicenu PVDF lub polimeru termoplastycznego wraz z powierzchniowo osadzonymi nanodrutami rozpuszczonymi w polimerze, po czym mieszaninę suszy się w temperaturze 120–220 °C do usunięcia rozpuszczalnika. Tak uzyskany granulaty wsypuje się do lejka, wytłacza się w temperaturze 70–250 °C, pod ciśnieniem 1–20 atm przez dyszę o średnicy 0,25–1,0 mm, a monofilament odbiera się z prędkością 10–2000 m/min za pomocą układu odbioru na szpuli (wg Biul. Urz. Pat. 2019, nr 22, 23).

**mgr inż. Małgorzata Choroś**



## NOWE KSIĄŻKI

### BIONANOCOMPOSITES

K.M. Zia, F. Jabeen, M.N. Anjum (Elsevier)

Wyd. 1, 2019, 500 stron, cena 177 €

ISBN 9780128167519

W publikacji przedstawiono metody syntezy bionanokompozytów, a także ich charakterystykę i metody przetwarzania oraz sposoby ich wykorzystania w medycynie, inżynierii środowiska i w przemyśle.

Szczegółowo opisano polimery syntetyczne stosowane do syntezy bionanokompozytów, mieszanki polimerów jako materiały matrycowe do wytwarzania nanokompozytów, polimery naturalne jako składniki bionanokompozytów, bionanokompozyty na bazie chityny, chitozanu, skrobi, alginianu, celulozy, kurkuminy, glikogenu, białka i polihydroksyalkanianów.

Omówiono zastosowanie bionanokompozytów m.in. w przemyśle spożywczym, medycynie, rolnictwie, farmacji oraz w procesach uzdatniania wody. Przedstawiono, w jaki sposób właściwości różnych klas bionanokompozytów czynią je odpowiednimi do określonych zastosowań przemysłowych.

### SMART NANOCONTAINERS

P.N. Tri, T-O Do, T.A. Nguyen (Elsevier)

Wyd. 1, 2019, 558 stron, cena 159 €

ISBN 9780128167700

W książce opisano podstawy teoretyczne i nowoczesne zastosowania „nanokontenerów” w biomedycynie, farmacji oraz w materiałach „inteligentnych”. Przedstawiono charakterystykę nanonośników, zaawansowane techniki spektroskopowe stosowane do badania „nanokontenerów”, mechanizm ładowania i uwalniania w pojemnikach „nanokontenerowych”, symulację dynamiki molekularnej i obliczenia dotyczące ich zastosowania w oczyszczaniu wody, separacji gazów i translokacji DNA. Szczegółowo opisano zastosowanie „nanokontenerów” w przemyśle spożywczym (m.in. do kapsułkowania i dostarczania przeciwutleniaczy, składników odżywczych do żywności oraz do konserwowania żywności), w medycynie do uwalniania leków, w tym w szczególności w terapiach nowotworowych. Scharakteryzowano inteligentne „nanokontenery” do zastosowań antykorozyjnych, inteligentne powłoki antykorozyjne na bazie „nanokontenerów”, nanocząstki krzemionki obciążone inhibitorem do samonaprawiającej się powłoki metalowej, nanocząstki do stosowania przeciwbakteryjnego, adsorbenty na bazie nanomateriałów do oczyszczania ścieków, „nanokontenery” na bazie nanocząstek magnetycznych do uzdatniania wody, interfejs ciec-ciecz jako rusztowanie do samodzielnego montażu nanostruktur w materiałach funkcjonalnych. W książce omówiono również

sposoby optymalizacji projektowania molekularnego nanonośników w celu zwiększenia ich wydajności.

### RECYCLING OF FLEXIBLE PLASTIC PACKAGING

M. Niaounakis (Elsevier)

Wyd. 1, 2019, 450 stron, cena 200 €

ISBN 9780128163351

Publikacja zawiera szczegółowe informacje na temat zarządzania odpadami tworzywowymi, recyklingu elastycznych opakowań z materiałów polimerowych, przedstawia też najnowsze stosowane metody i technologie przetwarzania zużytych opakowań minimalizujące skutki środowiskowe i społeczno-ekonomiczne gospodarki odpadami. W początkowych rozdziałach scharakteryzowano polimery stosowane w elastycznych opakowaniach oraz rodzaje form i zastosowań elastycznych opakowań z materiałów polimerowych. Opisano sposoby zbierania i obróbki wstępnej zużytych opakowań, redukcji objętości, oddzielania polimerów od innych materiałów, metody recyklingu chemicznego, przetwarzania i ponownego użycia. W końcowych rozdziałach przedstawiono ocenę ekonomiczną recyklingu i przepisy prawne dotyczące elastycznych opakowań z tworzyw.

### 3DPRINTING TECHNOLOGY IN NANOMEDICINE

N. Ahmad, P. Gopinath, R. Dutta (Elsevier)

Wyd. 1, 2019, 202 strony, cena 127 €

ISBN 9780128158906

W książce przedstawiono aktualne wyzwania i potencjalne zastosowania druku 3D w medycynie, a także techniki i oprogramowanie druku 3D stosowane w nanomedycynie, wytwarzanie narządów i tkanek na bazie biopolimerów za pomocą bioproduktu 3D, materiały polimerowe do biodrukowania 3D. Opisano możliwości zastosowania w medycynie druku 4D (tradycyjny druk 3D wzbogacony o możliwość zmiany danego obiektu pod wpływem jakiegoś bodźca zewnętrznego, np. temperatury lub wody) oraz druku 5D.

W procesie druku 5D porusza się nie tylko głowica, ale również stół roboczy, dlatego ścieżka nabiera wypukłego kształtu. W przypadku tradycyjnego druku 3D warstwy są nakładane poziomo, a model jest słabszy w miejscu łączenia. Działająca na nie siła może doprowadzić do rozpadnięcia się konstrukcji. Druk w pięciu osiach ma umożliwić wytwarzanie obiektów bardziej wytrzymałych niż uzyskiwane w druku 3D.

W książce uwzględniono dostępne na rynku narzędzia komercyjne umożliwiające druk 3D nanobiomateriałów i ich zastosowania kliniczne w dziedzinie kardiologii i chemioterapii.

**mgr Irena Leszczyńska**