

WITRYNA

PRACE HABILITACYJNE

Temat: *Wieloskładnikowe nanomateriały w medycynie i diagnostyce – synteza i właściwości fizykochemiczne*

Autor: dr hab. Agnes Ewa Ostafin

Skład Komisji Habilitacyjnej:

– prof. dr hab. inż. Andrzej Sobkowiak, Politechnika Rzeszowska – przewodniczący komisji,

– dr hab. Teresa Basińska, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi – sekretarz komisji,

– prof. dr hab. inż. Zbigniew Adamczyk, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie – recenzent,

– dr hab. inż. Myroslav Sprynskyy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu – recenzent,

– dr hab. Paweł Uznański, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi – recenzent,

– dr hab. inż. Ilona Grabowska-Jadach, Politechnika Warszawska – członek komisji,

– dr hab. Arkadiusz Chworoś, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi – członek komisji.

Data i miejsce habilitacji: 24 lutego 2020 r., Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi.

Nadany stopień naukowy: doktor habilitowany w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne, specjalność chemia fizyczna.

Jako podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego przedstawiono 25 publikacji, 5 patentów przyznanych przez Urząd Patentowy USA i 8 rozdziałów w monografiach, przy tym 3 rozdziały zostały opublikowane w monografii „Nanoreactor Engineering for Life Sciences and Medicine”, której była współredaktorem. Publikacje stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zostały opublikowane w latach 1999-2016. Publikacje stanowią oryginalne prace naukowe, z których 19 jest zamieszczonych w bazie Web of Science. Prace te zostały opublikowane głównie w czasopiśmie z dziedziny chemii fizycznej, chemii materiałów i biomateriałów, a ich sumaryczny 5-letni Impact Factor wynosi 119,427 (6,286 w przeliczeniu na publikację). Wg Web of Science (stan na dzień 8 grudnia 2019 r.) prace te były cytowane 1048 razy (bez autocytowań – 1031). Wszystkie 19 prac to publikacje wieloautorskie, w wypadku 15 z nich habilitantka była autorem korespondencyjnym.

Główne osiągnięcia naukowe wynikające z tych badań są następujące:

– rozwinięcie nowych metod syntezy nanomateriałów o szerokim spektrum zastosowań praktycznych, głównie krzemionki o kontrolowanej porowatości i rozmiarze cząstek;

– opracowanie efektywnych metod modyfikacji takich nanomateriałów przez nanoszenie powłok nieorganicznych, głównie nierozpuszczalnych soli wapnia (hydroksyapatytu), co umożliwia enkapsulację różnych substancji m.in. w sondach fluorescencyjnych;

– synteza liposomów i mikroemulsji stabilizowanych warstewkami makrojonów, m.in. polilizyną lub chitosanem oraz fosforanem wapnia, efektywna enkapsulacja i stabilizacja barwników fluorescencyjnych,

– opracowanie nowego efektywnego testu do wykrywania śladowych ilości markerów polisacharydowych, opartego na metodzie SERS, przy wykorzystaniu lektyny immobilizowanej na złocie,

– opracowanie konstrukcji i opatentowanie nowych urządzeń do kontrolowanego oczyszczania biopłynów.

1. Olszewska A., Armstrong E., Olszewski M., Batenjany M., Ostafin A.: “Lectin-based SERS Sandwich Immunoassay”, *Journal of Nanomedicine and Nanotechnology* **2016**, 7(5), 405.

2. Han K.B., Takagi C., Wu C.J., Mizukami H., Ostafin A.: “Synthesis of Calcium Phosphate Controllable Coating Thickness on Oil-in-Water Nanoemulsion with Performance of Oxygen Release and Oxygen Carrier”, *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology* **2016**, 7(2), 55–63.

3. Wu C.J., Ostafin A.: “Analysis of Nanoemulsion Coatings”, *Journal of Nanomedicine and Nanotechnology* **2016**, 7(6), 410.

4. Yang C., Wu C.J., Ostafin A.E., Thibaudeau G., Mineck A.R.: “Size and medium conductivity dependence on dielectrophoretic behaviors of gas core poly-L-lysine shell nanoparticles”, *Electrophoresis* **2015**, 36(7-8), 1002–1010.

5. Chen Y.C., Han K.B., Mizukami H., Wojcik A., Ostafin A.: “Fade and quench-resistant emission in calcium phosphate nanoreactors”, *Nanotechnology* **2010**, 21(45), 455701.

6. Lee C., Takagi C., Truong T., Chen Y.C., Ostafin A.: “Luminescent Au Nanoparticles with a pH-Responsive Nanoparticle-Supported Molecular Brush”, *The Journal of Physical Chemistry C* **2010**, 114(29), 12459–12468.

7. Chen Y.C., Ostafin A., Mizukami H.: “Synthesis and characterization of pH sensitive carboxySNARF-1 nanoreactors”, *Nanotechnology* **2010**, 21(21), 215503.

8. Ostafin A., Mizukami H., Hlastala M., Kelly L., Eastvold P.: “Next Generation Artificial Oxygen Carrier System”, *International Innovation Report* 2010.

9. Ostafin A.: "Nanoreactors protect chemical sensing reactions", *Nanotechweb* (<http://nanotechweb.org/cws/article/lab/42917>) 2010.
 10. Ostafin A.: "Nanoreactors in Chemistry and Engineering", *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 2009 - online.
 11. Lee C.W., Chen Y.C., Ostafin A.: "The accuracy of Amplex Red assay for hydrogen peroxide in the presence of nanoparticles", *Journal of Biomedical Nanotechnology* **2009**, 5(5), 477–485.
 12. Schmidt S.M., Moran K.A., Tweed Kent A.M., Slosar J.L., Webber M.J., McCreedy M.J., Deering C., Veranth J.M., Ostafin A.: "Uptake of calcium phosphate nano-shells by osteoblasts and their effect on growth and differentiation", *Journal of Biomedical Materials Research Part A* **2008**, 87A(2), 418–428.
 13. Wingert P.A., Mizukami H., Ostafin A.: "Enhanced chemiluminescent resonance energy transfer in hollow calcium phosphate nanoreactors and the detection of hydrogen peroxide", *Nanotechnology* **2007**, 18(29), 295707.
 14. Wang Q., Choy R., Dai Q., Ostafin A.E.: "Preparation of dye-loaded SiO₂ nanoparticles", *Journal of Non-Crystalline Solids* **2007**, 353(4), 354–365.
 15. Schmidt H.T., Kroczyński M., Maddox J., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Antibody-conjugated soybean oil-filled calcium phosphate nanoshells for targeted delivery of hydrophobic molecules", *Journal of Microencapsulation* **2006**, 23(7), 769–781.
 16. Schmidt S.M., McDonald J., Pineda E.T., Verwilt A.M., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Surfactant based assembly of mesoporous patterned calcium phosphate micron-sized rods", *Microporous and Mesoporous Materials* **2006**, 94(1–3), 330–338.
 17. Dai Q., Menzies D.B., Wang Q., Ostafin A.E., Brown S.N., Meisel D., Maginn E.: "Monitoring the Synthesis and Composition Analysis of Microsilica Encapsulated Acetylacetonatocarbonyl Triphenylphosphinerhodium Catalyst by Inductively Coupled Plasma (ICP) Techniques", *IEEE Transactions on Nanotechnology* **2006**, 5(6), 677–682.
 18. Schmidt H.T., Gray B.L., Wingert P.A., Ostafin A.E.: "Assembly of Aqueous-Cored Calcium Phosphate Nanoparticles for Drug Delivery", *Chemistry of Materials* **2004**, 16(24), 4942–4947.
 19. Nooney R.I., Thirunavukkarasu D., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Self-Assembly of Supermicro- and Meso-porous Silica and Silica/Gold Nanoparticles using Double-Chained Surfactants", *Microporous and Mesoporous Materials* **2004**, 75(3), 183–193.
 20. Nooney R.I., Thirunavukkarasu D., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Self-Assembly of Mesoporous Nanoscale Silica/Gold Composites", *Langmuir* **2003**, 19(18), 7628–7637.
 21. Ostafin A.E., Siegel M., Wang Q., Mizukami H.: "Fluorescence of Cascade Blue inside nano-sized porous shells of silicate", *Microporous and Mesoporous Materials* **2003**, 57(1), 47–55.
 22. Nooney R.I., Thirunavukkarasu D., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Synthesis of Nanoscale Mesoporous Silica Spheres with Controlled Particle Size", *Chemistry of Materials* **2002**, 14(11), 4721–4728.
 23. Schmidt H., Ostafin A.: "Liposome-directed Growth of Calcium Phosphate Nano-shells", *Advanced Materials* **2002**, 14(7), 532–535.
 24. Nooney R.I., Dhanasekaran T., Chen Y., Josephs R., Ostafin A.E.: "Self-Assembled Highly Ordered Spherical Mesoporous Silica/Gold Nanocomposites", *Advanced Materials* **2002**, 14(7), 529–532.
 25. Makarova O.V., Ostafin A.E., Miyoshi H., Norris J.R., Meisel D.: "Adsorption and Encapsulation of Fluorescent Probes in Nanoparticles", *The Journal of Physical Chemistry* **1999**, 103(43), 9080–9084.
- Patenty:**
1. Ostafin A., Mizukami H.: *Method and apparatus for continuous removal of sub-micron sized particles in a closed loop liquid flow system*, US Patent 10, 099, 227.
 2. Ostafin A., Mizukami H.: *Method and apparatus for continuous removal of sub-micron sized particles in a closed loop liquid flow system*, US Patent 9, 956, 180.
 3. Ostafin A., Mizukami H.: *Nanocomposite materials with dynamically adjusting refractive index and methods of making the same*, US Patent 9, 938, 396.
 4. Ostafin A., Mizukami H.: *Synthesis of oxygen carrying, turbulence resistant, high density submicron particulates*, US Patent 9, 415, 021.
 5. Ostafin A., Nooney R., Maginn E.: *Process for making mesoporous silicate nanoparticle coatings and hollow mesoporous silica nano-shells*, US Patent 6, 913, 825.
- Monografie:**
1. Ostafin A., Landfester K., Eds.: "Nanoreactor Engineering for Life Sciences and Medicine", Artech House, Boston 2009, w tym:
 - Chen Y., Ostafin A.: *Introduction to nanoreactors*, "Nanoreactor Engineering for Life Sciences and Medicine", pp. 1–23.
 - Ostafin A., Mizukami H., Wingert P., Schmidt H.: *A Novel Nanoreactor for Biosensing*, "Nanoreactor Engineering for Life Sciences and Medicine", pp. 161–181.
 - Lee C., Ostafin A.: *Nanoreactors for Enzyme Therapy*, "Nanoreactor Engineering for Life Sciences and Medicine", pp. 209–223.
 2. Ostafin A., Han K.B.: *Therapeutic Nanoreactors: Toward a Better Blood Substitute*, "Organic Nanoreactors: From Molecular to Supramolecular Organic Compounds", Academic Press 2016, pp. 519–549.
 3. Han K.B., Takagi C., Ostafin A.: *Nanoreactor Catalysis*, "RSC Catalysis Series. 17 – Metal Nanoparticles for Catalysis: Advances and Applications", Royal Society of Chemistry 2014, pp. 192–202.
 4. Liu F., Mizukami H., Sarnaik S., Ostafin A.: *Recent Development in Quantitative Image Analyses of Cell Cytoske-*

leton Through Atomic Force Microscopy, "Recent Research Developments in Biophysics", Vol. 4, Pandalai S.G. Ed, TRN: Kerala, India 2005, pp. 35–55.

5. Ostafin A., Mizukami H., Burgess J.P.: *Nano-Sized Biosensors and Delivery Vehicles*, "Tissue Engineering and Novel Delivery Systems", Yaszemski M.J., Trantolo D.J., Lewandrowski K.U., Altobelli D.E., Wise D.L. Eds, Marcel Dekker: New York, NY, 2002, pp. 483–504.

6. Wang Q., Chen X., Meisel D.E., Mizukami H., Ostafin A.: "Nanocarriers of Fluorescent Probes and Enzymes, SPIE Proceedings", San Jose, CA, January 20–26, 2001, 4258, 99.

Dr hab. Agnes E. Ostafin urodziła się w Detroit, jak oficjalnie podaje, jest obywatelem USA narodowości polskiej. Ukończyła studia licencjackie na Wydziale Nauk Biologicznych (1983–1987 r.) oraz Wydziale Chemii (1983–1988 r.) na Uniwersytecie Stanu Wayne (Detroit, USA). W 1994 r. uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych w dyscyplinie fizyka chemiczna na Uniwersytecie Minnesota (Minneapolis, USA), po obronie rozprawy pt. "The Ionization Mechanism

in Saturated Hydrocarbon Liquids" (promotor prof. Sanford Lipsky). Po uzyskaniu stopnia doktora podnosiła swoje kwalifikacje zawodowe, uczestnicząc w dwóch stażach podoktorskich: w Argonne National Laboratory, Lemont, Illinois, USA (1994–1996 r.) oraz na Wydziale Chemii, Uniwersytet Chicago, USA (1996–1999 r.). W 2014 r., jako absolwentka Uniwersytetu Drexel (Philadelphia, USA) uzyskała tytuł zawodowy magistra w zakresie inżynierii zarządzania.



W latach 1999–2006 była zatrudniona na Wydziale Inżynierii Chemicznej (późniejszy Chemical & Biomolecular Engineering) na Uniwersytecie Notre Dame (Indiana, USA). W latach 2006–2018 pracowała na Uniwersytecie Utah (Salt Lake City, USA). Jest założycielem Nanoshell Company (2005 r.)

Sumaryczny dorobek publikacyjny uwzględniony w bazie Web of Science to 60 publikacji (38 spośród nich stanowią oryginalne prace naukowe). Liczba cytowań (stan na dzień 8 grudnia 2019 r.) – 1655 (bez autocytaowań – 1628).



**1st-3rd September 2021
LANGKAWI ISLAND,
MALAYSIA**



CONTACT US
Nanotechnology & Catalysis
Research Centre (NANOCAT),
Universiti Malaya
50603 Kuala Lumpur,
MALAYSIA
Tel: + 603-7967 4509
Fax: + 603-7957 6956
Email: micnc2020@um.edu.my
<https://nanocat.um.edu.my/>

RESEARCH AREAS

Green Synthesis;
Energy, Oil & Gas;
Industrial Catalysis;
Biomaterials, Polymers;
Nanocomposite, Hybrid;
Colloid, Surface Aspects;
Nanocrystal, Nanoparticles;
Nano-safety, Nanomedicine;
Biofuels, Biomass, Biodiesel;
Nanofluid, Catalytic Cracking;
Food, Agriculture, Environment;
Synthetic Chemistry Techniques;
Nanoelectronics, Photonics, Optics;
Catalysis Processes & Applications;
Photochemistry & Electrochemistry;
Theory & Simulation of Nanosystem;
Nanofabrication & Characterizations;
Chemical Kinetics & Catalytic Activity;
Sensing, Separation, Membrane Reactor;
Macrocyclic & Supramolecular Chemistry;
Graphene, Fullerenes, CNTs, Cellulose, Fibre;
Soft Matter (Aerogels, Foams, Granular matter);
Nanointegration, Nanotribology, Nanoreactors;
and other Science & Engineering related area.



UNIVERSITI
MALAYA



1st MALAYSIA INTERNATIONAL CONFERENCE ON NANOTECHNOLOGY & CATALYSIS A NEW DAWN OF INNOVATION & TECHNOLOGY

The 1st Malaysia International Conference on Nanotechnology & Catalysis (MICNC2021) will be held on 1st-3rd September 2021 at Langkawi Island, Malaysia. The conference is hosted by Nanotechnology & Catalysis Research Centre (NANOCAT), Universiti Malaya. MICNC2020 will be a great platform for researchers, academics, students as well as practitioners from industries to engage in knowledge and technology sharing. This conference also encourages participants to exchange experiences and challenges independently. Besides, it promotes future collaborations and knowledge transfer between participants. It includes plenary, keynote & invited speakers, oral, virtual presentations & poster sessions on different topics. All accepted full papers will be published in Clarivate-indexed (ISI) journals. Award: Best oral and poster will be awarded.

Registration: <https://umevent.um.edu.my/MICNC2021>
<https://forms.gle/9T27uNC2LFgTG6u3A>

28th FEB 2021

30th APR 2021

30th MAY 2021

30th JUNE 2021

Deadline of
Abstract
Submission

Early Bird
Registration
Deadline

Deadline for
Full Paper

Notification
of Full Paper
Acceptance

Category		Presenter		Participant
		Non-student	Student	
Early registration	Local	RM1300	RM1000	RM800
	International	USD400	USD300	USD250
Normal registration	Local	RM1400	RM1100	RM900
	International	USD500	USD400	USD350

*Group discount: A. 2-3 person, 10%; B. 4-5 person, 15%; C. more than 5, 20%.

*40% off for virtual presentation

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 grudniu 2020 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w grudniu 2020 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in December 2020

Artykuł	Średnia miesięczna w 2019 r.	Grudzień 2020 r.	Razem I–XII 2020 r.	% XII 2020/ XII 2019
Węgiel kamienny	5 154 700	4 978 341	54 509 664	88,1
Węgiel brunatny	4 195 398	3 739 874	45 983 406	91,3
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	69 305	69 221	778 856	93,5
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	461 621	460 701	5 638 138	105,4
Etylen	39 565	33 311	489 939	102,6
Propylen	36 821	32 715	427 843	96,8
1,3-Butadien	5 228	4 839	60 477	96,4
Fenol	3 726	4 247	44 144	98,7
Izocyjaniany	2	2	26	123,8
ε-Kaprolaktam	13 876	15 093	157 749	94,7

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w grudniu 2020 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in December 2020

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2019 r.	Grudzień 2020 r.	Razem I–XII 2020 r.	% XII 2020/ XII 2019
Tworzywa polimerowe	290 921	266 269	3 367 488	95,9
Polietylen	30 023	23 556	344 110	95,5
Polimery styrenu	14 494	11 088	165 817	95,3
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	19 741	18 200	288 819	121,5
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	2 766	2 586	36 112	108,8
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 764	5 428	79 760	98,3
Poliacetale, w formach podstawowych	724	970	7 568	87,1
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	6 487	7 178	73 970	98,9
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 303	1 642	15 161	97,0
Poliwęglany	2 085	1 941	23 420	93,6
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 494	2 347	37 056	123,8
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 223	7 200	101 228	85,7
Poliestry pozostałe	8 459	4 762	54 031	151,3
Polipropylen	28 693	22 247	345 752	100,4
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	3 790	2 009	33 397	73,5
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	15 898	17 490	187 454	98,3
Aminoplasty	15 314	44 258	489 395	168,3
Poliuretany	1 793	1 021	15 502	71,9
Kauczuki syntetyczne	23 411	24 535	281 870	100,3

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w grudniu 2020 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in December 2020**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2019 r.	Grudzień 2020 r.	Razem I–XII 2020	% XII 2020/ XII 2019
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	4 833 071	4 564 592	59 982 329	102,9
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	29 047	20 468	353 843	96,2
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	10 249	7 657	127 051	103,3
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	10 023	6 111	126 294	105,0
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	3 327	3 129	48 270	121,1
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	43 034	42 293	562 999	109,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	10 544	9 622	158 176	118,7
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	34 179	25 880	425 236	104,1
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	13 600 10 586	10 168 8 097	173 440 130 270	106,3 102,5
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	25 268	24 349	317 247	105,7
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 096	23 159	303 235	102,1
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ścienne, sufitowe	t tys. m ²	3 754 1 216	4 640 1 426	61 051 17 480	135,5 119,8
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	36 998 746	34 718 658	476 428 9 485	107,3 105,9
Okładziny ścienne, zewnętrzne	t tys. m ²	394 299	301 105	4 400 1 653	94,2 88,8
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 640	1 423	17 507	88,9
Kleje poliuretanowe	t	931	1 107	11 469	102,7
Włókna chemiczne	t	3 267	2 854	33 576	84,4
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 367 4 375	1 306 4 180	14 503 46 409	88,4 88,4
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	33	34	423	105,8

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w grudniu 2020 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in December 2020**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2019 r.	Listopad 2020 r.	Razem I–XI 2020	% XI 2020/ XI 2019
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	89 321	80 104	935 852	90,2
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	47 914 4 751	44 321 4 703	508 430 49 063	88,4 86,1
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 694	2 550	28 055	86,8
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	318	279	3 297	86,7
opony do ciągników	tys. szt.	11	14	147	117,1
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	41	37	489	98,5
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	940	1 386	14 785	116,7
Taśmy przenośnikowe	t km	4 130 3 165	3 227 3 249	43 358 34 346	87,5 90,4

Wg danych GUS.

Poliuretany napędzają zyski PCC Rokita S.A.

W pierwszym kwartale br. PCC Rokita S.A. wypracował rekordowy zysk, a popyt na jego produkty był ogromny. Szczególnie duży wkład w dobre wyniki Spółki miał segment Poliuretany. Zysk EBITDA segmentu zwiększył się o ponad 430% wobec analogicznego okresu roku 2020, a przychody ze sprzedaży wzrosły o prawie 56%. Spółka odnotowała w pierwszym kwartale br. bardzo duże zapotrzebowanie na poliiole polieterowe przy jednocześnie ograniczonej podaży polioli na rynku. Produkcja nie nadążała za popytem. Pianki elastyczne, pianki sztywne oraz środki smarne to trzy główne obszary aplikacyjne, jeśli chodzi o rozwój polioli w Grupie PCC Rokita. Rynek pianek elastycznych obejmuje głównie rozwiązania dla branży meblarskiej i samochodowej. Opracowana nowa gama produktów obejmuje poliiole typu soft oraz nowy polioli reaktywny o dużej masie cząsteczkowej. Strategia działania zakłada większe wykorzystanie surowców pochodzenia naturalnego oraz eliminację lotnych związków organicznych występujących w komponentach do produkcji np. materacy. Grupa PCC Rokita aktywnie rozszerza swoją ofertę również w odniesieniu do pianek sztywnych używanych jako izolacje w budownictwie i innych zastosowaniach przemysłowych (bojlery, rury preizolowane itp.). Prace badawcze mają na celu zmniejszenie współczynnika przewodzenia ciepła oraz uniepalnienie tworzywa. W zakresie pianek sztywnych opracowano nowe poliiole poliesterowe oraz poliestry na bazie materiałów pochodzących z recyklingu. Dodatkowo przygotowano nowe środki pomocnicze ułatwiające produkcję i aplikację polioli poliesterowych. Grupa PCC Rokita zatrudnia obecnie ok. 3,3 tys. pracowników w 18 krajach.

www.chemiainbiznes.com.pl

www.wnp.pl

Nowoczesne centrum recyklingu we Wschowie

Szwedzka firma Stena Recycling zainwestuje we Wschowie ponad 50 mln zł w instalacje przetwarzające tworzywa polimerowe i odzyskujące surowce z urządzeń elektronicznych. Zmodernizowana instalacja do przetwarzania zużytego sprzętu elektronicznego właśnie została uruchomiona, a przetwarzanie folii opakowaniowej ma ruszyć w tym roku. Jedną z powstających we Wschowie linii produkcyjnych pozwoli na bezpieczne i efektywne przetwarzanie do 15 tys. t/r folii polietylenowej. Folia LDPE jest powszechnie stosowana do produkcji materiałów opakowaniowych. Wdrażana technologia umożliwia odzysk i ponowne wykorzystanie tego surowca do produkcji nowych wyrobów. Druga inwestycja to specjalistyczna instalacja do odzysku cennych surowców z małogabarytowych artykułów AGD i elektroniki. Tego typu urządzenia zawierają m.in. metale szlachetne, takie jak złoto, srebro i pallad, które mogą być odzyskiwane i ponownie użyte do produkcji. Stena Recycling ma oddziały zlokalizowane w większości dużych miast

w Polsce, zatrudnia ponad 500 osób. Współpracuje w kraju z ponad 2 tys. przedsiębiorstw i przetwarza łącznie ponad 700 tys. t/r odpadów.

www.biznes.interia.pl

Polsko-czeski projekt dotyczący polimerów kwasu itakonowego

Naukowcy z Politechniki Krakowskiej odkryli, że w pewnych warunkach możliwe jest przekształcenie kwasu itakonowego w nieznan wcześniej polimer o bardzo dużych cząsteczkach. Roztwory wodne polimeru w temperaturze pokojowej bardzo łatwo i szybko tworzą hydrożele. Wystarczy taki roztwór energicznie zmieszać z zawiesiną odpowiedniego minerału ilastego. Uzyskane materiały składają się w 80–90% z wody. Kwas itakonowy jest substancją naturalną, wytwarzaną przez grzyby. Na skalę przemysłową otrzymuje się go metodami biotechnologicznymi. Naukowcy chcą m.in. zbadać zjawisko samoorganizacji, zachodzące dzięki oddziaływaniom jonowym w układach wodnych polielektrolit-nanonapełniacz-dyspersant, które prowadzi do spontanicznego tworzenia się hydrożeli nanokompozytowych. Zrozumienie tego zjawiska pozwoli m.in. na uzyskanie bardziej wytrzymałych mechanicznie materiałów hydrożelowych, które mogą znaleźć zastosowanie m.in. w rolnictwie, zwiększając efektywność pobierania wody i składników odżywczych przez rośliny. Materiały te są też obiecującymi superabsorbentami do produkcji środków higienicznych. Mogą też znaleźć potencjalne zastosowanie w systemach do kontrolowanego uwalniania leków oraz w inżynierii tkankowej. Warto podkreślić, że materiały hydrożelowe mogą być formowane za pomocą wtryskiwania lub druku metodą 3D. Projekt jest realizowany wspólnie z Instytutem Chemii Makromolekularnej Akademii Nauk Republiki Czeskiej, w ramach programu CEUS-UNISONO. Politechnika Krakowska otrzyma na badania ponad 920 tys. zł. Realizacja polsko-czeskiego przedsięwzięcia potrwa do 2024 r.

www.forumakademickie.pl

Nowy sposób otrzymywania poli(ciecze jonowych)

Badacze z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach opatentowali wysokociśnieniowy, kontrolowany sposób bezpośredniej syntezy imidazoliowych polimerów jonowych o charakterze polikationów. Zaletą procesu jest nie tylko uproszczenie i przyspieszenie procesu technologicznego, ale również ograniczenie ilości odpadów poprodukcyjnych. Dzięki opracowanemu rozwiązaniu można w warunkach przemysłowych otrzymać makrocząstki o dużych masach cząsteczkowych i małej dyspersyjności, co do tej pory nie było możliwe. Poli(ciecze jonowe) mogą być stosowane m.in. do produkcji kondensatorów polimerowych, a także membran używanych w technikach oczyszczania i separacji. Są wytrzymałe pod względem mechanicznym i termicznym przy zachowanym dobrym

przewodnictwie jonowym. Dobór właściwych warunków polimeryzacji pozwala sterować właściwościami fizykochemicznymi otrzymywanego produktu.

www.forumakademickie.pl

Żelowy kompozyt odbudowujący mięśnie

Naukowcy z Instytutu Chemii Fizycznej PAN zaprezentowali biokompatybilny materiał ułatwiający odbudowę uszkodzonej tkanki mięśniowej. Stworzony przez nich żelowy kompozyt charakteryzuje się niespotykaną dotąd skutecznością. Pomimo zdolności organizmów żywych do regeneracji, w przypadkach dużych uszkodzeń mięśnie szkieletowe mogą nie zostać w pełni obudowane. W tym przypadku konieczny jest materiał ułatwiający odbudowę poważnie uszkodzonej tkanki mięśniowej. Przypominający strukturą makaron typu spaghetti żel otrzymywany jest z polimerów naturalnych innowacyjną metodą biodruku 3D. Tworzywo zawiera komórki mięśniowe, będące prekursorami włókien mięśniowych, które stopniowo wzrastają w osnowie polimerowej. Wydrukowany żel wraz z komórkami poddawany jest hodowli *in vitro* przez tydzień w celu stymulacji wzrostu komórek, a następnie wszczepiany do uszkodzonych tkanek. W przypadku myszy, u której uraz był na tyle duży, że pełne wyleczenie nie było możliwe nawet po kilku miesiącach, biomimetyczny żel umożliwił regenerację mięśni i przywrócenie 90% ich pierwotnych funkcji w ciągu 20 dni. Wyniki badań zostały opublikowane w prestiżowym czasopiśmie *EMBO Molecular Medicine*. Badania zostały dofinansowane przez Narodowe Centrum Nauki.

www.forumakademickie.pl

BASF Polska Sp. z o.o. wśród liderów GOZ

W dniu 8 kwietnia br. ogłoszono wyniki IV edycji konkursu Stena Circular Economy Award, do którego przyjęto aż 57 zgłoszeń w 3 kategoriach konkursowych. Firma BASF Polska otrzymała wyróżnienie za wdrożone projekty GOZ (gospodarka o obiegu zamkniętym) związane z biotworzywem ecovio®. Głównym obszarem zastosowania ecovio są biodegradowalne folie do produkcji toreb i worków. Ponadto, można z niego wytwarzać biodegradowalne folie opakowaniowe, folie termokurczliwie, opakowania spienione oraz produkty otrzymywane metodą wytryskiwania i termoformowania. Na rynku polskim są już dostępne produkty wytworzone z ecovio®, takie jak jednorazowe kubki, folia do ściółkowania i worki na bioodpady. Pod koniec swojego cyklu życia opakowania wraz z odpadami organicznymi mogą podlegać standardowym procesom rozkładu w kompostowniach lub biogazowniach. Folie do ściółkowania są z kolei zdolne do biodegradacji w glebie i nie ma konieczności ich zbierania i utylizacji po zakończonym sezonie upraw.

BASF Polska Sp. z o.o. postawiła sobie za cel wyeliminowanie zbędnych tworzyw z codziennego użytku. Z części wykorzystywanych obecnie biodegradowalnych opa-

kowań powstaje kompost (używany do nawożenia roślin wokół fabryki oraz pszczelej łąki), a pozostała część jest odbierana jako odpady BIO. Dzięki takiemu działaniu firma zapewnia obieg zamknięty tworzywa w środowisku. Portfolio BASF w Polsce obejmuje chemię przemysłową, kosmetyki, tworzywa polimerowe, rozwiązania dla rolnictwa, lakiery oraz katalizatory samochodowe (zakład produkcyjny w Środzie Śląskiej). Firma zatrudnia ponad 780 pracowników. Wartość sprzedaży BASF w Polsce za 2020 r. wyniosła 869 mln EUR.

www.ecovio.pl

www.stenarecycling.pl

www.basf.pl

Trwają prace związane z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta

Ministerstwo Klimatu i Środowiska wpisało projekt Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP) w wykaz prac legislacyjnych i programowych Rady Ministrów. Nowe przepisy dostosowują polskie prawo do wymagań unijnych. Gwarantują one, że w nowym modelu gospodarki odpadami odpowiedzialność finansowa za opakowania wprowadzone na rynek spocznie na producentach i wprowadzających opakowania do obrotu. Planowane rozwiązania w projekcie ustawy polegają na rozdzieleniu strumienia opakowań produktów oraz odpadów opakowaniowych na opakowania przeznaczone dla gospodarstw domowych oraz pozostałe opakowania. Projekt ustawy przewiduje także ustanowienie opłaty opakowaniowej ponoszonej przez wprowadzających produkty w opakowaniach przeznaczone dla gospodarstw domowych. Wysokość stawek zostanie określona przez ministra właściwego do spraw klimatu w drodze rozporządzenia (wdrożenie prawa UE). Na przedsiębiorców wprowadzających napoje w butelkach z tworzyw polimerowych o pojemności do 3 litrów zostanie nałożony obowiązek zapewnienia przy produkcji tych opakowań udziału materiałów pochodzących z recyklingu. Projekt przewiduje również powierzenie określonych zadań nadzorczych i analitycznych nad systemem ROP Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zaproponowane zmiany mają na celu wdrożenie nowych zasad określonych w tzw. pakiecie odpadowym, czyli znowelizowanych dyrektywach europejskich dotyczących odpadów. Wprowadzający produkty w opakowaniach z tworzyw polimerowych będą odpowiedzialni za odpady powstałe z ich opakowań, będą także współfinansowali zbieranie i przetwarzanie odpadów komunalnych. Opłaty wnoszone do systemu przez wprowadzających opakowania w Polsce są obecnie najniższe w Europie (kilka EUR/t). Dla porównania w Austrii jest to 610 EUR/t, w Estonii – 400, a w Hiszpanii – 377. To oznacza, że do systemu gospodarki odpadami rocznie trafia od producentów i wprowadzających opakowania na rynek jedynie kilkadziesiąt milionów złotych, zamiast kilku miliardów

złoty. Dodatkowe fundusze to szansa dla rozwoju polskiego recyklingu. Planowana w projekcie ustawy stawka to 500 zł/t.

www.chemiaibiznes.com.pl

Polska wersja dyrektywy SUP już gotowa

W związku z wejściem w życie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw polimerowych na środowisko (dyrektywa SUP – *Single-Use Plastics*) konieczne jest wdrożenie tych przepisów do polskiego prawa w terminie do 3 lipca 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało już projekt odpowiedniej ustawy. Przedsiębiorcy wprowadzający do obrotu produkty objęte projektowaną ustawą o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw zostali zobowiązani do sprawozdawania informacji na temat wprowadzonych do obrotu produktów. W projektowanej ustawie zobowiązano przedsiębiorców prowadzących jednostki handlowe i gastronomiczne, w których są oferowane produkty jednorazowego użytku z tworzyw polimerowych lub produkty w opakowaniach jednorazowego użytku z tworzyw polimerowych objęte opłatą, do prowadzenia ewidencji (w postaci papierowej lub elektronicznej) liczby nabytych i wydanych nabywcom odpowiednio opakowań jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego lub produktów w opakowaniach jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego w danym roku kalendarzowym. Ponadto, doprecyzowano, że przedsiębiorca prowadzący więcej niż jedną jednostkę handlu detalicznego, jednostkę handlu hurtowego lub jednostkę gastronomiczną ma obowiązek prowadzenia ewidencji oddzielnie dla poszczególnych jednostek. Nałożono również na tych przedsiębiorców obowiązek przechowywania dokumentów z prowadzonej ewidencji przez okres 5 lat. Projektowane przepisy wprowadzają obowiązek składania sprawozdania przez ww. przedsiębiorców o liczbie nabytych i wydanych ostatecznemu nabywcy produktów objętych opłatą, co służy realizacji obowiązku nałożonego na Polskę przepisami dyrektywy 2019/904, tj. obowiązku przekazywania Komisji Europejskiej sprawozdania dotyczącego zmniejszenia stosowania produktów jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego, objętych obowiązkiem. Także przedsiębiorców wprowadzających do obrotu narzędzia połowowe zawierające tworzywa polimerowe zobowiązano do prowadzenia ewidencji masy wprowadzanych do obrotu narzędzi połowowych i zawierających tworzywa polimerowe zebranych narzędzi połowowych stanowiących odpady. Wskazano ponadto rodzaje działalności, które podlegają wpisowi do rejestru, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tj. Dz. U. 2021, poz. 779, z późn. zm.). Dzięki temu wpisowi nastąpi uproszczenie nadzoru nad rynkiem odpadów powstałych z produktów jednorazowego użytku zawierających tworzywa polimerowe. Informacje dostępne w bazie da-

nych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami (zwanej DBO) pozwolą na monitorowanie zawartych w ustawie celów. Podmioty zobowiązane do złożenia sprawozdania mają obowiązek to uczynić do dnia 15 marca za poprzedni rok kalendarzowy właściwemu marszałkowi województwa. Obowiązek sporządzania i przekazywania wymaganych sprawozdań do Komisji Europejskiej będzie spoczywał na ministrze do spraw klimatu. Sprawozdanie będzie musiało zawierać: masę wprowadzonych do obrotu w danym roku kalendarzowym jednorazowych produktów z tworzywa polimerowego; dane dotyczące ilościowego zmniejszenia stosowania produktów jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego; masę zebranych i wprowadzonych do obrotu butelek na napoje jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego o pojemności do trzech litrów, w tym ich zakrętek i wieczek; masę wprowadzonych do obrotu w danym roku kalendarzowym narzędzi połowowych zawierających tworzywa polimerowe oraz masę zawierających tworzywa polimerowe zebranych narzędzi połowowych stanowiących odpady; dane dotyczące odpadów pochodzących ze stosowania wyrobów tytoniowych z filtrami i filtrów sprzedawanych do używania z wyrobami tytoniowymi. Polska będzie zobowiązana do przekazania Komisji Europejskiej przedmiotowego sprawozdania w ciągu 18 miesięcy od zakończenia roku sprawozdawczego. Dodatkowo przedsiębiorcy wprowadzający do obrotu produkty jednorazowego użytku z tworzywa polimerowego lub narzędzia połowowe zawierające tworzywa polimerowe zostali zobowiązani do prowadzenia publicznych kampanii edukacyjnych.

www.chemiaibiznes.com.pl

Zielony ład w Grupie Azoty S.A.

Grupa Azoty S.A. rozwija projekty badawczo-rozwojowe z dziedziny tworzyw polimerowych wpisujące się w koncepcję europejskiego zielonego ład. Oprócz produkcji tworzyw biodegradowalnych (TPS) innowacje w Grupie Azoty związane są także z recyklingiem tworzyw, ograniczeniem śladu węglowego oraz produkcją paliw z odpadów. W 2021 r. planowane jest wdrożenie technologii recyklingu poliolefin i poliamidów w skali pilotażowej. Rezultatem tego projektu będzie otrzymywanie produktów i półproduktów z recyklatów, a także częściowe wypełnienie obowiązku recyklingu tworzyw polimerowych. Cały czas trwają prace związane ze zmniejszeniem śladu węglowego dotyczącego produkcji i użytkowania tworzyw oferowanych przez Spółkę. Do 2023 r. wdrożone zostaną rozwiązania inżynierskie zmniejszające energochłonność procesu wytwarzania kaprolaktamu i poliamidu 6. Interesującym celem, jaki postawiła sobie Grupa Azoty, jest także wdrożenie technologii produkcji paliw z odpadowych mułów węglowych i poliolefin. Pozwoli to na zagospodarowanie odpadów oraz zmniejszenie poziomu emisji ditlenku węgla w procesie spalania.

www.chemiaibiznes.com.pl

mgr Ewa Spasówka

ZE ŚWIATA

Kolejne problemy branży tworzyw polimerowych

Na początku pandemii COVID-19 kryzys uderzył w branżę polimerową poprzez zmniejszenie popytu na towary. Obecnie przedsiębiorcy borykają się z problemem dostępności surowców i ich wysoką ceną. Od listopada 2020 r. firmy petrochemiczne na całym świecie ograniczyły produkcję i zmniejszyły podaż surowców. Obserwowany przy tym gwałtowny wzrost cen surowców powoduje, że producenci polimerów w Europie borykają się obecnie z wieloma trudnościami. W ciągu ostatnich 9 miesięcy cena SPOT („od ręki”) surowców bazowych do produkcji tworzyw polimerowych wzrosła średnio o 150%. Marże na surowce zniszczyły stabilność cen i sprawiły, że szacowanie kosztów i przedstawianie ofert stało się dla przetwórców prawdziwym wyzwaniem. Firmy przetwórcze działające po stałych cenach w ramach kontraktów terminowych, np. w drodze umów i przetargów, miały problem z pokryciem różnicy kosztów. Biorąc pod uwagę, że koszt surowca stanowi średnio 60% kosztu produktu gotowego, wzrost cen surowców o 150% powoduje zmianę kosztu produktu gotowego o 90%. Rosnące w zawrotnym tempie ceny surowców niszczą kapitał operacyjny przetwórców, co prowadzi do niestabilności finansowej firm. W branży zdominowanej przez małe i średnie przedsiębiorstwa wiele firm ogranicza lub zawieszają produkcję. Wraz ze zmniejszeniem produkcji zmniejsza się również zatrudnienie. Wzrost cen surowców dotyka bezpośrednio przetwórców, a pośrednio konsumentów.

www.eplastics.pl

Enexor przekształca odpady organiczne Marynarki Wojennej USA w energię

Firma Enexor BioEnergy podpisała kontrakt z armią amerykańską na pomoc w rozwiązaniu problemu odpadów organicznych generowanych przez wojsko (testowanie technologii Bio-CHP). Wartość transakcji to 125 tys. USD. Opatentowany przez firmę Enexor system konwersji odpadów Bio-CHP jest modułowy i można go łatwo transportować statkami, ciężarówkami lub samolotami, a następnie szybko rozmieścić w dowolnym miejscu. Odpady (tworzywa polimerowe, papier, biomasa) są przekształcane w energię odnawialną na miejscu. Jednostka Bio-CHP™ jest niewielka i można ją szybko uruchomić (w ciągu 1 dnia) prawie w każdym miejscu. Klienci są zobowiązani jedynie do zapewnienia betonowego podkładu oraz dostępu do sieci elektrycznej i wodociągowej. System zapewnia kontrolowaną, ciągłą energię odnawialną 24 h na dobę, 7 dni w tygodniu. Połączone systemy mogą generować do 2,5 MW mocy. Enexor Bio-CHP™ został za-

projektowany do pracy w wilgotnym i słonym środowisku morskim. Praca urządzeń jest zdalnie monitorowana przez firmę Enexor we Franklin w stanie Tennessee, USA. Substancje organiczne są utleniające w wysokiej temperaturze, pod wysokim ciśnieniem. Takie warunki zapewniają całkowity rozkład substancji organicznych, gwarantując jednocześnie brak tworzenia się NO_x. Po usunięciu substancji nieorganicznych czysty, gorący strumień spalin przechodzi przez wysokotemperaturowy wymiennik ciepła i ogrzewa powietrze, które następnie przemieszcza się z wymiennika do wysokosprawnej mikroturbiny w celu wytworzenia energii. Pozostałe „ciepło” gazów spaliny można wykorzystać do podgrzania wody, wytworzenia pary w lokalnych kotłach lub wprowadzić do chille-ra absorpcyjnego w celu wytworzenia schłodzonej wody. Wykorzystanie ciepła odpadowego na miejscu zwiększa ogólną wydajność systemu Bio-CHP™ do 88%. Jeśli system się sprawdzi, zostanie wdrożony do użytku w obiektach Marynarki Wojennej USA. Pentagon testuje obecnie 13 technologii konwersji odpadów w energię odnawialną.

www.recyclingtoday.com

www.enexor.com

Chiny dyktują warunki

Chiny są największym na świecie importerem tworzyw polimerowych i producentem wyrobów z tworzyw polimerowych. Odpowiadają m.in. za 43% światowego importu polipropylenu (7 mln t/r). Chińscy przetwórcy postanowili skutecznie przeciwstawić się sztuczny podwyżkom cen. Wstrzymują się od kupna surowców, dopóki ich zapasy nie osiągną krytycznego poziomu, i jeśli tylko będzie to możliwe, będą korzystać z surowców pochodzących z recyklingu. Ponadto w czerwcu zostaną uruchomione w Chinach nowe zakłady petrochemiczne. Zwiększą się moce produkcyjne PP, PS, PC, PE, PVC, ABS i PET. W przypadku polipropylenu (PP) produkcja zwiększy się o ok. 15%, co spowoduje zmniejszenie jego importu do Chin o 57%. Ponieważ Chiny są zdecydowanie dominującym importerem wszystkich gatunków tworzyw polimerowych na świecie, wszystkie firmy eksportujące surowce do Chin będą musiały w tej sytuacji obniżyć ceny lub znaleźć nowe rynki zbytu.

www.eplastics.pl

Sicht-pack Hagner uruchomił instalację do przetwarzania poli(tereftalanu etylenu) (PET)

Producent folii z Badenii-Wirtembergii, Sicht-pack Hagner, uruchomił fabrykę płatków PET. Koszt zakładu to

12 mln euro. Inwestycja jest reakcją na rosnące zapotrzebowanie na PET z recyklingu. Przetwarzaniu poddawane są umyte opakowania PET, które Hagner kupuje w systemie zbiórki butelek zwrotnych. Według firmy czystość recyklatu wynosi 99,9%. Wieloetapowy proces sortowania gwarantuje, że produkt końcowy spełnia wymagania Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.

www.sicht-pack-hagner.de

www.efsa.europa.eu

Styropor® firmy BASF idealny do opakowań transportowych

Firma BASF pozyskała ważnego klienta dla swojej pianki polistyrenowej z recyklingu. Od kwietnia 2021 r. firma BSH Hausgeräte GmbH stosuje do pakowania wybranych urządzeń luksusowej marki Gaggenau tworzywo Styropor® Cycled™ (otrzymywane z surowców pochodzących z recyklingu chemicznego polistyrenu). Przez kilka miesięcy producent AGD testował nowe opakowania w swoim zakładzie produkcyjnym w Dillingen w Niemczech. Dzięki zastosowaniu odpowiedniej technologii produkcji, Styropor® Cycled™ ma takie same właściwości (pochłanianie energii uderzenia, wytrzymałość na ściskanie) jak konwencjonalny Styropor®. W produkcji pianek opakowaniowych olej pirolityczny zastąpił surowce kopalne. Partnerzy BASF pozyskują ten olej z odpadów tworzyw polimerowych, które w przeciwnym razie trafiłyby do spalarni lub na składowisko odpadów. Na etapie produkcji surowce pochodzące z recyklingu i surowce kopalniane są mieszane bez możliwości ich późniejszego różnicowania, ilość surowca z recyklingu przypadająca na Styropor® Cycled™ obliczana jest metodą bilansu masy. W porównaniu do konwencjonalnego Styroporu produkcja opakowań z materiału Styropor® Cycled™ zmniejsza emisję CO₂ o co najmniej 50%. Niezanieczyszczone zużyte opakowania z tworzywa Styropor® można bardzo sprawnie poddawać mechanicznemu recyklingowi, dlatego też ten rodzaj odzysku jest już powszechnie stosowany. BASF zatrudnia ponad 110 tys. pracowników. W 2020 r. przychody firmy ze sprzedaży wyniosły 59 mld euro. BSH Hausgeräte GmbH jest jedną z największych światowych firm w sektorze artykułów gospodarstwa domowego. Spółka zatrudniająca 58 tys. pracowników w 2019 r. odnotowała wpływy ze sprzedaży w wysokości ok. 13,2 mld EUR. Oprócz 11 popularnych marek AGD, takich jak Bosch, Siemens, Gaggenau i Neff, portfolio Grupy obejmuje także Ecosystem Brand Home Connect oraz trzy marki usług, w tym Kitchen Stories. BSH produkuje sprzęt w 38 fabrykach i jest obecny w ok. 50 krajach. BSH jest spółką należącą do Grupy Bosch.

www.basf.com

www.plasteurope.com

Produkcja kaprolaktamu bardziej ekologiczna

W lutym 2021 r. koncern chemiczny LANXESS uruchomił w swoim zakładzie w Lillo (Antwerpia) instalację

do rozkładu tlenku diazotu (N₂O) o wydajności ok. 500 t N₂O/r, co odpowiada 150 tys. t ekwiwalentu CO₂. W temp. ok. 1000°C N₂O rozkłada się na azot i tlen. Czynnikiem redukującym jest amoniak. W drugim etapie procesu w instalacji rozkładane są pozostałe tlenki azotu (NO_x). W temp. 250–450°C powstają z nich azot i woda. LANXESS zainwestował w budowę ok. 10 mln euro. Uruchomienie drugiej instalacji planowane jest na rok 2023. Ma ona ograniczyć emisję N₂O o 300 tys. t ekwiwalentu CO₂ (CO₂e). Do 2040 r. LANXESS planuje osiągnąć neutralność klimatyczną. N₂O powstaje w zakładzie w Antwerpii w procesie wytwarzania kaprolaktamu, stosowanego do produkcji poliamidu 6. Gaz jest nieszkodliwy dla ludzi, ale 300 razy bardziej szkodliwy dla środowiska niż ditlenek węgla. Grupa LANXESS planuje wycofanie się z energetyki węglowej w swoich głównych zakładach produkcyjnych w Niemczech. W 2019 r. LANXESS ogłosił, że do 2025 r. zainwestuje łącznie do 100 mln euro w swoje projekty ochrony klimatu. Od momentu powstania w 2004 r. do 2019 r. Grupa LANXESS zmniejszyła emisję o ponad połowę, z 6,4 mln t CO₂e do ok. 3,06 mln t CO₂e. W 2019 r. przychody ze sprzedaży wyniosły 6,8 mld EUR. Koncern zatrudnia obecnie ok. 14,4 tys. pracowników w 33 krajach. Podstawowym obszarem działalności LANXESS jest rozwój, produkcja i sprzedaż półproduktów chemicznych oraz specjalistycznych chemikaliów i tworzyw polimerowych.

www.tworzywa.pl

www.plasteurope.com

Współpraca BASF, Quantafuel i Remondis w zakresie chemicznego recyklingu odpadów z tworzyw polimerowych

Przedsiębiorstwa BASF, Quantafuel i Remondis podpisały list intencyjny w sprawie oceny możliwości współpracy w zakresie recyklingu chemicznego, w tym wspólnej inwestycji w instalację pirolizy odpadów tworzyw polimerowych. Firma Remondis będzie dostarczać do zakładu odpady tworzyw, natomiast BASF wykorzysta uzyskany olej pirolityczny w swojej koncepcji produkcji Verbund w procesie ChemCycling™. Udział przedsiębiorstwa Quantafuel będzie obejmował dostarczenie technologii i eksploatację zakładu. Przedsiębiorstwo Quantafuel specjalizuje się w pirolizie zmieszanych odpadów tworzyw polimerowych oraz oczyszczaniem otrzymanego oleju pirolitycznego. Technologia ta została opracowana wspólnie z BASF. Wdrażając technologię recyklingu chemicznego jako rozwiązania uzupełniającego recyklingu mechanicznego, można wprowadzić do obiegu materiałowego większą ilość odpadów, które w przeciwnym razie zostałyby oddane do spalania. Technologię pirolizy można wykorzystać do przetwarzania strumieni odpadów z tworzyw polimerowych, które nie podlegają recyklingowi mechanicznemu z przyczyn technologicznych lub ekonomicznych. BASF wyznaczył sobie za cel, aby od roku 2025 przetwarzać rocznie 250 tys. ton surow-

ców pochodzących z recyklingu. Remondis jest jednym z największych na świecie prywatnych przedsiębiorstw działających w branżach recyklingu, usług i gospodarki wodnej. Posiada ok. 800 lokalizacji w ponad 30 krajach na czterech kontynentach. Ta założona w 1934 r. firma rodzinna zatrudnia ponad 36 tys. osób i generuje obroty na poziomie 7,9 mld USD rocznie (2019 r.). Każdego roku Remondis przetwarza ok. 30 mln t materiałów podlegających recyklingowi i świadczy usługi dla samorządów, małych i średnich przedsiębiorstw oraz firm z sektora przemysłu.

www.basf.com.

Ascend Performance Materials zwiększa moce produkcyjne adyponitrylu (ADN)

Ascend Performance Materials, największy na świecie producent poliamidu 66, ogłosił niedawno plany zwiększenia zdolności produkcyjnych adyponitrylu o 220 kT do zrealizowania do 2022 r.. ADN wykorzystywany jest przy produkcji heksametylenodiaminy. Spółka nie ujawniła kwoty inwestycji związanych z rozszerzeniem zdolności produkcyjnych.

www.plasteurope.com

www.tworzywa.pl

SÜDPACK przejmuje LPF

Firma SÜDPACK przejmie spółkę LPF Flexible Packaging B.V. należącą do Grupy Clondalkin. LPF jest wiodącym producentem folii wysokobariery. Specjalizuje się przede wszystkim w projektowaniu i produkcji zadrukowanych i niezadrukowanych laminatów typu Duplex i Triplex do opakowań. Do odbiorców LPF należą głównie producenci opakowań żywności, farmaceutyków i produktów technicznych. Przedsiębiorstwo dysponuje wysokiej jakości parkiem maszynowym z odpowiednią infrastrukturą oraz optymalnie wyposażonym centrum rozwojowo-badawczym. Dla Grupy SÜDPACK przejęcie spółki LPF to kolejny ważny element długofalowej strategii rozwoju. LPF będzie kontynuować swoją dotychczasową działalność w strukturach Grupy.

www.eplastics.pl

Zwiększa się zapotrzebowanie na fluoropolimery (HPF)

Światowy rynek wysokowydajnych fluoropolimerów (HPF) zwiększy się z 3,1 mld USD (2020 r.) do 4,3 mld USD do końca 2025 r. Wzrost następować będzie przy

wskaźniku CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) utrzymującym się na poziomie 7%. Zwiększenie produkcji HPF wynika z dużego zapotrzebowania ze strony przemysłu oraz popytu na odnawialne źródła energii. Najczęściej stosowanym rodzajem HPF jest poli(tetrafluoroetylen) (PTFE, teflon) i od dłuższego czasu ma on największy udział w rynku. Coraz częściej stosuje się PTFE dyspersyjny i drobnociarnisty do produkcji półprzewodników, komponentów samochodowych, urządzeń elektrycznych i naczyń kuchennych z powłoką zapobiegającą przywieraniu. Oczekuje się, że rosnące zastosowanie w przemyśle elektrycznym i elektronicznym pobudzi popyt na PTFE, zwłaszcza w zaawansowanych akumulatorach i ogniwach paliwowych. Na rynku dominującą formą HPF jest zawiesina/granulat. HPF wykazuje doskonałe właściwości izolacyjne, małą energię powierzchniową i dużą odporność na działanie oleju, promieniowania UV i wody. Granulaty HPF są przetwarzane metodą prasowania i spiekania. HPF w postaci granulatu jest idealny do wytwarzania wysokowydajnych produktów mechanicznych lub elektrycznych wymagających doskonałych właściwości użytkowych (taśmy klejące, folie, arkusze, uszczelki, kompensatory, pierścienie tłokowe i membrany). Najszybciej rozwijającym się rynkiem HPF jest Azja, a kluczowi producenci to Chiny, Indie, Japonia, Indonezja i Korea Południowa.

www.chemiaibiznes.pl

Akdeniz Chemson zwiększa produkcję stabilizatorów polichlorku winylu (PVC)

Akdeniz Chemson, dostawca stabilizatorów PVC, uruchomił nową fabrykę w Izmirze w Turcji (pierwsza faza inwestycji). Będzie ona produkować 3 tys. t/r boranu cynku, dzięki czemu firma stanie się wiodącym producentem środków zmniejszających palność tworzyw. Boran cynku jest stosowany jako dodatek zmniejszający palność polimerów, zwłaszcza PVC i poliamidów (kable, tkaniny, części elektryczno-elektroniczne, farby, wewnętrzne części samochodów i samolotów). Po zakończeniu drugiej fazy inwestycji Akdeniz Chemson będzie produkował 6 tys. t/r boranu cynku. Akdeniz Chemson rozpoczął produkcję boranu cynku w 2018 r. jako Akdeniz Kimya, firma chemiczna należąca do tureckiej grupy OYAK. W październiku 2020 r. Akdeniz Kimya połączył się z austriacką firmą Chemson, którą OYAK przejął w 2013 r., stając się światowym liderem w dziedzinie produkcji stabilizatorów PVC.

www.akdenizchemson.com

mgr Ewa Spasówka

NOWOŚCI TECHNICZNE

Plastikowe szkło, nowy proces formowania szkła

Naukowcy z Uniwersytetu we Freiburgu (Niemcy) zmodyfikowali metodę otrzymywania szklanych wyrobów, tak aby można je było formować metodami stosowanymi w przetwórstwie tworzyw polimerowych. Pierwsze prace przeprowadzono w 2018 r. na uczelni w Karlsruhe (KIT – Karlsruher Institut für Technologie). W wyniku procesu, w trakcie którego drobinki szkła o wielkości ok. 40 nm miesza się ze stopionym polimerem, otrzymuje się materiał zawierający od 40 do 60% szkła w osnowie polimerowej (nanokompozyt). Spoiwo polimerowe stabilizuje położenie cząstek szkła w strukturze materiału i tym samym utrzymuje nadany kształt. Otrzymany „szklany polimer” (glassomer) można poddać takim samym procesom przemysłowym jak typowe polimery, łącznie z drukiem 3D. Dla przykładu, aby wyprodukować obiektywy do smartfonów, wystarczy uzyskać pręt „szklanego polimeru”, a następnie wyciąć z niego poszczególne soczewki. Aby uzyskać parametry przezroczystego szkła, należy usunąć osnowę polimerową, co osiąga się np. przez wypalenie w piecu w temperaturze 500–600°C lub, jak proponują naukowcy z Freiburga, wypłukując osnowę wodą (przy zastosowaniu polimerów rozpuszczalnych w wodzie). Powstałe szczeliny w strukturze materiału są usuwane (topienie szkła) po podniesieniu temperatury do 1300–1600°C, uzyskując finalnie czyste, jednolite szkło. Taki proces pozwala na wykorzystanie szkła w wielu zastosowaniach przemysłowych, wcześniej zdominowanych przez polimery. Ostatnie próby wykazały, że możliwe jest zastosowanie tej technologii do formowania wtryskowego i różnych technik druku 3D. Metoda ta jest bardziej energooszczędna – temperatura produkcji jest znacznie niższa niż przy topieniu „zwykłego” szkła. Co więcej, skomplikowane części szklane mogą być produkowane w dużych ilościach, a wypłukane spoiwo polimerowe może być ponownie użyte.

www.eplastics.pl

www.kit.edu

Odzież trekkingowa ze zużytych opon

W marcu 2022 r. do sklepów trafi odzież trekkingowa firmy Vaude (Niemcy). Surowcem do produkcji jest olej pirolityczny pozyskiwany ze zużytych opon poddanych recyklingowi chemicznemu (ChemCycling™), który stosuje się do otrzymywania poliamidu 6 – Ultramid® Cycled™. Olej z recyklingu częściowo zastępuje surowce kopalne. Zastosowana technologia produkcji ogranicza zużycie surowców kopalnych i zmniejsza ślad węglowy o ponad połowę. Technologia została uruchomiona w za-

kładach w Ludwigshafen. Otrzymane tekstylia nie odbiegają jakością od dotychczas produkowanych wyrobów.

www.basf.com

Materiały polimerowe do monitorowania stanu zdrowia

Zespół naukowców z Northwestern University w Evanston (USA), kierowany przez Johna Rogersa opracowuje miękkie, elastyczne, przypominające skórę materiały polimerowe do zastosowań w monitorowaniu stanu zdrowia. Jedno z urządzeń, zaprojektowane do umieszczenia we wgłębieniu u podstawy gardła, to bezprzewodowy, podłączony przez Bluetooth polimer z obwodami, który zapewnia monitorowanie w czasie rzeczywistym rozmów, oddechu, tętna i innych parametrów życiowych, które można wykorzystać np. u osób, które przeszły udar i wymagają terapii logopedycznej. Urządzenie to może być również przystosowane do wykrywania objawów koronawirusa SARS-CoV-2. Około 400 tego typu urządzeń jest obecnie używanych w Chicago do wykrywania wczesnych objawów COVID-19 u pracowników służby zdrowia, a także do monitorowania choroby u pacjentów (pomiar i interpretacja kaszlu i częstości oddechów). Technologia „e-skóry” („e-skin”) dotarła już do klinik na całym świecie, pomagając m.in. w monitorowaniu parametrów życiowych u noworodków. Wyeliminowało to płataninę przewodów monitorujących i ułatwiło rodzicom trzymanie dzieci w ramionach w szpitalu. W użyciu są również plastry o nazwie BioStamp, które mogą być stosowane w domu, aby wspomóc badania kliniczne. W maju 2018 r. uzyskały one aprobatę Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków. Jako materiał polimerowy naukowcy wykorzystują m.in. elastyczny polidimetylosiloksan (PDMS). Za podobnym podejściem do tworzenia elektronicznej skóry opowiada się Madhu Bhaskaran z RMIT University w Melbourne (Australia). Proces nie jest prosty. Najpierw naukowcy przygotowują cienką warstwę tlenku metalu na powierzchni platyny i wygrzewają ją w wysokiej temperaturze, aby obwód był zarówno przezroczysty, jak i przewodził prąd elektryczny. Następnie osadzają wzór na PDMS i odklejają go od platynowej podstawy, pozostawiając przezroczystą warstwę tlenku metalu. Powstały materiał można rozciągnąć nawet o 15%, ale nadal zachowuje swoje właściwości elektryczne. Dzieje się tak dzięki drobnym strukturom przypominającym płyty tektoniczne w warstwie tlenku metalu. Płyty rozpadają się na małe płytki, które przesuwają się jedna po drugiej, umożliwiając przepływ prądu nawet wtedy, gdy materiał jest zdeformowany. W ub. roku Bhaskaran i jego koledzy z Uniwersytetu w Mel-

bourne stworzyli materiał, który może naśladować reakcję skóry na nadmierne ciepło, ucisk i ból, a także reakcję mózgu na nie. Ból nie jest bodźcem, jest tym, co czuje nasze ciało, gdy bodziec przekracza próg. Jest to mechanizm ostrzegania mózgu przed zagrożeniem dla organizmu. Naukowcy połączyli elastyczny czujnik ciśnienia Au-PDMS z czujnikiem temperatury opartym na tlenku wanadu i tlenku strontu, który „pamięta”, ile ładunku elektrycznego przez niego przeszło. Obwody wysyłają coraz silniejsze sygnały w miarę wzrostu intensywności bodźca. Zespół Bhaskarana do tej pory przetestował materiał tylko w laboratorium. Profesor Zhenan Bao z Uniwersytetu Stanforda w Kalifornii (USA) również opracowuje elektroniczną skórę, ale zamiast tworzyć czujniki, a następnie dostosowywać je do skóry, przyjmuje podejście molekularne, projektując polimery organiczne i komponenty elektroniczne z myślą o elastyczności od samego początku. Bao opracował prototypowe urządzenie do wykrywania zmian hormonalnych w pocie, w szczególności poziomu kortyzolu – ważnego wskaźnika stresu, który może pomóc w zrozumieniu lęku i depresji. Technologia ta może być również wykorzystana do stworzenia organicznej elektroniki umieszczonej wewnątrz ciała, aby pomóc w naprawie uszkodzonych nerwów. W 2010 r. jego zespół opracował skórę PDMS, która może wykrywać niewielkie zmiany nacisku, aby naśladować zmysł dotyku. Materiał działa jak kondensator. Po odkształceniu zmienia się jego pojemność, a zmiany są elektronicznym odpowiednikiem wyczuwania dotyku lub nacisku. W 2019 r. zastosowano tego typu urządzenie wewnątrz ciała. Bezprzewodowy, biodegradowalny czujnik został owinięty wokół naczyń krwionośnych i stale monitorował przepływ krwi po operacji. Aby odczytać sygnał, wykrywany jako zmiana pojemności, gdy krew pulsuje w tętnicy, zespół dodał w pobliżu skóry zewnętrzną cewkę, która dostarcza sygnał radiowy do zdalnego odbiornika.

Nature 2021, 591, 685–687;

<https://doi.org/10.1038/d41586-021-00739-z>

Mechanochemiczny recykling PS

Naukowcy z Ames Laboratory i Clemson University (USA) odkryli ekologiczny, niskoenergetyczny proces rozkładu polistyrenu. Obecnie recykling zdecydowanej większości tworzyw polimerowych nie jest ekonomicznie opłacalny. Ich sortowanie i mycie jest czasochłonne i pracochłonne, a obróbka chemiczna i regeneracja wymagają znacznych nakładów energii i toksycznych rozpuszczalników. Polimery z recyklingu często mają gorsze właściwości niż pierwotne polimery. Zespół naukowców zastosował metodę mielenia kulowego do jednoetapowej depolimeryzacji komercyjnego polistyrenu, w temperaturze pokojowej, w atmosferze otoczenia, bez szkodliwych rozpuszczalników. To eksperymentalne podejście, zwane mechanochemią, ma liczne zastosowania, głównie w syntezie nowych materiałów. Degradacja

polistyrenu przebiega poprzez mechaniczne rozrywanie łańcuchów makrocząsteczek, co powoduje powstawanie wolnych rodników. Metalowe kule używane do mielenia i otaczający tlen działają jako kokatalizatory, przekształcając oligomeryczne rodniki w styren. Badania wykazały, że wzrost temperatury materiału podczas mielenia nie jest odpowiedzialny za obserwowane zjawisko, ponieważ temperatura wewnątrz zmielonego proszku nie przekracza 50°C, natomiast rozkład termiczny polistyrenu w powietrzu rozpoczyna się przy ok. 325°C. Metoda stanowi ważny przełom, gdyż umożliwia rozkład polimeru w warunkach otoczenia, tj. ok. 300°C poniżej jego temperatury rozkładu termicznego, a proces może posłużyć do opracowania nowych technologii recyklingu innych tworzyw polimerowych oraz odzyskiwania monomerów w niskiej temperaturze z wieloskładnikowych systemów polimerowych, takich jak kompozyty i laminaty oraz usieciowane żywice. Powstające rodniki są trwałe, dlatego miejsca reaktywne można wykorzystać do funkcjonalizacji polimerów w celu uzyskania nowych produktów o wartości dodanej. Ames Laboratory to Krajowe Laboratorium Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych, prowadzone przez Uniwersytet Stanu Iowa.

www.energy.gov/science.

New Journal of Chemistry 2021, nr 6;

<https://doi.org/10.1039/D0NJ05984F>

Bioplastik z odpadów żywności i paszy

W Uusikaupunki (Finlandia) powstanie fabryka polilaktydu (PLA). Cztery fińskie firmy: Finnfoam, Brightplus, VTT Technical Research Centre i Nordic Soya (największy zakład przetwarzania koncentratu białka sojowego w UE), z powodzeniem zbadały możliwość zastosowania melasy sojowej, tj. ubocznego produktu przetwarzania soi, jako surowca do produkcji polimerów. Nienadająca się do spożycia melasa sojowa była do tej pory spalana. Projekt badawczy, częściowo finansowany przez Business Finland, trwał cztery lata. Przedsięwzięcie wymagało modyfikacji drobnoustrojów i optymalizacji bioprocessów. Opracowany PLA jest alternatywą dla poli(kwasu mlekowego) wytwarzanego z cukru i kukurydzy. W zależności od zastosowania można modyfikować jego właściwości, takie jak przezroczystość i termoformowalność oraz zwiększyć odporność chemiczną i możliwość ponownego wykorzystania. Szacuje się, że na całym świecie z pozostałości z produkcji soi można wyprodukować ok. 22 mln t biotworzyw rocznie. Instalacja pilotażowa powstanie w latach 2021–2022. Na skalę przemysłową fabryka w Uusikaupunki zacznie działać pod koniec 2023 r. PLA jest znany z zastosowań medycznych i opakowaniowych. Finnfoam zamierza wykorzystać nowy bioplastik również do izolacji termicznej budynków. Finnfoam Oy to rodzinna firma założona w 1982 r., zajmująca się produkcją materiałów termoizolacyjnych. Głównymi produktami są płyty izolacyjne Finnfoam

(XPS), FF-EPS i FF-PIR. Firma Finnfoam Oy jest silnie zaangażowana w gospodarkę o obiegu zamkniętym i opracowywanie bardziej zrównoważonych rozwiązań w zakresie izolacji termicznej. Na początku 2021 r. Finnfoam Oy została podzielona na dwie firmy, z których FF-Future skupi się na nowych rozwiązaniach. Projekt pilotażowy jest pierwszą dużą inwestycją FF-Future. Brightplus to fińska firma zajmująca się materiałami pochodzenia biologicznego. Natomiast VTT jest partnerem w dziedzinie badań, rozwoju i innowacji. Zakład produkcyjny Nordic Soya przetwarza rocznie ponad 240 tys. t soi.

www.vttresearch.com/fi

www.finnfoam.com

www.brightplus.com

www.nordicsoya.com

Butelki z buraka lub cytrusów

Butelki z tworzyw polimerowych pochodzenia roślinnego i nadające się do recyklingu będą dostępne dzięki technologii otrzymywania kwasu 2,5-furandikarboksylowego (FDCA) firmy VTT (Finlandia). Nowa technologia umożliwia wykorzystanie odpadów rolniczych zawierających pektyny, takich jak skórki cytrusów i wysłodki buraków cukrowych, jako surowiec do produkcji biotworzyw (PEF). Zastąpienie PET – poli(tereftalanu etylenu) – opartego na paliwach kopalnych polimerem PEF – poli(furanianem etylenu) – pochodzenia roślinnego, może zmniejszyć ślad węglowy produktów o 50%. Właściwości barierowe PEF są lepsze niż PET, co oznacza, że produkty spożywcze mają dłuższy okres trwałości. VTT dysponuje infrastrukturą od skali laboratoryjnej po pilotażową.

www.vttresearch.com

Fińska VTT opracowuje materiały celulozowe do druku 3D

W ramach finansowanego przez UE 4,5-letniego projektu NOVUM, zautomatyzowano metody produkcji elementów izolacji elektrycznej z celulozy. Projekt rozpoczął się w październiku 2017 r. Uczestniczą w nim, oprócz VTT, również Brinter, twórca technologii druku 3D w Finlandii, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ABIS, firma inżynierska z Polski, JRS, dostawca surowców odnawialnych z Niemiec, ABB Sp. z o.o. oraz Vertech Group, ekspert ds. zrównoważonego rozwoju z Francji. Opracowane w ramach projektu materiały termoplastyczne zawierają pochodne celulozy, proszek celulozy i bioplastyfikatory (np. estry celulozy). Zawartość celulozy wynosi do 60%. Właściwości mechaniczne i termiczne materiału można regulować zgodnie z wymaganiami aplikacyjnymi poprzez zmianę składników lub ich proporcji. Polimery nadają się do druku 3D. Interesującym podejściem innowacyjnym w projekcie jest również drukowanie pianki z włóknem drzewnym. Materiały są mieszane za pomocą wylączarki i podawane do drukarki 3D. Dzięki spienieniu można wytwarzać grube struktury włókniste, które

nie zapadają się podczas suszenia. Tworzywo celulozowe można zmielić i ponownie wykorzystać jako surowiec na tej samej linii produkcyjnej do ośmiu razy. Technologią są zainteresowane: Hitachi ABB Power Grids, producent elementów izolacji elektrycznej do transformatorów, firma Meyer Turku, związana z przemysłem stoczniowym, oraz CRF, firma R&D Fiata we Włoszech. Celuloza jest popularnym materiałem izolacyjnym w transformatorach, ponieważ jest odporna na wysoką temperaturę i działanie oleju transformatorowego. Proces produkcji nie jest jednak zautomatyzowany, zużywa dużo energii i generuje odpady. Światowy rynek komponentów do izolacji elektrycznych wynosi 1,19 mld USD (321 mln USD w Europie). Prace są finansowane przez Komisję Europejską w ramach programu Horyzont 2020/SPIRE.

www.novumproject.eu

Skandynawski projekt gospodarki o obiegu zamkniętym dla tekstyliów

W ramach wspólnego fińsko-szwedzkiego projektu NordicBio opracowano procesy wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu w produkcji tkanin szpitalnych. Szpitale zużywają ogromne ilości jednorazowych produktów włókninowych, takich jak prześcierała i chusteczki. Są one produkowane z nieodnawialnych zasobów naturalnych, a po zużyciu trafiają bezpośrednio do odpadów. Gdyby tekstylia szpitalne były wykonane z materiałów pochodzących z recyklingu, ich wpływ na środowisko byłby znacznie zmniejszony. Materiały włókniste stosowane w tekstyliach szpitalnych muszą spełniać wysokie standardy jakości oraz być wystarczająco czyste i mocne. Ponieważ materiał poddany recyklingowi mechanicznemu nie nadaje się do użytku szpitalnego, konieczny jest proces oczyszczania włókien. Skuteczne okazało się zastosowanie środków chemicznych stosowanych w pralniach oraz odpowiednio wysoka temperatura. Do usuwania koloru z włókien można użyć silniejszych chemikaliów. Skuteczne oczyszczanie włókien może również zmienić nastawienie konsumentów do odzieży wykonanej z materiałów pochodzących z recyklingu. Projekt NordicBio został sfinansowany przez Business Finland i Vinnova. Drugim fińskim uczestnikiem projektu, oprócz VTT, była firma Pure Waste Textile Oy. W projekt zaangażowanych było także sześciu partnerów ze Szwecji. Firma Pure Waste Textile Oy zbadała możliwość produkcji przędzy i odzieży szpitalnej z włókien czyszczonych przez VTT. Szwedzcy partnerzy dostarczyli firmie VTT włókna tekstylne z recyklingu i przetestowali inne procesy produkcyjne. Szpital Stockholms Landstig określił wymagania i ocenił przydatność wytwarzanych produktów do użytku szpitalnego. Prace będą teraz kontynuowane w projektach VTT Telaketju, mającymi na celu rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym dla tekstyliów w Finlandii.

www.vttresearch.com

Holland Colors wprowadza na rynek dodatek zwiększający produkcję butelek PET o dużej barierowości w stosunku do promieniowania UV

Dotychczas w celu ochrony produktów wrażliwych na światło wprowadzano do polimeru duże dawki koncentratu zwiększającego barierowość tworzywa. W przypadku tradycyjnych dodatków jednym z efektów ubocznych było zmniejszenie zdolności preformy do szybkiego osiągnięcia temperatury rozdmuchu butelki (zmniejszona prędkość produkcji). Holland Colors, lider w dziedzinie innowacyjnych barwników dla przemysłu tworzyw polimerowych, opracował dodatek Holcomer Thermostretch, który zmniejsza przepuszczalność promieniowania UV

i znacznie skraca czas potrzebny na podgrzanie preformy przy poziomie dozowania o 40% niższym niż w przypadku tradycyjnych dodatków. Szybkość produkcji jest zbliżona do rozdmuchu niebarwionych preform, czyli o ok. 25% wyższa niż w dotychczasowych rozwiązaniach. Wskaźnik ilości odpadów jest na tym samym poziomie, co w przypadku preform bezbarwnych. Holcomer Thermostretch spełnia również nowe przepisy, które ograniczają stosowanie pigmentów nieorganicznych, a tym samym zwiększa możliwość recyklingu. Brak napełniaczy nieorganicznych wydłuża również czas pracy formy.

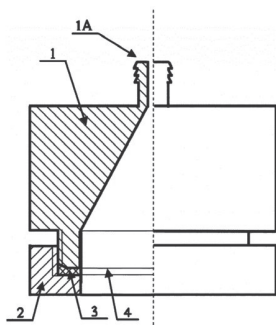
www.hollandcolours.com

mgr Ewa Spasówka

WYNAŁAZKI

Moduł do wytwarzania mikrocząstek polimerowych o wąskim rozkładzie średnic (Zgłoszenie nr 430696, Politechnika Warszawska)

Przedmiotem zgłoszenia jest moduł do wytwarzania mikrocząstek o wąskim rozkładzie średnic, który składa się z cylindrycznego, przelotowego korpusu (1) z otworem wlotowym u góry i otworem wylotowym na dole, o średnicy zewnętrznej górnej części większej niż dolnej części, połączonego rozłącznie w dolnej części z nakładką (2). Wewnętrzna przelotowa przestrzeń korpusu (1) ma w górnej części o większej średnicy zewnętrznej kształt stożka ściętego, a w dolnej części o mniejszej średnicy zewnętrznej ma kształt walca. Na otworze wylotowym korpusu (1) jest zamocowana rozłącznie membrana (4). Krawędź zewnętrzna dolnej części korpusu jest ścięta pod kątem $90,5-179,5^\circ$ (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 28).



Folia biodegradowalna o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych oraz sposób otrzymywania tej folii (Zgłoszenie nr 430573, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest biodegradowalna folia o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych, zawierająca wodny roztwór skrobi ziemniaczanej oraz plastyfikator wielowodorotlenowy w postaci glicerolu, która charakteryzuje się tym, że zawiera plastyfikator wielo-

wodorotlenowy w postaci glicerolu w ilości 50–100 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej, kwas fitynowy w ilości 1–10 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej oraz opcjonalnie ekstrakt z cykorii podróżnik w ilości do 20 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej. Zgłoszenie obejmuje też sposób otrzymywania folii biodegradowalnej o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych określonej w zastrzeżeniu 1, który charakteryzuje się tym, że do wodnego roztworu skrobi ziemniaczanej dodaje się kwas fitynowy w ilości 1–10 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej, plastyfikator wielowodorotlenowy w postaci glicerolu w ilości 50–100 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej oraz opcjonalnie ekstrakt z cykorii podróżnik w ilości do 20 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi ziemniaczanej, następnie podgrzewa się do temperatury 85°C , aż do całkowitego skleikowania skrobi, kolejno roztwór suszy się w czasie do 25 h w temperaturze do 60°C i dosusza w czasie do 2h w temperaturze do 85°C (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 28).

Wyrób poliuretanowy lub powleczony poliuretanem o właściwościach termochromowych (Zgłoszenie nr 430659, ASMA POLSKA Sp. z o.o., Wola Ducka)

Przedmiotem zgłoszenia jest wyrób powleczony poliuretanem o właściwościach termochromowych, który charakteryzuje się tym, że wyrób pokrywa się poliuretanem z dodatkiem pigmentu termochromowego, przy czym pigment stanowi co najmniej 0,3% mas. Wyrób poliuretanowy o właściwościach termochromowych charakteryzuje się tym, że wyrób odlewa się z poliuretanu zawierającego pigment termochromowy, przy czym pigment stanowi co najmniej 0,3% mas. (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 28).

Środek do konserwacji drewnianych obiektów zabytkowych i metoda jego wytwarzania (Zgłoszenie nr 430661, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu)

Przedmiotem zgłoszenia jest środek do konserwacji drewnianych obiektów zabytkowych, który zawiera skrobię i/lub skrobię kationową i/lub karboksymetylocelulozę, alkiloalkoksylany oraz nanocelulozę, a alkiloalkoksylan wybrany jest spośród tetrametoksylan i/lub tetraetoksylan i/lub trimetoksylan z łańcuchem węglowym zawierającym od 1 do 8 atomów węgla i/lub trietoksylan z łańcuchem węglowym zawierającym od 1 do 8 atomów węgla. Przedmiotem zgłoszenia jest także metoda wytworzenia środka do konserwacji drewnianych obiektów zabytkowych, polegająca na połączeniu mieszaniny skrobi i nanocelulozy, modyfikowanych *in situ* odpowiednimi silanami wybranymi spośród: tetrametoksylan i/lub tetraetoksylan i/lub trimetoksylan z łańcuchem węglowym zawierającym od 1 do 8 atomów węgla i/lub trietoksylan z łańcuchem węglowym zawierającym od 1 do 8 atomów węgla, w obecności katalizatorów i w warunkach $\text{pH} > 7$ (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 28).

Kompozyty poliamidowe z aerożelowym napełniaczem hybrydowym (Zgłoszenie nr 430666, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Chemii Przemysłowej imienia Profesora Ignacego Mościckiego, Warszawa)

Przedmiotem wynalazku są kompozyty poliamidowe z aerożelowym napełniaczem hybrydowym, ewentualnie zawierające bezwodnik maleinowy, które zawierają 0,1–2% mas. aerożelu krzemionkowo-grafenowego. Kompozyty poliamidowe charakteryzują się lepszymi właściwościami mechanicznymi i termicznymi, zwłaszcza dużą odpornością cieplną, wytrzymałością na rozciąganie i zginanie, sztywnością i udarnością, a także mniejszą chłonnością wody (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 29).

Kompozycja na powłokę barierową, zwłaszcza na papier opakowaniowy do żywności, sposób jej wytwarzania, papier opakowaniowy do żywności oraz sposób jego powlekania kompozycją na powłokę barierową (Zgłoszenie nr 430652, YANKO Sp. z o.o., Rogoźnica)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja na powłokę barierową, zwłaszcza na papier opakowaniowy do żywności, składa się z 64,5% mas. 78% wodnej zawiesiny węglanu wapnia, 15,7% mas. lateksu, 12,2% mas. skrobi, 3,6% mas. γ -cyklodekstryny, 2% mas. glicerolu oraz 2% mas. wody. Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania kompozycji na powłokę barierową, zwłaszcza na papier opakowaniowy do żywności, który prowadzi się tak, że w urządzeniu zaopatrzonym w mieszałdo umieszcza się 64,5% mas. 78% wodnej zawiesiny węglanu wapnia i dodaje się 15,7% mas. lateksu. Przy ciągłym mieszaniu z prędkością co najwyżej 40 obrotów/minutę mieszaninę podgrzewa się do temperatury 95°C przy ciśnieniu atmosferycznym uzyskując roztwór, który chłodzi się do temperatury 90°C. Przy ciągłym mieszaniu dodaje się 12,2% mas. skrobi i podczas jej kleikowania utrzymuje się mieszanie do czasu utworzenia roztworu koloidalnego. Po upływie co najmniej 5 minut od utworzenia roztworu koloidalnego, kontynuując mieszanie dodaje się 3,6%

mas. γ -cyklodekstryny, a następnie 2,0% mas. glicerolu i 2,0% mas. wody. Po upływie co najmniej 120 minut mieszaninę schładza się do temperatury powlekania papieru. Przedmiotem zgłoszenia jest też papier opakowaniowy do żywności co najmniej dwuwarstwowy, w którym warstwa papierowa powleczona jest warstwą powłoki barierowej z wysuszonej kompozycji na powłokę barierową, a także sposób powlekania papieru opakowaniowego do żywności kompozycją na powłokę barierową, który prowadzi się tak, że kompozycję na powłokę barierową podaje się do maszyny powlekającej wyposażonej w grzany mieszalnik oraz podgrzewane wałki powlekające, którymi nanosi się kompozycję na powłokę barierową na papier. Powleczony papier umieszcza się w tunelu suszącym i suszy się (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 29).

Aktywna powłoka biopolimerowa (Zgłoszenie nr 430611, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie)

Przedmiotem wynalazku jest aktywna powłoka biopolimerowa zawierająca polisacharyd oraz białko, przeznaczona do stosowania w przemyśle spożywczym jako tworzywo opakowaniowe bezpieczne dla środowiska i zawierające naturalne substancje konserwujące, charakteryzująca się tym, że jako polisacharyd zawiera furcelleran w ilości 0,66% mas., jako białko zawiera izolat białek serwatkowych w ilości 1,34% mas., jako plastyfikator zawiera glicerynę w ilości 1% mas., a pozostałość stanowi woda w ilości do 97% mas. Korzystnie aktywna powłoka biopolimerowa zawiera również ekstrakt z yerba mate w ilości 10–20% mas., a pozostałość stanowi woda w ilości 77–87% mas. Korzystnie aktywna powłoka biopolimerowa zawiera również ekstrakt z białej herbaty w ilości 10–20% mas., a pozostałość stanowi woda w ilości od 77% do 87% mas. (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 2, 29).

Tkanina barierowa antyalergiczna (Zgłoszenie nr 430762, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Włókiennictwa, Łódź)

Przedmiotem wynalazku jest tkanina barierowa antyalergiczna, przeznaczona szczególnie na antyalergiczne pokrowce materacy, poduszek, kołder, pierzyn. Tkanina barierowa antyalergiczna wykonana jest w splocie atłasowym lub skośnym z przędz z ciągłych teksturowanych włókien syntetycznych i przynajmniej w jednym układzie z udziałem bikomponentnych poliestrowo-poliamidowych włókien supermikrofilamentowych i po utkanii jest poddana dynamicznej obróbce hydrotermicznej, najczęściej praniu w środowisku alkalicznym, suszeniu i termostabilizacji. Najczęściej w układzie osnowowym zastosowana jest mikrowłókienna teksturowana, szepiana przędza poliestrowa dtex 110 f 144, a w układzie wątkowym jest zastosowana bikomponentna supermikrowłókienna teksturowana przędza poliestrowo-poliamidowa dtex 167 f (75x8) o składzie 80% PES i 20% PA. Udział włókien poliamidowych w tkaninie jest większy niż 5% (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 3, 7).

Sposób otrzymywania polilaktydowego substytutu kości gąbczastej (Zgłoszenie nr 430802, Politechnika Warszawska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania polilaktydowego substytutu kości gąbczastej nasączonego osoczem bogatopłytkowym, charakteryzujący się tym, że osoczem bogatopłytkowym nasącza się materiał polilaktydowy o porowatości otwartej powyżej 80%, o dużych porach owalnych lub kulistych (wielkości w zakresie 150–800 μm), połączonych mniejszymi porami o wielkości do 100 μm , o nasiąkliwości masowej względem izopropanolu powyżej 600% i o module Younga co najmniej 0,1 MPa, ewentualnie zmodyfikowany uprzednio przez naniesienie powłoki z fosforanów wapnia, przy czym materiał polilaktydowy poddaje się wirowaniu z osoczem bogatopłytkowym lub pozostawia się zanurzony w osoczu bogatopłytkowym, a stosunek objętości osocza bogatopłytkowego do materiału polilaktydowego wynosi co najmniej 2:1 (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 3, 10).

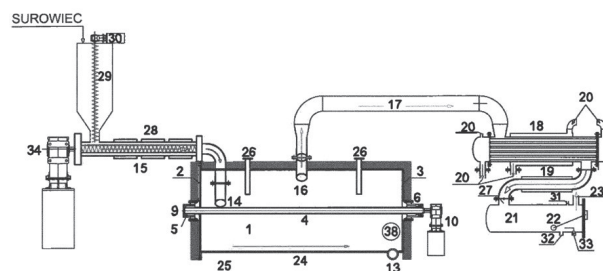
Sposób otrzymywania poli(1-winylo-2-pirolidonu) (Zgłoszenie nr 430813, Uniwersytet Śląski w Katowicach)

Przedmiotem wynalazku jest sposób ciśnieniowej polimeryzacji 1-winylo-2-pirolidonu (VP), umożliwiający produkcję czystego chemicznie poli(1-winylo-2-pirolidonu) PVP, polegający na tym, że monomer w postaci 1-winylo-2-pirolidonu (VP) o czystości korzystnie powyżej 99%, miesza się z termoinicjatorem w postaci azobis(izobutyronitrylu) (AIBN) w stosunku masowym termoinicjatora do monomeru w zakresie 0,01–0,15 wt% przypadającego na 1 g VP, następnie mieszaninę reakcyjną ogrzewa się do temperatury w zakresie 50–70°C, korzystnie 60°C i ścisła w kapsule reaktora ciśnieniowego pod ciśnieniem o wartości w zakresie 125–500 MPa, korzystnie 250 MPa, przez czas niezbędny do uzyskania pożądanego stopnia przereagowania monomeru (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 3, 21).

Urządzenie i sposób prowadzenia ciągłego procesu przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych metodą degradacji katalitycznej (Zgłoszenie nr 430788, Grabowska Joanna Katarzyna, Warszawa)

Odpady tworzyw poliolefinowych (polietylenu, polipropylenu i polistyrenu), rozdrabnia się i suszy, a następnie, po zmieszaniu z katalizatorem w postaci naturalnego zeolitu z dużą zawartością klinoptylolitu, wprowadza się do urządzenia. Odpady w pierwszym etapie ulegają upłynnieniu w ogrzewanym przenośniku ślimakowym, następnie kierowane są do komory reaktora (1), którą

stanowi ułożony poziomo walec, ogrzewany od spodu grzałkami elektrycznymi (24), w której, bez dostępu powietrza, przy ciśnieniu zbliżonym do atmosferycznego, zachodzi proces pęknięcia długich łańcuchów polimerowych i powstaje mieszanina węglowodorów o krótszych łańcuchach węglowych. Reagująca masa jest mieszana i przesuwana w komorze przy pomocy mieszkadła-zgarniacza. Produkt procesu, w formie gazowej, opuszcza komorę reaktora i podlega kondensacji w skraplaczu. Nie-reagujące węglowodory wraz ze użytym katalizatorem są w sposób ciągły i szczelny odprowadzane z komory reaktora. W procesie powstaje również mieszanina nie-kondensujących gazów palnych (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 3, 11).



Sposób wytwarzania kompozytów na bazie cząstek lignocelulozowych i jej pochodnych oraz kompozyt wytworzony tym sposobem (Zgłoszenie nr 430822, Starting & Business Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowo-Produkcyjne, Rzeszów)

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozytów na bazie cząstek lignocelulozowych i jej pochodnych oraz kompozyt wytworzony tym sposobem, przy czym sposób ten polega na tym, że procesowi mieszania i prasowania poddaje się materiał osnowy tego kompozytu, który stanowią cząstki lignocelulozowe w ilości 30–95% mas. rozdrobnione mechanicznie i/lub chemicznie i/lub termicznie, oraz materiał wzmacniający w ilości 5–70% mas., przy czym proces mieszania materiału tej osnowy z materiałem wzmacniającym przebiega w łącznym czasie 15–45 min. w zależności od ich rodzaju i do czasu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Proces prasowania prowadzi się również w zależności od rodzaju materiału osnowy i materiału wzmacniającego, w temp. od minus 2°C do 280°C, pod ciśnieniem wynoszącym 1–90 kg/cm² i w czasie 0,5 sekundy do 30 minut aktywnego ciśnienia (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 3, 21).

mgr inż. Małgorzata Choroś

RECENZJA

**“RHEOLOGY IN POLYMER PROCESSING. MODELING AND SIMULATION”,
Krzysztof Wilczyński, Wydawnictwo Carl Hanser Verlag, Monachium, Niemcy
2020, 392 strony, ISBN 978-1-56990-660-6**

Recenzowana monografia przedstawia podstawowe i aktualne zagadnienia reologii i reometrii jako podstawy modelowania i wspomaganego komputerowo projektowania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Systematycznie i logicznie przedstawione treści umożliwiają czytelnikowi świadome i efektywne posługiwanie się narzędziami CAD/CAE stosowanymi w przetwórstwie tworzyw oraz poprawną interpretację wyników.

Książka w przystępny sposób przedstawia trudne i złożone zagadnienia reologii i modelowania, ze szczególnym uwzględnieniem praktycznych aspektów inżynierskich. Opisane w niej oprogramowanie umożliwia modelowanie wszystkich najważniejszych zagadnień przetwórstwa tworzyw.

Na rynku dostępne są liczne, bardzo dobre książki dotyczące reologii polimerów, a także modelowania i przetwórstwa tworzyw polimerowych. Ta książka ujmuje jednak podstawowe zagadnienia w tym zakresie w sposób kompleksowy i zawiera treści umożliwiające czytelnikowi zrozumienie zasad budowy i działania oprogramowania inżynierskiego CAD/CAE do modelowania procesów przetwórstwa tworzyw. Sprawia, że korzystanie z tego oprogramowania jest bardziej świadome i efektywne. Zawarte w książce informacje wypełniają lukę między zaawansowaną nauką a praktyką inżynierską.

Książka stanowi oryginalne ujęcie nowoczesnych zagadnień reologii w przetwórstwie tworzyw polimerowych, ujęte w sześciu rozdziałach: Rheology, Rheometry, Polymer Processing, Process Modeling, Modeling of Extrusion, Computer Modeling for Polymer Processing.

Rozdział pierwszy obejmuje podstawy reologii, czyli podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, w tym: pojęcia naprężenia, szybkości odkształcenia, równania konstytutywne oraz zagadnienia lepkości i lepkosprężystości. W celu lepszego ich rozumienia zastosowano notację tensorową, pozwalającą na uogólnienie prostych zagadnień jednowymiarowych do zagadnień trójwymiarowych, a także umożliwienie rozważenia zagadnień prostych jako szczególnych przypadków zagadnień złożonych.

W rozdziale drugim przedstawiono podstawy reometrii – nauki o pomiarach właściwości reologicznych materiałów, takich jak naprężenia i odkształcenia, przy użyciu reometrów. Dobre dane reologiczne materiału są podstawą prawidłowego projektowania i modelowania procesów przetwórstwa tworzyw. Rozumienie zagadnień związanych z pomiarem właściwości reologicznych tworzyw, w tym wynikających ograniczeń, jest ważne dla świadomego korzystania z systemów CAD/CAE.

Trzeci rozdział zawiera opis podstawowych technik przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wyróżnia się tu trzy etapy przetwórstwa: przetwórstwo wstępne, w którym chemicznie czyste polimery są przygotowywane do przetwórstwa – np. mieszanie i granulowanie – następnie procesy przetwórstwa polimerów, w których wytwarza się określone produkty – np. wytłaczanie, wtryskiwanie, termoformowanie – oraz przetwórstwo uzupełniające, czyli obróbka wykańczająca wytwarzanych wyrobów.

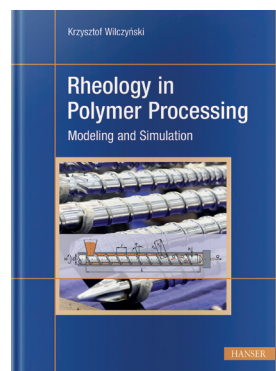
Czwarty rozdział dotyczy modelowania przetwórstwa tworzyw, stosowanego w celu lepszego zrozumienia procesów przetwórczych. Przedstawiono rozwiązania analityczne niektórych prostych zagadnień przepływu, które można stosować w wypadku wielu problemów inżynierskich. Większość modeli procesów przetwórczych jest jednak reprezentowana przez zestawy nieliniowych równań różniczkowych cząstkowych i/lub równań całkowych, które nie mają rozwiązań analitycznych. Te zagadnienia można rozwiązywać za pomocą metod analizy numerycznej.

Rozdział piąty dotyczy modelowania procesu wytłaczania, który jest najważniejszą i najbardziej masową techniką przetwórstwa tworzyw (elementy wytłaczane stanowią ponad połowę wszystkich produktów przetwórstwa). Wytłaczanie stanowi ponadto podstawę procesów przygotowawczych przetwórstwa, ma zasadnicze znaczenie dla procesów mieszania, granulowania, napełniania, wzmacniania. Pierwsze, podstawowe modele przetwórstwa tworzyw opracowano dla wytłaczania jednoślismakowego i te wczesne koncepcje nadal są bardzo ważne w modelowaniu przetwórstwa tworzyw.

Rozdział szósty zawiera opis oprogramowania stosowanego w modelowaniu przetwórstwa tworzyw. Wybrane zagadnienia przepływu są rozwiązywane za pomocą zaawansowanych systemów komputerowych: systemu ANSYS Polyflow do modelowania CFD, systemu Autodesk MOLDFLOW do modelowania procesu wtryskiwania i autorskiego systemu MULTI-SCREW do modelowania procesu wytłaczania. Programy te umożliwiają modelowanie większości zagadnień występujących w przetwórstwie tworzyw.

Książka jest skierowana zarówno do inżynierów i naukowców pracujących w dziedzinie przetwórstwa tworzyw polimerowych, jak i studentów i doktorantów wyższych uczelni, dla których będzie stanowiła doskonały podręcznik.

**prof. dr hab. inż. Elżbieta Bociąga
Uniwersytet Śląski, Katowice**



NOWE KSIĄŻKI

MATERIALS SCIENCE. VOLUME 1 STRUCTURE

G. Hu, X. Cai, Y. Rong (De Gruyter/Shanghai Jiao Tong University Press)

Wydanie 2, 2021, 349 stron, cena 50 EUR

ISBN 9783110495126

Podręcznik omawia właściwości fizyczne różnych materiałów na poziomie atomowym i molekularnym oraz opisuje mikrostrukturę metali, stopów, ceramiki i polimerów. Wyjaśnia defekty punktowe, dyslokacje i niedoskonałości powierzchni, strukturę krystaliczną oraz ruchy atomów i cząsteczek w stanie stałym. Jako pierwszy tom w zestawie przygotowuje studentów do zapoznania się z zagadnieniami dotyczącymi przejść fazowych, o których mowa w tomie następnym. Wiadomości dotyczące metali, ceramiki i polimerów nie są opisywane w oddzielnych rozdziałach, ale są omawiane łącznie jako wiedza o materiałach, tj.: budowa atomowa i wiązania międzyatomowe, struktura ciał stałych, ruchy atomów i cząsteczek, defekty kryształów oraz dyfuzja. Taka struktura książki ma na celu lepsze zrozumienie różnic między metalami, ceramiką i polimerami. De Gruyter zaprosił Shanghai Jiao Tong University Press do opublikowania chińskiego podręcznika Materials Science w języku angielskim. W porównaniu z wydaniem chińskim dodano kilka sekcji, usunięto niektóre fragmenty, dokonano korekty i zreorganizowano rozdziały zgodnie z rozwojem materiałoznawstwa i doświadczeniem w nauczaniu.

FATIGUE CRACK GROWTH IN RUBBER MATERIALS: EXPERIMENTS AND MODELLING (ADVANCES IN POLYMER SCIENCE BOOK 286)

G. Heinrich, R. Kipscholl, R. Stoček (Springer)

Wydanie 1, 2021, 503 strony, cena 235 EUR

ISBN 9783030689193

Książka podsumowuje najnowsze badania teoretyczne i eksperymentalne dotyczące rozwoju pęknięć materiałów gumowych w warunkach obciążenia zmęczeniowego. Omówione zostały również postępy w modelowaniu komputerowym oraz fizycznym opisie mechanizmu pęknięcia i zjawisk kawitacyjnych w materiałach gumowych. Inicjacja i propagacja pęknięć w materiałach gumowych są dominującymi zjawiskami, decydującymi o trwałości tych materiałów w różnych dziedzinach zastosowań. W ostatnim czasie zjawiska te cieszą się dużym zainteresowaniem naukowym ze względu na rozwój nowych metod badawczych i modeli matematycznych. Ponadto zjawisko pęknięcia gumy ma duży wpływ na zużycie i ścieranie opon samochodowych. Zrozumienie zjawisk inicjacji i propagacji pęknięć zmęczeniowych w materiale gumowym wpłynie na zmniejszenie strat związanych ze zużyciem opon oraz ograniczenie emisji spowodowanego ścieraniem.

MATERIALS SCIENCE. VOLUME 2 PHASE TRANSFORMATION AND PROPERTIES

G. Hu, X. Cai, Y. Rong (De Gruyter/Shanghai Jiao Tong University Press)

Wydanie 2, 2021, 351 stron, cena 65 EUR

ISBN 9783110495157

W drugim tomie podręcznika omówiono m.in. odkształcenia i rekrytalizację materiałów, elastyczność i lepkosprężystość oraz przemiany fazowe. Przedstawiono jedno-, dwu- i trójskładnikowe diagramy fazowe dla ceramiki, polimerów i stopów. Opisano również materiały nanokrystaliczne i amorficzne oraz stan quasi-krystaliczny. Ostatni rozdział łączy właściwości fizyczne (elektryczne, termiczne, magnetyczne i optyczne) z właściwościami użytkowymi materiałów. Podręcznik koncentruje się na wiedzy o materiałach konstrukcyjnych w oparciu o właściwości mechaniczne, a także odnosi się do materiałów funkcjonalnych w oparciu o właściwości fizyczne. Chociaż podręcznik poświęcony jest materiałoznawstwu w zastosowaniach praktycznych, dostarcza także podstawowej wiedzy na temat syntezy, przetwórstwa i obróbki różnych materiałów.

SUPERABSORBENT POLYMERS. CHEMICAL DESIGN, PROCESSING AND APPLICATIONS

S. Van Vlierberghe, A. Mignon (De Gruyter)

Wydanie 1, 2021, 182 strony, cena 78 EUR

ISBN 9781501519109

Książka definiuje różnice pomiędzy syntetycznymi i naturalnymi superabsorbentami polimerowymi (SAP). Opisuje metody polimeryzacji i przetwórstwa oraz zastosowanie i znaczenie inteligentnych SAP. Publikacja zawiera podstawy termodynamiki i kinetyki absorpcji oraz podaje sposoby projektowania SAP, aby pomóc w wyborze najlepszego materiału dla konkretnej aplikacji. Książka jest niezastąpionym źródłem informacji dla wszystkich naukowców i przedstawicieli przemysłu zainteresowanych SAP. Zaletą jest kompleksowy przegląd syntetycznych, naturalnych i półsyntetycznych superchłonnych polimerów w różnych obszarach zastosowań. Oddzielne rozdziały poświęcono biomedycznym zastosowaniom hydrożeli w postaci nano- i mikrocząstek, hydrożelom do badania zachowania mezenchymalnych komórek macierzystych, SAP jako rozwiązania różnych problemów w budownictwie (zmiana reologii poprzez absorpcję wody, łagodzenie skurczu poprzez wewnętrzne sieciowanie, zmiana mikrostruktury w celu zwiększenia odporności na procesy zamrażania-rozmrażania poprzez tworzenie wewnętrznego układu pustych przestrzeni, uszczelnianie pęknięć, przywracanie początkowych właściwości mechanicznych dzięki wspomaganemu samo-naprawie).

mgr Ewa Spasówka

INFORMACJE DLA AUTORÓW

„Polimery” publikują oryginalne prace badawcze o charakterze naukowym i technologicznym, artykuły przeglądowe oraz komunikaty z zakresu: chemii, technologii i przetwórstwa tworzyw polimerowych, kauczuku, gumy, włókien chemicznych, farb i lakierów, ochrony środowiska, a także komputerowego modelowania procesów chemicznych. Każdy artykuł jest recenzowany przez co najmniej dwóch recenzentów (procedura opisana na www.ichp.vot.pl). Autorzy, przysyłając pracę do Redakcji, wyrażają tym samym zgodę na proces recenzji.

UWAGI OGÓLNE

Do przesyłanej pracy należy dołączyć oświadczenie stwierdzające, że materiał prezentowany w pracy nie był dotąd publikowany ani zgłoszony do publikacji, w całości lub w części, w żadnym innym czasopiśmie.

Z chwilą przesłania artykułu do Redakcji następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd wyłączne prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką oraz do rozpowszechniania w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i czasie przez siebie wybranym. Bez zgody Wydawcy artykuł nie może być w żadnej postaci reprodukowany ani tłumaczony.

Opublikowanie artykułu z prac doświadczalnych wymaga przesłania do Redakcji zgody na publikację, udzielonej przez kierowników podmiotów, w których są zatrudnieni Autorzy. W celu zapobieżenia przypadkom tzw. *ghostwriting* i *ghost authorship* konieczne jest przesłanie do Redakcji oświadczenia dotyczącego wkładu poszczególnych autorów w przygotowanie publikacji oraz podanie źródła jej finansowania.

W przypadku zamieszczenia w zgłaszanym artykule ilustracji lub innych materiałów chronionych prawem autorskim Autorzy są zobowiązani do wcześniejszego uzyskania od pierwszego Wydawcy pisemnego zezwolenia na ich wykorzystanie oraz do poniesienia związanego z tym kosztów, jak również do powołania się na oryginalne źródło materiału włączanego do publikacji.

Po wstępnej ocenie artykułu przez Redakcję i po akceptacji zgodności tematu z profilem czasopisma artykuł zostaje zarejestrowany.

Autorzy odpowiadają za zawartość merytoryczną artykułu. Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania tekstu, opracowania redakcyjnego oraz do wprowadzania niezbędnych zmian terminologicznych.

Autorzy są zobowiązani do wykonania korekty autorskiej tekstu w ciągu 48 godzin od chwili jego otrzymania.

PRZYGOTOWANIE TEKSTU ARTYKUŁU

Upzejmie informujemy, że w przypadku rażącego odstępstwa od podanych poniżej wytycznych artykuł nie będzie przyjęty do dalszych etapów procesu wydawniczego.

Wymagania ogólne

Artykuły w języku polskim lub angielskim (tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w obu językach) powinny być przygotowane w programie Word. Tekst, rysunki oraz schematy reakcji powinny być zapisane w osobnych plikach. Tekst powinien być napisany czcionką Times New Roman 12 p., z podwójną interlinią oraz marginesami (4 cm lewy i 1,5 cm prawy). Wskazane jest, aby sformatowany tekst nie przekraczał 12 stron maszynopisu. Dłuższe teksty powinny być podzielone na logiczne części, z przeznaczeniem do druku w kolejnych zeszytach czasopisma.

Manuskrypt musi zawierać imiona i nazwiska Autorów wraz z dokładnym adresem miejsca zatrudnienia, podanym w języku publikacji oraz adresem poczty elektronicznej (w przypadku pracy zbiorowej należy wskazać Autora do korespondencji).

Artykuły stanowiące tzw. przegląd literatury powinny

obejmować opracowanie omawianej tematyki uwzględniające możliwie kompletny zbiór publikacji światowych. Tekst należy podzielić na części i ewentualnie rozdziały oraz podrozdziały stanowiące zamkniętą całość.

W przypadku publikacji dotyczących prac badawczych należy zachować następujący układ: wprowadzenie zakończone sformułowaniem celu pracy, część doświadczalna (opis materiałów, procesów i metod badań), wyniki badań i ich omówienie, wnioski (podsumowanie) oraz spis cytowanej literatury.

Streszczenie

Streszczenia w języku polskim i angielskim (do 500 znaków) powinny zawierać podstawowe informacje dotyczące treści artykułu.

Jednostki i symbole

Obowiązuje układ SI. Nazwy polimerów, związków chemicznych, metod pomiarowych itp. mogą być zastąpione symbolami literowymi, po ich wprowadzeniu po pierwszym użyciu pełnej nazwy [np. polyurethane (PUR)].

Tabele

Tabele, numerowane kolejno cyframi arabskimi, powinny być opatrzone tytułami w języku artykułu. Do artykułów w języku polskim należy dołączyć podpisy w języku angielskim. Tabele należy zamieścić na końcu artykułu.

Równania matematyczne

Równania matematyczne numerowane kolejno cyframi arabskimi należy pisać w tekście (w edytorze równań programu MS Word), każde od nowego wiersza. Symbole użyte w równaniach powinny mieć rozmiar i styl zgodny z zapisem w tekście.

Wzory, równania i schematy chemiczne

Wzory i równania chemiczne powinny być pisane za pomocą programu ChemWin (czcionka Palatino Linotype 9 pkt, w indeksach 7 pkt, wiązania długości 2 mm).

Wzory chemiczne należy numerować kolejnymi cyframi rzymskimi.

Równania i schematy chemiczne należy oznaczać dużymi, kolejnymi literami alfabetu łacińskiego poprzedzonymi słowem schemat (np. Schemat A). Jeżeli szerokość równań przekracza szerokość szpalty (8,8 cm), należy je przenosić w miejscu strzałki lub plusa, a niedające się podzielić – rysować na szerokości 2 szpalt (maksymalnie 17,6 cm). Odległość między kolejnymi wierszami równania powinna wynosić 4 mm.

Rysunki (schematy, fotografie i wykresy)

Rysunki powinny mieć szerokość do 8,6 cm, a tylko w uzasadnionych przypadkach – 17,2 cm. Powinny być osadzone w dokumentach Word. Zaleca się przesłanie plików w oryginalnym formacie (preferowane pliki: Excel, Origin 7.5 i CorelDraw w wersji X5 lub niższej).

Wymagana rozdzielczość fotografii – min. 300 dpi.

Preferowane są wykresy wykonane w programach Excel lub Origin 7.5. Obszar wykresu powinien być zamknięty ramką i może zawierać niezagęszczoną siatkę pomocniczą. Szerokość linii ramki i siatki – 0,5 pkt, a krzywych – 1 pkt. Opis każdej osi powinien obejmować nazwę wykreślanej wielkości (rozpoczynając się dużą literą) lub jej symbol (zapisany kursywą) i jednostkę (zapisaną po przecinku).

Opisy na schematach, fotografiach i wykresach powinny być wykonane czcionką Palatino Linotype 9 pkt.

Podpisy rysunków w języku artykułu należy zamieścić osobno na końcu tekstu (po tabelach). Do artykułów w języku polskim należy dołączyć podpisy w języku angielskim.

Pliki z programów MS Word i MS Excell zawierające wykresy i równania należy przesać również w formacie PDF.

Literatura

Podpisy literaturowe powinny być ponumerowane zgodnie z kolejnością ich pierwszego powołania w tekście artykułu. Cytowane źródła powinny być aktualne i najnowsze, np. z ostatnich 5-10 lat. Format ich zapisu podają poniższe

przykłady.

Artykuł w czasopiśmie:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 3. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, (gdy autorów jest więcej niż trzech dodać i.in.): *pełna nazwa czasopisma*, rok wydania, numer tomu, strona oraz numer DOI.

Przykłady:

[1] Gaina C., Gaina V., Sara M. i in.: *Journal of Macromolecular Science, Part A. Pure and Applied Chemistry* **1997**, A 34, 2525.

[2] Krijgsman J., Feijen J., Gaymans R.J.: *Polymer* **2004**, 45, 4677.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.polymer.2004.04.038>

[3] Nam Ch.K., Yong T.K., Sung W.N. i in.: *Polymer Bulletin* **2013**, 70, 23.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00289-012-0816-9>

Książka:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora inicjały imion z kropkami na końcu itd.: „Tytuł książki w pełnym brzmieniu w języku powoływanego wydania”, (red. Nazwisko 1. inicjały imion, Nazwisko 2. inicjały imion itd.), wydawca, miejsce i rok wydania, numer strony.

Przykłady:

[1] Rabek J.F.: „Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze i zastosowania”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015, str. 26.

[2] Szymański R.: „Polymer Science: A Comprehensive Reference”, tom 4, (red. Matyjaszewski K., Möller M.), Elsevier BV, Amsterdam 2012, str. 51.

Patent lub zgłoszenie patentowe:

[numer pozycji] Pat. *dwuliterowy kod kraju* (wg ISO 3166-1) numer (rok).

Przykłady:

[1] Pat. JP 1 135 663 (1989).

[2] Pat. EP 330 400 (1989).

[3] Pat. US 1 334 890 (1971).

[4] Zgłosz. pat. PL 393 092 (2010).

Materiały konferencyjne:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora inicjały imion z kropkami na końcu itd.: „Tytuł pracy w pełnym brzmieniu, w języku oryginalnym”, Materiały konferencyjne z nazwą konferencji, miejsce konferencji, data, numer strony.

Przykład:

[1] Kapelski D., Slusarek B., Jankowski B. i in.: „Powder magnetic circuits in electric machines”, Materiały 14th International Conference on Advances in Materials and Processing Technologies, Istanbuł, Turcja, 13–16 czerwca 2011, str. 43.

Strony internetowe:

[numer pozycji] link do strony internetowej (data dostępu dzień.miesiąc.rok)

Przykład:

[1] <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/94829?Lang=pl&ion=PL> (data dostępu 12.11. 2013)

RAPID COMMUNICATION

Oryginalne prace, wyłącznie w języku angielskim (ok. 4–5 stron sformatowanego tekstu zawierające po 2–3 rysunki lub 1–2 tabele). Pracom tym umożliwiamy tzw. szybką ścieżkę druku (ok. 3 miesięcy od daty wpływu do Redakcji).