

KONFERENCJE I TARGII

64. ZJAZD NAUKOWY POLSKIEGO TOWARZYSTWA CHEMICZNEGO

Lublin, 11–16 września 2022 r.

W dniach 11–16 września 2022 r. na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie odbył się 64. Zjazd Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem). Organizatorami Zjazdu były: Polskie Towarzystwo Chemiczne, Oddział Lubelski PTChem oraz Wydział Chemii i Instytut Nauk Chemicznych Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (UMCS) w Lublinie. Współorganizatorami Zjazdu były: Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II (KUL), Uniwersytet Medyczny w Lublinie (UM, Lublin), Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie (UP, Lublin), Politechnika Lubelska (PL), Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach (Łukasiewicz-INS), a także Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie (IA PAN, Lublin).

Zjazd odbył się pod honorowym patronatem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudy.

Uroczystego otwarcia Zjazdu dokonały: Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego Zjazdu – dr hab. Beata Podkościelna, prof. UMCS oraz Przewodnicząca Komitetu Naukowego prof. dr hab. Anna Deryło-Marczewska

W Zjeździe uczestniczyło 640 osób, w tym: pracownicy naukowcy, doktoranci oraz studenci krajowych i zagranicznych uczelni wyższych, instytutów naukowych i naukowo-badawczych, pracownicy zakładów przemysłowych,

firm produkujących i zajmujących się dystrybucją aparatury chemicznej, nauczyciele chemii oraz uczniowie szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Dzięki dotacji uzyskanej z Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach programu Społeczna Odpowiedzialność Nauki - Doskonała Nauka – Wsparcie Konferencji Naukowych był możliwy nieodpłatny udział 33 naukowców z Ukrainy.

Starannie dobrany program naukowy, podzielono na 17 równoległych sekcji tematycznych obejmujących cały obszar współczesnej chemii.

Podczas Zjazdu zaprezentowano: jeden wykład inauguracyjny, osiem wykładów plenarnych, jeden wykład na zaproszenie Lubelskiego Oddziału PTChem, 98 wykładów sekcyjnych, 194 komunikaty sekcyjne oraz 352 plakaty.

Wykład inauguracyjny pt. "Perspectives in chemistry: from supramolecular chemistry towards adaptive chemistry" wygłosił laureat nagrody nobla w dziedzinie chemii (1987 r.) prof. Jean-Marie Lehn (University of Strasbourg).

Wykłady plenarne wygłosili:

– prof. Bartosz Sołowiej (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie) – „Nowe trendy i innowacje w żywności”,



Fot. 1. Otwarcie Zjazdu (fot. Emil Zięba)



Fot. 2. Uczestnicy Zjazdu (fot. Emil Zięba)

– prof. Wolfgang Weigand (Friedrich-Schiller-Universität Jena) – „Sulfur connects – 22 years of a successful collaboration between Łódź and Jena” współautor: Grzegorz Młostoń (Uniwersytet Łódzki),

– prof. Łukasz Albrecht (Politechnika Łódzka) – „Organokatalityczne cykloaddycje jako użyteczne narzędzie w tworzeniu chemicznej różnorodności”,

– prof. Henryk Jeleń (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu) – „Wyzwania w analityce związków lotnych żywności”,

– prof. Henryk Kozłowski (Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Opolski) – „Chemical thrills of histidine rich metal binding sites” współautorzy: Magdalena Rowińska-Żyrek, Aleksandra Hecel, Joanna Wąty (Uniwersy-

tet Wrocławski), Jolanta Świątek-Kozłowska (Uniwersytet Opolski),

– prof. Zygmunt Kowalski (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk) – „Przetwarzanie uwodnionej biomasy metodą karbonizacji hydrotermalnej”,

– prof. Jacek Waluk (Instytut Chemii Fizycznej PAN, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego) – „Tautomeria w izomerach porfiryny”,

– prof. Iwona Maciejowska (Uniwersytet Jagielloński) – „Dydaktyka akademicka na kierunkach chemicznych – co się zmieniło od czasu, gdy sami byliśmy studentami?”,

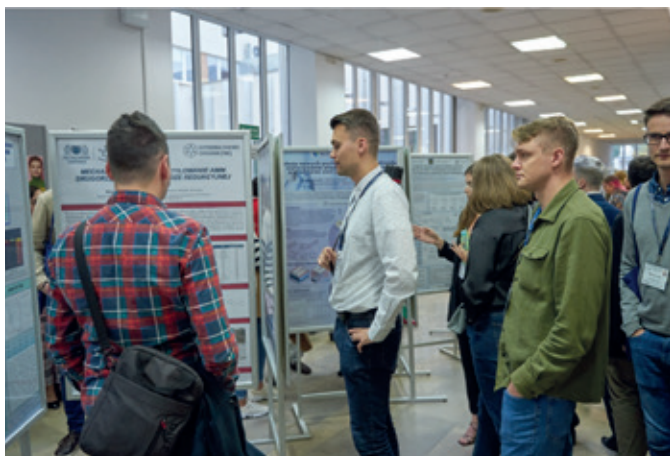
– prof. Karol S. Bruzik (University of Illinois at Chicago) – „New perspectives in gabaergic drug design – null



Fot. 3. Obrady sekcji (fot. Emil Zięba)



Fot. 4. Wręczenie odznaki Członka Honorowego PTChem, od lewej prof. Wolfgang Weigand, prof. dr hab. Izabela Nowak – Prezes PTChem (fot. Emil Zięba)



Fot. 5. Sesja plakatowa (fot. Emil Zięba)



Fot 6. Uroczystość zamknięcia Zjazdu (fot. Emil Zięba)

allosteric ligands” współautorzy: Bo Wu, Dimosthenis Koinas (University of Illinois at Chicago), Anthony Pajak, Zhou Xiaojuan and Keith W. Miller (Harvard Medical School) – wykład na zaproszenie Lubelskiego Oddziału PTChem.

Podczas otwarcia Zjazdu odbyło się wręczenie medali i nagród przez Panią Prezes PTChem – prof. dr hab. Izaabelę Nowak oraz Przewodniczącego Komisji ds. Wyróżnień, Medali i Nagród PTChem – prof. dr hab. Roberta Pietrzaka. Członkostwo Honorowe Polskiego Towarzystwa Chemicznego zostało przyznane prof. Wolfgangowi Weigandowi z Fridrich Schiller University w Niemczech. Medal im. Marii Skłodowskiej-Curie otrzymał prof. Jean-Marie Lehn (University of Strasbourg, France Institute of Advanced Study (USIAS). Prof. dr hab. Henryk Kozłowski

(Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Opolski; Wydział Chemii, Uniwersytet Wrocławski) otrzymał Medal im. Jędrzeja Śniadeckiego. Prof. dr hab. inż. Łukasz Albrecht (Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka) został odznaczony Medalem im. Stanisława Kostaneckiego. Medal im. Jana Harabaszewskiego został wręczony prof. Iwonie Maciejowskiej (Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński). Prof. dr hab. Anna M. Trzeciak (Wydział Chemii, Uniwersytet Wrocławski) otrzymała Medal im. Bogusławy i Włodzimierza Trzebiatowskich. Prof. dr hab. Jacek Waluk (Instytut Chemii Fizycznej PAN) został wyróżniony Medalem im. Jana Zawidzkiego. Laureatem Medalu im. Ignacego Mościckiego został prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN). Prof. dr hab. Robert Pietrzaka



Fot. 7. Komitet Organizacyjny 64. Zjazdu PTChem (fot. Emil Zięba)

oraz prof. dr hab. Izabela Nowak wręczyli Medal im. Wiktora Kemuli prof. dr hab. inż. Henrykowi Jeleniowi (Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu). Medale okolicznościowe PTChem odebrali w 2022 r. prof. dr hab. James A. Cox (University of Illinois, USA), prof. dr hab. Grzegorz Młostoń (UŁ, Łódź), prof. Agnieszka Olejniczak (IBM PAN, Łódź), prof. Szymon Bocian (UMK, Toruń) oraz prof. dr hab. Henryk Ratajczak (Wydział Chemii, Uniwersytet Wrocławski). Nagrodę za wyróżniające osiągnięcia naukowe w dziedzinie chemii będące podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego w 2021 r. przyznano dr. hab. Łukaszowi Półtorakowi (UŁ, Łódź). Dr Katarzyna Groborz (PWr, Wrocław) otrzymała nagrodę za wyróżnioną rozprawę doktorską w dziedzinie chemii obronioną w roku 2021. Nagroda za wyróżnioną pracę magisterską obronioną w roku 2021 przypadła mgr. Michałowi Sulikowi (UAM, Poznań). Prof. dr hab. inż. Ewa Huszcza (UPr, Wrocław) otrzymała z rąk Pani Prezes i Pana Przewodniczącego nagrodę im. Bronisława Znatowicza. Mgr Wojciech J. Depa (PW, Warszawa) został laureatem nagrody im. Jacka Gawrońskiego. Nagroda im. Jacka Rychlewskiego została wręczona mgr Wiktorii Boguszyńskiej (UAM, Poznań), zaś nagroda im. Aleksandra Zamojskiego dr. Sebastianoowi Frankowskiemu (PŁ, Łódź).

Dyplomy uznania PTChem wręczono także laureatom 54. Międzynarodowej Olimpiady Chemicznej organizowanej w 2022 r. przez Nankai University (Chiny). Złotym medalem został odznaczony Michał Lipiec, srebrne me-

dale zdobyli Roman Buksak i Adam Sukiennik, a brązowy medal otrzymał Dominik Duch.

W trakcie Zjazdu można było odwiedzić stoiska sponsorów i wystawców oraz zapoznać się z przedstawioną przez nich ofertą dotyczącą sprzętu, aparatury i odczynników chemicznych. Stoiska firm były dostępne dla uczestników Zjazdu przez cały czas jego trwania.

Wydarzeniem towarzyszącym 64. Zjazdowi Naukowemu Polskiego Towarzystwa Chemicznego w tym dniu była debata sektorowa „Współpraca instytucji edukacyjnych i przemysłu w zakresie przygotowania kadr na rynek pracy w sektorze chemicznym”.

Zjazd był doskonałą okazją do spotkania chemików z całego kraju, wymiany doświadczeń i myśli naukowej, nawiązania i podtrzymania współpracy między ośrodkami naukowymi w tym również z Ukrainy. Mamy nadzieję, że po dwuletniej przerwie spowodowanej pandemią, spotkanie chemików z całej Polski oraz gości z zagranicy w gościnnych progach Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej było owocne zarówno pod względem naukowym jak i towarzyskim i zapadnie na długo w pamięci jego uczestników.

dr hab. Beata Podkościelna, prof. UMCS
Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego Zjazdu,
Uniwersytet Mari Curie-Skłodowskiej w Lublinie
dr hab. Monika Wawrzekiewicz, prof. UMCS
Sekretarz Zjazdu, Uniwersytet Mari
Curie-Skłodowskiej w Lublinie



WITRYNA

OBRONY PRAC DOKTORSKICH

Dr Anna Grobelny

Absolwentka Międzywydziałowych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych Uniwersytetu Jagiellońskiego na kierunku wiodącym: Chemia ze specjalnością: Fizykochemiczne podstawy nanotechnologii (2017). W 2022 r. ukończyła studia doktoranckie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego zyskując stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.



Tytuł pracy doktorskiej: *Przewodzące nanoszczotki polimerowe o strukturze donorowo-akceptorowej*

Promotor:

– prof. dr hab. Szczepan Zapotoczny, Uniwersytet Jagielloński

Recenzenci:

– prof. dr hab. Wojciech Pisula, Politechnika Łódzka
– dr hab. inż. Dominik Jańczewski, prof. PW, Politechnika Warszawska

Data i miejsce obrony: 9 września 2022 r. Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Jednym z typów polimerów skoniugowanych, szczególnie istotnych w dziedzinie organicznej fotowoltaiki, są polimery donorowo-akceptorowe (D-A), umożliwiające łatwą regulację szerokości przerwy energetycznej. Są one stosowane głównie w formie filmów polimerowych, składających się ze splecionych łańcuchów węglowych, niezwiązanych kowalencyjnie z powierzchnią, co ogranicza stabilność oraz wydajność konstruowanych urządzeń. Ponadto, przetwarzalność D-A zapewniana jest poprzez wprowadzanie objętościowych podstawników, wpływających istotnie na właściwości optyczne czy elektryczne polimeru. Celem niniejszej rozprawy było zatem otrzymanie D-A w formie szczotek polimerowych, tj. uporządkowanych łańcuchów związanych kowalencyjnie z modyfikowaną powierzchnią, których

synteza nie będzie wymagała wprowadzania objętościowych grup bocznych.

W oparciu o przeprowadzone obliczenia kwantowo-chemiczne wybrano odpowiednie podjednostki oparte na tiofenie (donor) oraz benzotiodiazolu (akceptor), umożliwiające formowanie polimeru o najmniejszej wartości przerwy wzbronionej. Kolejnym etapem badań była wieloetapowa synteza siedmiu monomerów na bazie wybranych podjednostek, niezbędnych do otrzymywania donorowo-akceptorowych szczotek polimerowych metodami sprzęgania krzyżowego, a także technikami polimeryzacji rodnikowych z odwracalną dezaktywacją łańcucha. Proces wzrostu szczotek polimerowych oraz ich właściwości zostały następnie kompleksowo scharakteryzowane za pomocą szeregu metod mikroskopowych oraz spektroskopowych.

W rezultacie stwierdzono, iż spośród wszystkich testowanych reakcji metaloorganicznych, zastosowanie sprzęgania Sonogashiry pozwoliło na otrzymanie najbardziej jednolitej warstwy nanodrutów molekularnych o właściwościach półprzewodnikowych ze względu na zwiększoną sztywność łańcuchów, związaną z obecnością mostków acetylenowych. Podobne parametry wykazywały także szczotki polimerowe o budowie drabiniowej otrzymywane techniką RAFT, w ramach której naprzemienne ułożenie obu podjednostek zostało zagwarantowane dzięki użyciu pochodnych styrenu oraz imidu kwasu maleinowego.

Zaproponowane nowe monomery oraz metody otrzymywania szczepionych z powierzchni szczotek polimerowych o strukturze donorowo-akceptorowej mogą być dalej rozwijane i optymalizowane w celu uzyskiwania układów o pożądanej szerokości przerwy wzbronionej oraz przewodności ukierunkowanej prostopadle do powierzchni szczepienia. Materiały tego typu wykazują duży potencjał w zastosowaniu m.in. do konstrukcji układów fotowoltaicznych nowej generacji (uporządkowane heterozłącze), elektroniki molekularnej czy nanosensorów.

Dr inż. Agnieszka Nowacka

Absolwentka wydziału Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (2011 r.), specjalność: Chemia Analityczna w Katedrze Chromatografii, absolwentka studiów inżynierskich Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2015), prace magisterska obroniła na podstawie badań prowadzonych w Katedrze Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych.



Uzyskała stopień naukowy: doktor nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Obecnie pracuje w firmie PlasticOmnium Lighting Zakład w Niemcach (Polska) na stanowisku inżyniera.

Tytuł pracy doktorskiej: *Efektywność obróbki przetłoczno-ścierniej wyrobów z tworzyw polimerowych*

Promotor:

– dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni, Wydział Mechaniczny, Politechnika Lubelska

Recenzenci:

– dr hab. inż. Regina Jeziórska, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej im. Prof. I. Mościckiego w Warszawie

– dr hab. inż. Dariusz Sykutera, prof. uczelni, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Politechnika Bydgoska

Data i miejsce obrony: 29 września 2022 r., Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej.

W ramach rozprawy doktorskiej opracowano oryginalny skład oraz sposób otrzymywania pasty ścierniej do obróbki przetłoczno-ścierniej (ang. *Abrasive Flow Machining*, AFM) wyrobów z tworzyw polimerowych. Do otrzymywania pasty ścierniej stosowano dichlorodimetylosilan i eter dietylowy, a jako środek sieciujący kwas borowy. Materiał ścierny stanowiły ziarna diamentowe lub krzemionkowe. Proces otrzymywania pasty ścierniej składał się z trzech etapów: syntezy

i sieciowania polimeru oraz wprowadzania materiału ściernego. Najkorzystniejsze warunki sieciowania uzyskano w temp. 50°C przy zawartości 4 % mas. kwasu borowego. Proces obróbki AFM polega na przetłaczaniu wzdłuż wewnętrznych powierzchni wyrobów cienkościennych (z określoną częstotliwością i pod określonym ciśnieniem) specjalnej polimerowej pasty ścierniej o właściwościach lepkosprężystych. Metoda obróbki AFM jak dotychczas nie była stosowana do wyrobów z tworzyw polimerowych.

W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono, że do pasty zagęszczanej ścinaniem można z powodzeniem wprowadzić materiał ścierny w postaci ziarna diamentowego lub ziarna krzemionkowego i otrzymać w ten sposób pastę ścierną do obróbki AFM. Przeanalizowano wpływ składu pasty ścierniej oraz parametrów technologicznych procesu obróbki AFM na zmianę chropowatości wewnętrznej powierzchni wyrobów z ABS oraz PA12 wytworzonych metodą druku 3D. W rozprawie doktorskiej określono dokładny skład pasty ścierniej do obróbki wyrobów z tworzyw, zalecenia konstrukcyjne i technologiczne dla efektywnego prowadzenia procesu obróbki AFM.

Potwierdzono, że skutecznym parametrem do oceny efektywności procesu AFM może być zarówno współczynnik względnej zmiany chropowatości RIR, jak i zmiana wysokości (zużycie) dodatkowego znacznika wykonanego na wewnętrznej powierzchni wyrobów z tworzyw polimerowych.

Stwierdzono istotny wpływ parametrów obróbki AFM takich, jak ciśnienie i liczba cykli przetłaczania na chropowatość powierzchni wyrobów z ABS oraz PA12. Opracowano równanie matematyczne opisujące końcową wartość chropowatości Ra w zależności od parametrów obróbki AFM.

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 czerwcu 2022 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w czerwcu 2022 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in June 2022

Artykuł	Średnia miesięczna w 2021 r.	Czerwiec 2022 r.	Razem I–VI 2022 r.	% VI 2022/VI 2021
Węgiel kamienny	4 598 914	4 410 463	28 017 907	100,9
Węgiel brunatny	4 333 022	4 403 944	27 153 319	110,3
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	61 837	40 851	351 438	94,4
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	475 089	410 201	2 808 038	107,7
Etylen	29 051	41 112	245 595	247,2
Propylen	29 122	38 795	235 245	209,6
1,3-Butadien	3 531	6 055	34 818	261,5
Fenol	3 695	2 586	21 938	93,5
Izocyjaniany	8	156	536	924,1
ε-Kaprolaktam	13 749	11 641	81 427	98,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w czerwcu 2022 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in June 2022

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2021 r.	Czerwiec 2022 r.	Razem I–VI 2022 r.	% VI 2022/VI 2021
Tworzywa polimerowe	280 480	312 485	1 870 898	121,1
Polietylen	20 141	27 750	169 223	246,5
Polimery styrenu	15 130	15 163	89 329	104,2
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	18 747	27 690	156 510	210,5
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 499	3 855	20 850	94,9
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 709	6 758	41 196	104,7
Poliacetale, w formach podstawowych	564	3	28	0,6
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	7 129	6 501	38 972	89,6
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 614	1 318	9 732	103,0
Poliwęglany	2 000	1 273	10 116	78,3
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 742	2 227	15 618	76,9
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	9 947	9 268	61 620	84,0
Poliestry pozostałe	5 234	5 730	33 949	115,2
Polipropylen	25 597	35 292	185 506	147,3
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	3 086	2 758	17 647	90,6
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	19 903	17 848	118 481	100,0
Aminoplasty	20 788	15 444	104 888	82,0
Poliuretany	1 610	3 891	24 516	247,0
Kauczuki syntetyczne	23 287	22 993	143 265	101,3

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w czerwcu 2022 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in June 2022**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2021 r.	Czerwiec 2022 r.	Razem I-VI 2022 r.	% VI 2022/VI 2021
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	6 435 319	7 668 300	46 713 289	125,7
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	31 317	28 621	193 433	108,0
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 535	11 217	73 440	101,1
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	11 187	9 153	65 700	102,0
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 795	5 801	32 458	112,7
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	46 911	41 839	293 846	104,7
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	12 127	11 560	24 392	102,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	38 048	29 210	148 551	100,1
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	15 467 11 296	7 233 7 233	63 251 63 251	102,3 103,5
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	28 482	28 261	180 172	104,9
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	27 937	24 197	158 304	90,7
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	6 209 1 789	6 087 1 775	42 756 10 706	117,2 102,9
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	44 075 849	48 840 876	278 156 5 074	109,5 101,0
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	392 146	271 107	1 952 740	93,2 102,8
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 532	1 519	8 558	89,5
Kleje poliuretanowe	t	932	1 164	6 779	110,4
Włókna chemiczne	t	3 421	2 792	21 145	99,8
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 291 4 131	1 531 4 865	8 019 25 539	95,1 94,7
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	38	46	234	91,5

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w czerwcu 2022 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in June 2022**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2021 r.	Czerwiec 2022 r.	Razem I-VI 2022 r.	% VI 2022/VI 2021
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	92 152	92 874	567 051	98,6
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	49 389 5 554	52 088 5 058	309 188 32 052	100,9 92,6
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 723	2 773	16 644	97,7
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	321	369	2 020	98,0
opony do ciągników	tys. szt.	14	12	78	87,2
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	44	54	317	114,8
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 699	1 902	11 473	114,1
Taśmy przenośnikowe	t km	3 412 3 553	3 736 2 564	22 677 17 983	106,7 82,5

Wg danych GUS.

Produkt PCC Rokita na prestiżowej liście Active Chemical Products

Roflex T70L to produkt z grupy plastyfikatorów obniżających palność, który wytwarzany jest na instalacjach Kompleksu Chemii Fosforu Spółki PCC Rokita. Roflex T70L został umieszczony na prestiżowej liście Active Chemical Products (ACPs) publikowanej przez stowarzyszenie OEKO-TEX®. Jest to jedyna substancja chemiczna produkowana w Polsce, która znalazła się na liście ACPs. OEKO-TEX® to Międzynarodowe Stowarzyszenie Badań i Testowania w Dziedzinie Ekologii Tekstyliów i Skóry. Wpis produktu na listę ACPs oznacza, że w ocenie specjalistów z dziedziny toksykologii uznano go za substancję bezpieczną dla zdrowia człowieka. Ocena dokonywana pod nadzorem OEKO-TEX® jest zgodna z obowiązującymi przepisami europejskimi, a także na bieżąco monitorowana. Jeżeli dokonano odkryć naukowych, które mogłyby zdyskwalifikować zawarty na liście ACPs produkt jako bezpieczny, stowarzyszenie pozostawia sobie prawo do natychmiastowego usunięcia go. Roflex T70L znajduje zastosowanie min. w branży budowlanej, tekstylnej, elektronicznej czy też motoryzacyjnej. Dzięki umieszczeniu na liście ACP, produkt może być stosowany w wyrobach gotowych, spełniających wymagania certyfikacji OEKO-TEX® Standard 100. Do takich wyrobów kwalifikują się min. tkaniny powlekanie, które wykorzystuje się do bezpośredniego kontaktu ze skórą.

<https://pcc.rokita.pl>

Spółki Grupy Azoty wznawiają produkcję

Zarząd Grupy Azoty S.A. podjął decyzję o wznowieniu od 12 października br. w Tarnowie produkcji nawozów azotowych, poliamidu 6. Na uruchomienie nadal czekają instalacje kaprolaktamu oraz melaminy w Grupie Azoty Puławy.

<https://grupaazoty.com>

PKN ORLEN planuje zwiększyć produkcję polietylenu

PKN ORLEN w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie rynku konsekwentnie inwestuje w rozwój aktywów petrochemicznych. Koncern analizuje możliwość budowy instalacji polietylenu małej gęstości (LDPE) w zakładzie w Płocku. Umowę na zakup licencji i projektu bazowego dla instalacji PKN ORLEN podpisał ze spółką LyondellBasell. W oparciu o oferowaną przez nią technologię Lupotech T na ponad 70 liniach produkcyjnych na całym świecie produkowane jest rocznie ponad 14 mld ton polimeru LDPE/EVA. W przypadku realizacji inwestycji przez PKN ORLEN w zakładzie w Płocku zostanie zbudowana instalacja do produkcji polietylenu małej

gęstości oraz systemy pomocnicze objęte zakresem infrastruktury OSBL. Polietylen LDPE to produkt o szerokim zastosowaniu. Najczęściej wytwarza się z niego folie, worki, kanistry oraz opakowania do żywności. PKN ORLEN jest jedynym w Polsce wytwórcą LDPE i pokrywa ok. 1/3 krajowego zapotrzebowania na ten produkt. To efekt przejścia w tym roku od spółki Basell Orlen Polyolefins, w której jest udziałowcem, aktywów związanych z produkcją i sprzedażą LDPE. Według światowych prognoz do 2030 r. wartość rynku petrochemikaliów i bazowych tworzyw polimerowych ma się podwoić. Polietylen LDPE to produkt, na który rośnie zapotrzebowanie. Polska jest największym konsumentem polietylenu LDPE w Europie Środkowej, a w 2025 r. będzie odpowiadać już za blisko 35% proc. regionalnego popytu. Obecnie krajowe zapotrzebowanie na ten produkt wynosi ok. 300 tys. t/r, z kolei w Europie Środkowej ok. 800 tys. t. Natomiast zdolności produkcyjne w tej części Europy szacowane są na 520 tys. t. Według prognoz w 2025 r. rynek LDPE w Europie Środkowej wzrośnie do ok. 890 tys. t, a w Polsce do ok. 312 tys. t. PKN ORLEN planuje sfinalizować transakcję do końca br., po uzyskaniu wszelkich zgód urzędów antymonopolowych w Polsce i Holandii.

źródło: inf. prasowa

www.orlden.pl

Grupa ORLEN inwestuje w recykling

ORLEN Unipetrol podpisał umowę zakupu włosko-czeskiej firmy REMAQ, lidera w obszarze recyklingu w Europie Centralnej. Przejęcie firmy REMAQ umożliwi rozszerzenie kompetencji Grupy ORLEN w zakresie recyklingu mechanicznego. Włosko-czeska firma REMAQ powstała w 2004 r. Koncentruje się na handlu recyklatami tworzyw polimerowych, w szczególności polipropylenu, polietylenu i polistyrenu. W 2009 r. firma otworzyła zakład produkcyjny w strefie przemysłowej Otrokovice w Czechach. Posiada tam cztery nowoczesne linie do regeneracji tworzyw o łącznej wydajności ok. 29 tys. t/r. REMAQ jest nie tylko najszybciej rozwijającą się firmą zajmującą się recyklingiem tworzyw sztucznych w Czechach, ale także zajmuje znaczącą pozycję na rynku europejskim. Jej przychody przekraczają pół miliarda koron czeskich rocznie (ok. 100 mln zł). Przejęcie firmy REMAQ przez Grupę ORLEN planowane jest do końca marca 2023 r. Z odpadów z tworzyw polimerowych będą otrzymywane nowe produkty petrochemiczne, które mogą mieć zastosowanie w branży budowlanej, motoryzacyjnej i opakowaniowej. Zgodnie ze strategią Grupa ORLEN dąży do tego, aby w 2030 r. posiadać moce recyklingu na poziomie do 400 tys. t.

www.orlden.pl

mgr Ewa Spasówka

ZE ŚWIATA

Nowa fabryka dodatków do PVC w Ameryce Północnej

Saudyjski dostawca dodatków do polimerów Ingenia Polymers i niemiecki producent IKA Group ogłosiły plany utworzenia w USA (region Great Houston w Teksasie) spółki joint venture zajmującej się produkcją dodatków i stabilizatorów do PVC na rynku północnoamerykańskim. Transakcja ma zostać zamknięta przed końcem roku, a rozpoczęcie działalności planowane jest na I kwartał 2023 r. Nie ujawniono szczegółów dotyczących wielkości produkcji. Firma IKA została założona w 1994 roku, a Grupa IKA w 2020 r. Główną jednostką produkcyjną jest IKA Innovative Kunststoffaufbereitung produkująca dodatki i stabilizatory do PVC.

www.plasteurope.com

Mondi inwestuje w niemieckie centrum R&D dla zrównoważonych opakowań

Południowoafrykański gigant opakowaniowy Mondi inwestuje 5 mln euro w nowe centrum badawczo-rozwojowe w Steinfeld w Niemczech, aby pomóc swoim klientom w opracowywaniu zrównoważonych rozwiązań opakowaniowych. Budowa obiektu w Mondi Steinfeld została rozpoczęta i ma zostać ukończona pod koniec 2023 r. Po uruchomieniu centrum będzie obejmować linie pilotażowe dla rozwiązań opartych na tworzywach sztucznych i papierze, a także laboratorium analityczne. W centrum dostępne będą powlekanie metodą wytłaczania, powlekanie wodne i silikonowanie, a także różne maszyny drukarskie. Urządzenia do formowania i zgrzewania pozwolą na przeprowadzenie prób dla klientów. Inwestycja przyczyni się do realizacji celów Mondi Action Plan 2030, który zakłada, że do 2025 r. 100% produktów firmy będzie nadawało się do ponownego wykorzystania, recyklingu lub kompostowania. Mondi nawiązało również współpracę z austriacką firmą spożywczą Handl Tyrol w celu opracowania monomateriałowej, wysokobariery folei PP do pakowania, którą można poddać recyklingowi w ramach istniejących strumieni mieszanych poliolefin. Do stworzenia bezpiecznego opakowania wykorzystano podejście Mondi EcoSolutions.

www.mondigroup.com

Planowana dyrektywa UE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych

Wraz z projektem nowej dyrektywy UE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (PPWD), która ma zastąpić dotychczasową dyrektywę 94/62/WE, Kom-

sja Europejska proponuje obszerny katalog wymagań dla producentów i dystrybutorów opakowań. Komisja planowała opublikować swoją propozycję rewizji unijnej dyrektywy w sprawie opakowań w grudniu ub. roku, ale zostanie ona przedstawiona 30 listopada br. Po opublikowaniu projektu ma się rozpocząć właściwa procedura legislacyjna. Może to potrwać nawet dwa lata, ale może być też szybciej. Dopiero wtedy rozporządzenie zostanie uchwalone i będzie mogło wejść w życie. W gastronomii i hotelarstwie mają zostać w dużej mierze zakazane opakowania jednorazowe i bardzo małe saszetki, np. na sosy produkty kosmetyczne. Na tej liście zakazanych produktów są też jednorazowe opakowania z tworzyw sztucznych na świeże owoce i warzywa, z wyjątkiem sytuacji, gdy jest to konieczne dla ochrony. Innymi przykładami są zewnętrzne opakowania używane do łączenia kilku produktów handlowych i opakowania żywności wykonane z EPS. Komisja chce mieć dodatkowo możliwość rozszerzenia tej listy w dowolnym momencie poprzez akt prawny. Do 2030 r. ma zostać osiągnięty 55-proc. poziom recyklingu tworzyw sztucznych, co będzie dla większości krajów wyzwaniem. Od 2030 r. będą też obowiązywać wiążące wymogi dotyczące możliwości recyklingu i stosowania materiałów z recyklingu w opakowaniach z tworzyw sztucznych. Projekt przewiduje 25%-50% recyklatu w produktach od 2030 roku. Może to stanowić wąskie gardło dla producentów, zwłaszcza w obszarze opakowań na żywność, gdzie oprócz PET z butelek na napoje nie ma innych zatwierdzonych recyklatów. Tylko recyklat PET z butelek został zatwierdzony do pakowania żywności. Jeśli ilości PCR nie będą odpowiednie, producentom opakowań może grozić zakaz wprowadzania do obrotu. Ponadto planowane jest ujednolicone oznakowanie opakowań. Projekt zakłada także wprowadzenie ogólnounijnego systemu kaucji za butelki i puszki SUP. Wszystkie kraje członkowskie muszą wprowadzić system kaucji na bezzwrotne butelki i puszki po napojach od 2028 r. Komisja Europejska chce ograniczyć opakowania do minimum pod względem wagi, objętości i liczby warstw. Cel jest słuszny i może przynieść korzyści opakowaniom z tworzyw sztucznych. Jednak dokładne kryteria w tym zakresie nie zostały jeszcze określone. Nowe rozporządzenie chce również naciskać na ponowne wykorzystanie opakowań. Planowane są wiążące cele dla sektora dań na wynos, zwłaszcza po 2040 r. Na przykład 95% gorących i zimnych napojów na wynos musi być podawanych w kubkach wielokrotnego użytku. Cele dotyczące wielokrotnego użytku planuje się również w odniesieniu do opakowań transportowych i zewnętrznych. Nie można jednak zapominać, że wielokrotne użycie nie zawsze jest lepsze samo w sobie: dla bilansu klima-

tycznego systemów wielokrotnego użycia znaczenie ma waga opakowania, krótkie odległości transportowe i wysoki wskaźnik obiegu.

www.plasteurope.com

IMCD jako oficjalny dystrybutor mieszanek AKRO-PLASTIC

AKRO-PLASTIC GmbH wybrał na swojego nowego partnera dystrybucyjnego w Europie Grupę IMCD. Umowa obejmuje wszystkie kraje europejskie (z wyjątkiem Niemiec, Turcji i regionu skandynawskiego). Umowa weszła w życie 1 lipca 2022 r. i dotyczy wszystkich mieszanek AKRO-PLASTIC znanych pod nazwami handlowymi AKROMID®, AKROLOY®, PRECITE®, AKROTEK® i AKROLEN®. Porozumienie otwiera nowe możliwości dla klientów obu firm. IMCD ma silną pozycję i długą historię w branży tworzyw, a jej szerokie portfolio polimerów uzupełni ofertę AKRO-PLASTIC. IMCD jest wiodącą firmą w sprzedaży, marketingu i dystrybucji specjalistycznych chemikaliów i składników żywności. Siedziba główna znajduje się w Rotterdamie w Holandii. W 2021 r. firma zatrudniała 3740 pracowników w ponad 50 krajach, w 92 biurach, 65 laboratoriach i 107 magazynach. W marcu br. ICDM przejął Quelaris Internacional i spółki zależne dystrybutora surowców w regionie LATAM z biurami w Kolumbii, Kostaryce i Peru. W sierpniu br. firma nabyła 100% udziałów PromaPlast Resinas, Proveedora de Materiales Plásticos i PromaPlast USA Inc., dystrybutorów zaawansowanych materiałów, którzy obsługują rynki meksykański i amerykański, we wrześniu 100% udziałów w specjalistycznej firmie dystrybucyjnej Kuni Chemical Co., Ltd. w Japonii, a w październiku 100% udziałów w spółce Shanghai Sanrise Industries & Development Co., Ltd., jednym z wiodących dystrybutorów na rynkach środków higieny osobistej w Chinach.

www.imcdgroup.com

www.plasticportal.eu

ALPLA otwiera innowacyjne centrum projektowe w Hard

Grupa ALPLA przyspiesza wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie opakowań z tworzyw polimerowych, otwierając w siedzibie firmy w Hard w Austrii kompleksowe centrum rozwoju innowacyjnego produktu STUDIOa. Klienci mogą odwiedzić ten punkt obsługi i w ciągu kilku dni przejść cały proces wytwarzania produktu, od pierwszego szkicu projektu i prototypu do gotowego opakowania (kontrola kosztów w czasie rzeczywistym, optymalny serwis techniczny). Wykonalność projektu i możliwość jego recyklingu można sprawdzić, zoptymalizować i dostosować na wczesnych etapach projektu, oszczędzając w ten sposób czas i pieniądze. Drukarka 3D tworzy prototypy natychmiast po modyfikacji projektu, okulary wirtualnej rzeczywistości zapewniają wstępny podgląd produktu, a rozszerzona rzeczy-

wistość (AR) jest wykorzystywana do symulacji opakowania umieszczonego na półce w sklepie. STUDIOa to przestrzeń do opracowywania innowacyjnych, bezpiecznych i zrównoważonych rozwiązań opakowaniowych wspólnie z klientami. Oprócz specjalistów ds. projektowania firma angażują również ekspertów z dziedziny produkcji, budowy form i technologii procesowej. Dzięki siedmiu centrom technicznym na całym świecie, m.in. w Atlancie w USA (2015 r.) i Toluca w Meksyku (2021 r.) firma ALPLA promuje rozwój produktów dla swoich lokalnych klientów. Kolejne centrum projektowe STUDIOa powstaje w Szanghaju.

www.alpla.com

Brytyjczycy podważają sens domowego kompostowania

Jak wynika z nowego raportu, kompostowanie domowe nie jest w Wielkiej Brytanii opłacalną, skuteczną lub korzystną dla środowiska metodą przetwarzania odpadów polimerowych, a oznaczenie „kompostowalne w warunkach domowych” na opakowaniach dezorientuje konsumentów. Ponad 60% tak oznaczonych materiałów nie ulegała całkowitemu rozkładowi w domowych systemach kompostowania. Podobnie było z materiałami oznaczonymi jako biodegradowalne. Dane przedstawione i przeanalizowane przez zespół naukowców z UK Plastic Waste Innovation Hub przy University College London były zbierane wśród mieszkańców Wielkiej Brytanii przez 24 miesiące od listopada 2019 r. do listopada 2021 r. W badaniu wzięło udział 9 701 uczestników. Główne zastosowanie tworzyw kompostowalnych to folie do pakowania żywności, ochronne folie transportowe, torby, kubki, talerze i sztuczce, worki na bioodpady oraz folie i mulcze rolnicze. Naukowcy podkreślili także konieczność zbadania wpływu na środowisko np. barwników i klejów obecnych w kompostowanych tworzywach.

www.plasteurope.com

Współpraca Evonik z Asiga

Firma chemiczna Evonik i australijski producent drukarek 3D Asiga zacieśniają współpracę w zakresie druku 3D opartego na fotopolimerach. Obie firmy dążą do przyspieszenia produkcji przemysłowej na dużą skalę poprzez rozszerzenie możliwości technologii fotoutwardzania. Evonik wnosi swoją wiedzę w zakresie rozwoju i produkcji gotowych do użycia materiałów fotopolimerowych. Asiga z kolei innowacyjność w drukarkach 3D DLP. Asiga jest motorem innowacji w stereolitografii komputerowej. W 2011 r. wprowadziła pierwszą na świecie drukarkę 3D DLP opartą na diodach LED. Obecnie firma koncentruje się na technologiach monitorowania procesów, które kontrolują dokładność części i stabilność produkcji w wielu branżach, w tym w medycznej. Evonik kładzie duży nacisk na rozwój i produkcję gotowych do użycia, wysokowydajnych materiałów przemysłowych.

słowych do wszystkich głównych technologii druku 3D opartych na polimerach. W ub. roku firma wprowadziła na rynek pierwszą linię produktów INFINAM® do przemysłowego druku 3D. Produkty INFINAM® zapewniają dużą wytrzymałość i odporność na uderzenia części 3D. INFINAM® ST 6100 L charakteryzuje się wytrzymałością na rozciąganie 89 MPa, wytrzymałością na zginanie 145 MPa i HDT 120°C, natomiast INFINAM® RG 3101 L łączy doskonałą odporność na uderzenia z odpornością na wysokie temperatury, jednocześnie wykazując długotrwałą wydajność termomechaniczną.

www.infinam.com

Nowy zakład produkcyjny XLPE

Firma Repsol wybrała technologię BUSS LSHC™ do produkcji mieszanek kablowych z sieciowanego polietylen XLPE do izolacji kabli do przesyłu prądu stałego (CD) i przemiennego (AC) wysokiego (HV) i bardzo wysokiego napięcia (EHV). Fabryka o wydajności 27 kt/r zostanie zbudowana w Tarragonie w Hiszpanii, jej otwarcie jest planowane w połowie 2024 r. Planowany koszt to ponad 35 mln euro. Zakład pilotażowy do produkcji

materiałów HV i EHV będzie dostępny pod koniec br. w kampusie BUSS w Pratteln w Szwajcarii. Opatentowany proces LSHC™ (*linear short hyper clean*) został opracowany przez Buss AG w ścisłej współpracy z P&M Cable Consulting LLC, szwajcarską firmą konsultingową w dziedzinie mieszanek kablowych. Pozwala otrzymać różne materiały izolacyjnych do prądu wysokiego napięcia (HV) i bardzo wysokiego napięcia (EHV) o wysokiej jakości i dużej wydajności w porównaniu z technologią namaczania. Dzięki temu innowacyjnemu i elastycznemu procesowi można łatwo wytwarzać gatunki XLPE do zastosowań zarówno w przypadku kabli do prądu przemiennego (AC), jak i prądu stałego (DC). Technologia LSHC™ opiera się na bezpośrednim wtrysku nadtlenu i delikatnym mieszaniu układu przy użyciu ugniatarek COMPEO™ firmy BUSS, co jednocześnie pozwala na znaczne zmniejszenie nakładów inwestycyjnych i wymagań dotyczących pomieszczeń czystych. Kolejnymi zaletami są kompaktowa konstrukcja instalacji bez wysokiej wieży zanurzeniowej oraz większa czystość i właściwości fizyko-elektryczne wytwarzanych materiałów.

www.repsol.com

mgr Ewa Spasówka

NOWOŚCI TECHNICZNE

Odpady polimerowe w walce z ditlenkiem węgla

Naukowcy z Rice University wykazali, że piroliza odpadów polimerowych w obecności octanu potasu daje sorbent węglowy o szerokości porów 0,7-1,4 nm, efektywny w wychwytywaniu CO₂. Do procesu nadają się szczególnie tworzywa poliolefinowe. Odpady rozdrabnia się, miesza z octanem potasu i ogrzewa w temp. 600°C przez 45 minut w celu optymalizacji wielkości porów. Wyższe temperatury prowadzą do większych porów. W procesie powstaje również woskowy produkt uboczny, który można przetworzyć na detergenty lub smary. Klasyczna piroliza odpadów polimerowych prowadzi do wytwarzania olejów, gazów i wosków, ale węglowy produkt uboczny jest prawie bezużyteczny. Pojemność otrzymanego sorbentu w temp. 25°C wynosi 17,0 ± 1,1% mas. CO₂ (3,80 ± 0,25 mmol g⁻¹) przy ciśnieniu 1 bar i 5,0 ± 0,6% mas. CO₂ (1,13 ± 0,13 mmol g⁻¹) przy ciśnieniu 0,15 bar. Materiał można regenerować, podgrzanie go do temp. 75 ± 5°C powoduje uwolnienie zaadsorbowanego ditlenku węgla (odzyskanie 90% wydajności pierwotnej). Koszt wychwytywania CO₂ z gazów spalinowych za pomocą tej technologii szacuje się na poniżej 21 USD/t_{CO₂}, znacznie mniej niż w przypadku konkurencyjnych technologii (4–8 razy). Sorbent ten będzie miał dłuższą żywotność

niż ciekłe aminy, skracając przestoje spowodowane korozją i tworzeniem się szlamu. Powinien znaleźć zastosowanie w wychwytywaniu CO₂ z punktowych źródeł wysokiej emisji CO₂, np. kominów elektrowni. Badania zostały opublikowane w czasopiśmie American Chemical Society *ACS Nano*.

<https://pubs.acs.org/>

<https://news.rice.edu>

Gatunki Gravi-Tech PP zastępują metal w produktach kosmetycznych

Amerykański specjalista w dziedzinie powłok powierzchniowych, dodatków i mieszanek Avient wprowadza na rynek nowe gatunki polipropylenu, opracowane z myślą o zastąpieniu metali odlewanych ciśnieniowo lub obrabianych maszynowo. Materiały o nazwie handlowej Gravi-Tech charakteryzują się zwiększoną gęstością i wysoką udarnością. Mogą być poddawane metalizacji próżniowej oraz efektom powierzchniowym specyficznym dla danego zastosowania w celu uzyskania wyglądu i wrażenia metalu. Tworzywa te są dostępne na całym świecie i stanowią opłacalną alternatywę dla metalu.

www.avient.com

Recykling podłóg PVC

Projekt, nazwany „Circular Flooring”, finansowany przez UE został uruchomiony w celu recyklingu starych podłóg z PVC poprzez eliminację plastyfikatorów i produkcję wysokiej jakości PVC. Projekt ma na celu odzyskanie użytkowego PVC w jakości zbliżonej do pierwotnej. Stare wykładziny podłogowe z PVC mogą zawierać plastyfikatory ftalanowe, które nie są już stosowane w nowych produktach. Plastyfikatorów tych nie można wyekstrahować za pomocą istniejących procesów mechanicznych. Jednakże koordynatorzy projektu z Fraunhofer Institute of Process Engineering and Packaging i CreaCycle opracowali proces CreaSolv, który oddziela plastyfikatory ftalanowe (i inne) oraz eliminuje nierozpuszczone substancje na etapie oczyszczania ekstrakcyjnego. Czysty PVC jest odzyskiwany, a rozpuszczalniki ponownie wykorzystane w procesie. CreaSolv przeszedł już testy laboratoryjne. Projekt ma na celu zwiększenie skali procesu do skali przemysłowej. Jest współfinansowany (ok. 5,4 mln euro) z unijnego programu badawczego „Horyzont 2020”. Uczestniczy w nim 11 firm i instytutów badawczych z Austrii, Belgii, Francji, Niemiec i Grecji. Zakończenie prac w maju 2023 r.

www.ivv.fraunhofer.de, www.creacycle.de

Innowacje BASF na rzecz zagospodarowania odpadów polimerowych

Jednostka Plastic Additives firmy BASF oraz zależne od BASF firmy trinamiX i Chemetall połączyły swoje siły, aby zaoferować innowacyjne rozwiązania dla podmiotów zajmujących się recyklingiem tworzyw polimerowych (sortowanie, mycie i ponowne przetwórstwo). Pierwsza nowość to mobilny system spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIR) firmy trinamiX umożliwiający szybkie rozpoznawanie rodzaju tworzywa przy sortowaniu. Ręczne urządzenie za naciśnięciem przycisku identyfikuje gatunek polimeru. Rozwiązanie jest przydatne nie tylko w punktach zbiórki i zakładach przetwórstwa, ale także dla producentów tworzyw, którzy mogą projektować wyroby pod kątem ich łatwiejszego sortowania na etapie utylizacji. Technologia zastosowana w ręcznym urządzeniu trinamiX jest również stosowana na liniach sortujących w dużych zakładach przetwórstwa odpadów. Na podstawie zebranych informacji projektanci mogą odtworzyć drogę produktów i modyfikować założenia projektowe pod kątem możliwości recyklingu go-

towego wyrobu. Drugą nowością to produkty Gardoclean®, Gardobond®, Gardo®Pure oraz Gardofloc®, które pozwalają na zmniejszenie zużycia energii, ilości generowanych ścieków oraz ogólnych kosztów procesu mycia odpadów i uzdatniania ścieków w porównaniu z metodami tradycyjnymi. Otrzymane recyklaty spełniają najwyższe normy jakościowe i wymagania obowiązujące w przemyśle spożywczym. Trzecią innowacją to dodatki poprawiające właściwości mechaniczne tworzyw z recyklingu. Wielokrotne przetwórstwo i zanieczyszczenia przyspieszają degradację polimeru, powodując pogorszenie jego właściwości użytkowych. Dodatki z serii IrgaCycle zwiększają stabilność termiczną i odporność recyklatu na degradację pod wpływem czynników pogodowych. Można je stosować w tworzywach przeznaczonych m.in. do produkcji opakowań, elementów wyposażenia pojazdów i materiałów budowlanych.

www.basf.com

Nowe biotworzywa na rynku

Amerykański producent biotworzyw Green Dot Bioplastics dodał do swojej linii Terratek BD dziewięć gatunków produktów kompostowalnych przeznaczonych do zastosowań opakowaniowych i jednorazowego użytku (worki na produkty, folie bąbelkowe, folie rolnicze i opakowania ogrodowe). Oparte na skrobi folie obejmują Terratek BD3003, który wg firmy charakteryzuje się dużą odpornością na przebicie i wytrzymałością na rozdarcie oraz można go zgrzewać. Inny producent z USA wprowadził na rynek serię elastomerów termoplastycznych SEBS z surowców pochodzenia biologicznego (styren, etylen, butyle) pod marką Evoprene. Mieszanka Evoprene ECO 1000 jest przeznaczona do wytłaczania i odlewania, może być łatwo barwiona. Materiał charakteryzuje się stabilnością właściwości mechanicznych, termicznych i reologicznych. Brytyjska firma muzyczna typu start-up poinformowała o wydaniu partii próbnej pierwszej na świecie płyty długogrającej wykonanej z bioplastiku. Evolution Music chce zastąpić PVC używane do płyt „winyłowych” materiałem opartym na węglowodanach, m.in. skrobi. Ze względu na popyt wśród producentów i konsumentów przewiduje się, że w ciągu następnej dekady sektor bioplastików będzie rósł ze złożoną roczną stopą wzrostu wynoszącą 10,1.

www.plasteurope.com

mgr Ewa Spasówka

WYNAŁAZKI

Geopolimer oraz sposób wytwarzania tego geopolimeru (Zgłoszenie nr 437124, Politechnika Rzeszowska)

Zgłoszenie obejmuje sposób wytwarzania geopolimeru, który prowadzi się tak, że popiół lotny rozdrabnia się i przesiewa się go. Następnie stłuczkę szklaną rozdrabnia się i przesiewa się ją i kolejno odpady żelaza rozdrabnia się i uzyskany pył żelazowy przesiewa się. Miesza się 60–70% mas. popiołu lotnego o wielkości cząstek co najwyżej 100 μm , 25–39% mas. stłuczki szklanej o wielkości cząstek co najwyżej 50 μm oraz 1–5% mas. pyłu żelazowego o wielkości cząstek co najwyżej 50 μm . Do tej mieszaniny suchych składników dodaje się roztwór zasady w stosunku masowym tego roztworu zasady do mieszaniny suchych składników 1:3 oraz dodaje się wodę w stosunku masowym wody do mieszaniny suchych składników 1:3. Składniki miesza się w warunkach dynamicznych. Uzyskaną mieszaninę formuje się, zagęszcza, a następnie utwardza (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 35, 13).

Kompozyt i sposób jego wytwarzania (Zgłoszenie nr 437155, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozyt zawierający 44 cz. mas. ($\pm 15\%$) polietylenu o wysokiej gęstości, 50 cz. mas. ($\pm 15\%$) rozdrobnionych cząstek drewna, 3 cz. mas. ($\pm 15\%$) maleinowanego polietylenu oraz 3 cz. mas. ($\pm 15\%$) skrobi. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania kompozytu zawierający następujące etapy: a) osuszanie cząstek drewna do poziomu maksymalnej wilgotności 2%; b) homogenizowanie w mieszalniku wolnoobrotowym mieszaniny zawierającej 44 cz. mas. ($\pm 15\%$) polietylenu o wysokiej gęstości, 50 cz. mas. ($\pm 15\%$) rozdrobnionych cząstek drewna, 3% mas. maleinowanego polietylenu oraz 3 cz. mas. ($\pm 15\%$) skrobi, przy czym mieszanie prowadzi się w temperaturze 20°C, pod ciśnieniem atmosferycznym; c) otrzymywanie kompozytu poprzez homogenizowanie kompozycji otrzymanej w etapie b) w wylączarce w zakresie temperatur 170–180°C oraz d) rozdrabnianie kompozytu otrzymanego w etapie c) do postaci granulatu (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 36, 14).

Sposób otrzymywania granulowanego nawozu organiczno-mineralnego (Zgłoszenie nr 437275, PORT INVESTMENT Sp. z o.o., Poznań)

Wynalazek dotyczy sposobu otrzymywania nawozu organiczno-mineralnego głównie z odpadów gastronomicznych. Sposób ten polega na tym, że odpady gastronomiczne o wilgotności około 70–80%, po wstępnym rozdrobnieniu do wielkości cząstek poniżej 2 mm, miesza się ze sproszkowanym tlenkiem magnezu (MgO) w ilości 10–30% masy wsadu w przeliczeniu na suchą masę.

Następnie dodaje się stężonego kwasu mineralnego (korzystnie technicznego kwasu siarkowego stężonego powyżej 80% lub kwasu azotowego o stężeniu nie niższym niż 55%), w ilości 10–30% wsadu z taką szybkością aby temperatura wzrosła do około 100–160°C przez około 30 minut. Całość miesza się do samoczynnego wygaśnięcia reakcji chemicznej, co się przejawia obniżeniem temperatury mieszaniny, a następnie dodaje się do niej składnik osuszający (korzystnie kredę, dolomit lub pył węgla brunatnego), w takiej ilości aby wilgotność końcowa mieszaniny wynosiła 25–30%. Uzyskaną masę granuluje się do wymiarów 4–8 mm (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 37, 15).

Sposób granulacji nawozów organicznych i organiczno-mineralnych (Zgłoszenie nr 437277, PORT INVESTMENT Sp. z o.o., Poznań)

Wynalazek dotyczy sposobu granulacji nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, w którym do kształtowania granul wykorzystuje się granulator ślimakowy. Sposób według wynalazku polega na tym, że mieszaninę organiczną lub organiczno-mineralną o wilgotności 25–30% przetwarza się w nawóz granulowany za pomocą dwustopniowej granulacji, polegającej na przetłoczeniu mieszaniny przez granulator ślimakowy z matrycą grubości 8–25 mm (korzystnie 15 mm) i otworami o średnicy 3–8 mm (korzystnie 4–5 mm). Otrzymane krótkie walce o stałej średnicy kieruje się do bębna obrotowego wyposażonego w elementy powodujące dalsze łamanie walców i stopniowe ich przekształcanie w materiał zawierający ziarna w postaci regularnych kulek lub owali o średnicy ustalonej rozmiarem otworów w matrycy granulatora ślimakowego (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 37, 15).

Sposób wytwarzania kompozycji klejowej i kompozycja klejowa (Zgłoszenie nr 439372, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozycji klejowej, polegający na tym, że w pojemniku umieszcza się podgrzaną do temperatury 50°C żywicę epoksydową niemodyfikowaną, która jest produktem reakcji bisfenolu A z epichlorohydryną o średniej masie cząsteczkowej ≤ 700 o liczbie epoksydowej 0,480–0,510 mol/100 g, w ilości 54,1% masy składu kompozycji. Do żywicy epoksydowej niemodyfikowanej dodaje się napełniacz w postaci proszkowanego węgla wapnia w ilości 2,7% masy składu kompozycji po czym miesza się mechanicznie napełniacz z żywicą epoksydową niemodyfikowaną z prędkością 1170 obr./min przez 3 minuty mieszadłem tarczowym dyspergującym z jednoczesnym odpowietrzaniem. Następnie dodaje się utwardzacz poliamidowy o liczbie

aminowej od 290 do 360 mg KOH/g w ilości 43,2% masyowego składu kompozycji. Przedmiotem zgłoszenia jest także kompozycja klejowa charakteryzująca się tym, że składa się z żywicy epoksydowej niemodyfikowanej, która jest produktem reakcji bisfenolu A z epichlorohydryną o średniej masie cząsteczkowej ≤ 700 o liczbie epoksydowej 0,480–0,510 mol/100 g w ilości 54,1% masyowego składu kompozycji, napełniacza w postaci proszkowego węglanu wapnia w ilości 2,7% masyowego składu kompozycji oraz utwardzacza poliamidowego o liczbie aminowej od 290 do 360 mg KOH/g w ilości 43,2% masyowego składu kompozycji (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 37, 16).

Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności (Zgłoszenie nr 437334, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności na bazie polioliu, która zawiera oprócz polioliu, 4,4'-diizocyjanian difenylometanu, katalizatory tj. oktanian potasu oraz octan potasu rozpuszczony w poliglikolu, jako napełniacz zawiera zmielony na nanocząstki niewykorzystany destylat lawendy pochodzący z procesu otrzymywania z niej olejków eterycznych, zmodyfikowany przez dodanie kaolinu lub hydroksyapatytu, a dodatkowo zawiera środek powierzchniowo-czynny, wodę oraz mieszaninę pentanu i cyklopentanu (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 38, 11)

Sposób modyfikacji włókien celulozowych oraz ich zastosowanie (Zgłoszenie nr 437286, PACCOR (Bydgoszcz) Poland Sp. z o.o., Bydgoszcz)

Przedmiotem wynalazku jest sposób modyfikacji włókien celulozowych polegający na zwilżaniu lub zanurzeniu ich w roztworach, które zawierają zdyspergowaną lub rozpuszczoną fazę co najmniej jednego związku hydrofobizującego powierzchnie włókien celulozowych, znamieny tym, że związkiem hydrofobizującym jest kwas cynamonowy i/lub mirystynowy. Kwasy cynamonowy i/lub mirystynowy stanowią do 0,15 g/ml fazy ciągłej roztworu. Fazą ciągłą (rozpraszającą) roztworu jest alkohol (korzystnie etylowy) lub woda i/lub alkohol (korzystnie etylowy), tworzące z kwasami roślinnymi roztwór koloidalny. Przedmiotem wynalazku jest również zastosowanie włókien celulozowych modyfikowanych zastrzeżonym sposobem do termoformowania opakowań z pulpy celulozowej (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 38, 11).

Trudnopalna kompozycja żywic termoutwardzalnych, sposób wytwarzania trudnopalnej kompozycji żywic termoutwardzalnych oraz materiały kompozytowe na bazie trudnopalnej kompozycji żywic termoutwardzalnych (Zgłoszenie nr 437314, NEW ERA MATERIALS Sp. z o.o., Modlniczka)

Przedmiotem zgłoszenia jest trudnopalna kompozycja żywic termoutwardzalnych zawierająca mieszanę składnika I oraz składnika II, przy czym składnik I za-

wiera: składnik A w ilości 85–90% cz. mas. składnika I, zawierający w swoim składzie: co najmniej 45% cz. mas. co najmniej jednej żywicy epoksydowej bromowanej o zawartości bromu w zakresie 46–52% cz. mas. w przeliczeniu na całkowitą masę żywicy epoksydowej bromowanej, składnik B w ilości 10–15% cz. mas. składnika I, który stanowi uniepalniacz ciekły w temperaturze pokojowej zawierający w swoim składzie przynajmniej jeden organiczny: alifatyczny i/lub aromatyczny i/lub aromatyczno-alifatyczny fosforan (V) i/lub fosforan (III) i/lub fosfonian, o liczbie kwasowej składnika B maksymalnie do 8 mg KOH/g i lepkości składnika B maksymalnie do 300 mPas. Składnik II zawiera: składnik C, który stanowi aminowy utwardzacz utajony w postaci 2-metyloimidazolu i/lub 2-etyloimidazolu, w łącznej ilości utwardzacza utajonego 1–5 cz. mas. na 100 cz. mas. wszystkich żywic epoksydowych składnika A. Przedmiotem zgłoszenia jest także sposób wytwarzania powyższej kompozycji żywic termoutwardzalnych, prepreg w postaci włókien oraz materiał kompozytowy (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 38, 11).

Sposób otrzymywania nanocząstek na bazie kadmu o wysokiej wydajności kwantowej (Zgłoszenie nr 437324, Politechnika Wroclawska)

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania nanocząstek na bazie siarczku kadmu o wysokiej wydajności kwantowej, znajdujący zastosowanie w dziedzinie optoelektroniki. Sposób otrzymywania nanocząstek na bazie kadmu o wysokiej wydajności kwantowej, charakteryzuje się tym, że na pierwszym etapie prowadzi się modyfikację powierzchni nanopłytek na bazie kadmu CdS – przeprowadza się transfer nanopłytek na bazie kadmu CdS z fazy hydrofobowej do fazy hydrofilowej, na podstawie metody wymiany ligandów, przy czym fazę hydrofilową stanowi ligand wybrany z grupy: kwas 3-merkaptopropionowy (3-MPA); D-penicylamina (DPA), którą to fazę dodaje się do fazy hydrofobowej w postaci roztworu nanopłytek na bazie kadmu CdS. Następnie dwufazowy roztwór miesza się w temperaturze pokojowej przez 24 h, dodaje mieszaninę etanolu i n-heksanu i odwirowuje uzyskując klarowny roztwór koloidalny. Na drugim etapie prowadzi się powrotny transfer nanocząstek na bazie kadmu CdS z fazy hydrofilowej do fazy hydrofobowej, przy czym fazę hydrofobową stanowi ligand wybrany z grupy: kwas oleinowy lub oleinian kadmu i octan kadmu w stosunku objętościowym 3:1, którą dodaje się do fazy hydrofilowej w postaci roztworu nanocząstek CdS przygotowanego w pierwszym etapie. Dwufazowy roztwór miesza się przez 24 h w temperaturze pokojowej, dodaje mieszaninę etanolu i n-heksanu, całość miesza się i odwirowuje uzyskując klarowny roztwór koloidalny (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 38, 17).

Sposób pozyskiwania węgla amorficznego z gazów węglowodorowych (Zgłoszenie nr 437501, Sieć Badawcza

Łukasiewicz – Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica, Gliwice)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób pozyskiwania węgla amorficznego z gazów węglowodorowych wykorzystywany w wielu dziedzinach, między innymi w przemyśle przy produkcji opon samochodowych, smarów, a także pigmentów do wyrobu farb oraz do barwienia i fotostabilizacji tworzyw polimerowych, tuszów drukarskich, a także jako składnik materiałów wybuchowych

i materiałów ogniotrwałych Wynalazek charakteryzuje się tym, że odbywa się poprzez trwałą separację metodami mechanicznymi składowych wyprowadzanej poza reaktor zawiesziny wodorowo-węglowej powstałej w wyniku termicznego rozkładu gazu reakcyjnego wprowadzanego do ciekłego roztworu żelaza z węglem przesyconego węglem powyżej wartości 6,67% m/m (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 40, 15).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

POLYMERIC BIOMATERIALS FOR HEALTHCARE APPLICATIONS

(Seria: Woodhead Publishing Series in Biomaterials)

Varaprasad K. (Woodhead)

Wydanie 1, 450 stron, cena 199,50 EUR

ISBN 9780323852333

Polimery zaczęły zyskiwać na popularności w medycynie ze względu na swoją wszechstronność. Można je stosować do budowy rusztowań medycznych do naprawy więzadeł i ścięgien, nośników do podawania leków, implantów, nici chirurgicznych, cementu kostnego, śrub i płytek. Otrzymuje się z nich membrany do hemodializy, cewniki moczowe i stenty moczowodowe, cewniki naczyniowe, opatrunki na rany, a także różnego rodzaju opakowania i pojemniki. Inne zastosowania polimerów w medycynie klinicznej obejmują protezy naczyniowe i sercowo-naczyniowe, takie jak polimerowe zastawki serca i przeszczepy naczyniowe. Kompozyty polimerowe są również często stosowane w stomatologii, okulistyce (soczewki kontaktowe i soczewki wewnątrzgałkowe) i neurochirurgii (rurowe osłony w przewodach prowadzących nerwy obwodowe). Sukces tego typu materiałów polega także na ich biokompatybilności. Właściwości polimerów można modyfikować w zależności od potrzeb człowieka, co otwiera nowe perspektywy ich zastosowania. W tym celu konieczne są szeroko zakrojone badania. W książce szczegółowo opisano biomateriały polimerowe, metody ich syntezy i przygotowania oraz różne sposoby zastosowania w opiece zdrowotnej i biomedycynie, m.in. w leczeniu chorób autoimmunologicznych i infekcji bakteryjnych, inżynierii tkankowej, dostarczaniu genów i opatrywaniu ran. Uwzględniono szeroką gamę polimerów i technologii ich przetwórstwa, aby umożliwić naukowcom zbadanie zastosowania tych polimerów w alternatywnych zastosowaniach. Książka zawiera także tekst wprowadzający dla nowicjuszy w dziedzinie biomateriałów polimerowych. Publikacja będzie przydatna dla naukowców zajmujących się materiałoznawstwem, inżynierią biomedyczną oraz naukami klinicznymi i farmaceutycznymi. Materiał został podzielony na 13 rozdziałów. Zagadnienia opisane w publikacji: 1. Zna-

czenie polimerów w przygotowaniu materiałów medycznych [polietylen, polipropylen, poliuretany, poli(fluorek winylidenu), polidimetylosiloksan, poliamidy, kompozyty polimerowe na bazie nanorurek węglowych, poli(metakrylan metylu)] i wpływ sterylizacji na wyroby medyczne. 2. Kulki polimerowe do celowanego dostarczenia leków i szczepionek oraz do zastosowań w opiece zdrowotnej (opatrunki na rany); ich przygotowanie i metody sterylizacji. 3. Nanocząstki polimerowe do zastosowań terapeutycznych, ich synteza (odparowanie rozpuszczalnika, wysalaniem nanoprecypitacja, dializa, technologia płynów w stanie nadkrytycznym) i charakterystyka. 4. Polimery stosowane w zielonej syntezie nanocząstek (np. metsali) i ich znaczenie w zastosowaniach farmaceutycznych i biomedycznych (opatrunki na ranę, zastosowania przeciwnowotworowe). 5. Biomateriały biodegradowalne na bazie biopolimerów do zastosowań biomedycznych *in vivo* i *in vitro*. 6. Biomedyczne możliwości zastosowania biodegradowalnych polimerów do dostarczania leków przeciwnowotworowych; klasyfikacja polimerów biodegradowalnych; ukierunkowane dostarczanie leków; charakterystyka polimerowych nanoosłon; zastosowania teranostyczne; patenty dotyczące biodegradowalnych polimerowych systemów dostarczania leków. 7. Znaczenie polimerów w przygotowaniu biomateriałów do usuwania metali i zwalczania infekcji bakteryjnych; polisacharydy do usuwania jonów metali z wody i do zastosowań medycznych; biokompatybilne kompozyty polisacharyd-metal o działaniu biobójczym i ich zastosowanie w medycynie. 8. Funkcjonalizacja biomateriałów na bazie keratyny i ich właściwości absorpcyjne do zastosowań w ochronie zdrowia. 9. Kontrolowanie toksyczności antybiotyków i nanocząstek metali poprzez zastosowanie polimerów w leczeniu infekcji bakteryjnych; zalety i wady polimerów przeciwdrobnoustrojowych; właściwości fizykochemiczne; koniugaty polimer-antybiotyk; niszczenie bakterii lekoopornych, 10. Skuteczność biomateriałów do wstrzykiwania (hydrożele) w leczeniu ran, regeneracji skóry, leczeniu zapalenia stawów, regeneracji chrząstki, kości i naczyń oraz do naprawy ścięgien, zastosowaniach ortopedycznych i inżynierii tkankowej;

metody syntezy hydrożeli i ich właściwości; sieciowanie chemiczne i fizyczne; proces sterylizacji biomateriałów do wstrzykiwania. 11. Polimery wrażliwe na temperaturę w systemach dostarczania leków i genów oraz w inżynierii tkankowej. 12. Rozwój polimerów medycznych, m.in. chitozan, poli(kwas mlekowy-ko-glikolowy), alginian do zastosowań w schorzeniach neurologicznych (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona). Materiały polimerowe w chorobach autoimmunologicznych. Każdy rozdział kończy się podsumowaniem oraz wnioskami i perspektywami na przyszłość.

SMART MATERIALS IN ADDITIVE MANUFACTURING, VOLUME 1: 4D PRINTING PRINCIPLES AND FABRICATION

(seria Additive Manufacturing Materials and Technologies)

Bodaghi M., Zolfagharian A. (Elsevier)

Wydanie 1, 482 strony, cena 195,50 EUR

ISBN 9780128240823

Technologia wytwarzania przyrostowego poprzez budowanie materiałów warstwa po warstwie, znana również jako druk 3D, została opracowana pod koniec lat 70. Od tego czasu podstawowy proces i technologia ewoluowały od typowych, prostych metod po druk skomplikowanych obiektów i struktur. W 2013 r. wprowadzono termin „druk 4D”, w którym czwarty wymiar odnosi się do zdolności materiałów drukowanych w 3D do zmian właściwości fizykochemicznych, optycznych, mechanicznych, kształtu, koloru lub funkcji w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne. Innymi słowy, drukowanie 4D definiuje się jako drukowanie 3D inteligentnych materiałów, które działają jako dynamiczne struktury, w przeciwieństwie do jedynie statycznych, ale funkcjonalnych konstrukcji konwencjonalnie wytwarzanych za pomocą drukowania 3D. Ta książka, pierwsza z serii, zapewnia czytelnikom szybki, aktualny przegląd inteligentnych materiałów i technik ich przetwarzania za pomocą druku 4D. Omówiono m.in. polimery z pamięcią kształtu (SMP), hydrożele, stopy z pamięcią kształtu (SMA), biomateriały, włókna naturalne, elastomery dielektryczne (DE), elastomery ciekłokrystaliczne (LCE), polimery elektroaktywne (EAP), materiały miękkie oraz kompozyty z ich udziałem. Poruszone tematy obejmują modelowanie i wytwarzanie materiałów drukowanych 4D, takich jak miękkie roboty z elastomeru dielektrycznego, funkcjonalne systemy czujników, niskonapięciowe polimery elektroaktywne, inspirowane strukturą biologiczną materiały higromorficzne, mikrostruktury ciekłokrystaliczne oraz hydrożele reagujące na bodźce. Omówiono również druk 4D struktur reagujących na światło, żele i miękkie materiały oraz kompozyty z włókien naturalnych, druk 4D inspirowany origami, mikrodruk 4D i odwracalny druk 4D. Przedstawiono biodrukowanie 4D i związane z nim zastosowania biomedyczne, a także sfunkcjonalizowane systemy czujników drukowanych w 4D. Opisano także mechanikę, procesy produkcyjne

i strategię wytwarzania, modelowania i sterowania procesem, a także zastosowanie inteligentnych materiałów i struktur drukowanych w 4D m.in. w inżynierii lądowej, mechanice, lotnictwie, medycynie. *Smart Materials in Additive Manufacturing* jest publikacją przydatną również dla młodych badaczy, naukowców, projektantów przemysłowych i studentów wkraczających w ten obszar nauki, aby zapoznać się z koncepcjami i zasadami technologii druku 4D. Badania eksperymentalne, numeryczne i analityczne przedstawiono w prosty i przystępny sposób, zapewniając narzędzia, które mogą być natychmiast wykorzystane i dostosowane przez czytelników do ich pracy.

SMART MATERIALS IN ADDITIVE MANUFACTURING, VOLUME 2: 4D PRINTING MECHANICS, MODELING, AND ADVANCED ENGINEERING APPLICATIONS

(seria Additive Manufacturing Materials and Technologies)

Bodaghi M., Zolfagharian A. (Elsevier)

Wydanie 1, 464 strony, cena 178,50 EUR

ISBN 9780323954303

Tom 2 książki *Smart Materials in Additive Manufacturing* obejmuje mechanikę procesu, modelowanie oraz zaawansowane zastosowania. Autorzy podchodzą do tematu z perspektywy projektowania inżynierskiego, z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik modelowania oraz rzeczywistych aplikacji i studiów przypadków, które zostały opisane w publikacji. Studia przypadków pokazują rzeczywiste sytuacje, w których omówione techniki i koncepcje zostały z powodzeniem wdrożone. Książka opisuje techniki druku 4D m.in. elektro indukowanych polimerów z pamięcią kształtu, pneumatycznych miękkich siłowników, metamateriałów, mikromaszyn, auksetyków, czujników, urządzeń bezprzewodowych i tekstyliów. Przedstawiono techniki modelowania za pomocą ABAQUS i uczenia maszynowego, a także techniki wytwarzania wysoce elastycznej skóry, przestrajalnych struktur i modułów bezprzewodowych oraz struktur drukowanych 4D o przestrajalnych właściwościach mechanicznych, ponadto sterowanie w zamkniętej pętli miękkich robotów hydrożelowych drukowanych 4D, hierarchiczny ruch drukowanych struktur 4D z wykorzystaniem efektu pamięci temperatury, drukowanie 4D z wielu materiałów za pomocą wtyczki Grasshopper, inspirowane origami przestrajalne struktury i moduły RF i FSS, struktury drukowane z regulowanymi właściwościami mechanicznymi.

CONJUGATED POLYMERS FOR NEXT-GENERATION APPLICATIONS, VOLUME 1: SYNTHESIS, PROPERTIES AND OPTOELECTROCHEMICAL DEVICES

(seria Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials)

Kumar V., Sharma K., Sehgal R., Kalia S. (Woodhead)

Wydanie 1, 614 stron, cena 191,25 EUR

ISBN 9780128234426

Odkrycie polimerów skoniugowanych jest uznawane za duży przełom w dziedzinie inżynierii materiałowej. Tego typu materiały od dziesięcioleci wzbudzają zainteresowanie naukowców ze względu na znaczenie gospodarcze, odporność na korozję oraz wyjątkową stabilność i przewodnictwo elektryczne. Niektóre z zastosowań polimerów skoniugowanych to baterie, urządzenia przepuszczające światło, elektrochromowe urządzenia wyświetlające, materiał elektrod w superkondensatorze elektrochemicznym, inteligentne tekstylia, tranzystory polowe w nanoskali, czujniki, układy uwalniające leki, elektryczne urządzenia magazynujące, ogniwa słoneczne, lasery, ogniwa fotowoltaiczne, tranzystory, osłony elektromagnetyczne i obwody elektroniczne. Książka została podzielona na 15 rozdziałów. Rozdział 1 wyjaśnia podstawowe pojęcia dotyczące polimerów skoniugowanych. Omówiono w nim również charakterystykę, sposób wytwarzania i zastosowanie włókien na bazie tego typu polimerów. Rozdział 2 poświęcono różnym technikom i strategiom projektowania polimerów przewodzących. Przedstawiono obecny stan wiedzy, najbardziej popularne podejścia do wytwarzania polimerów przewodzących oraz zależność metodologii od zastosowania. Metody syntezy przewodzących nanokompozytów polimerowych, ich wady i zalety oraz mechanizmy reakcji przedstawiono w rozdziale 3. Opisano m.in. metodę hydrotermalną, *in situ* i zol-żel oraz zastosowania, które uwypuklają zalety tego typu materiałów. Celem rozdziału 4 było rzucenie światła na znaczenie molekularnej i mikroskopowej struktury materiału polimerowego, będącej wynikiem procesu syntezy i przetwórstwa, i jej wpływ na właściwości mechaniczne gotowego wyrobu. W tym rozdziale omówiono właściwości mechaniczne różnych reprezentatywnych klas przewodzących układów polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu czynników molekularnych. Po krótkim przeglądzie ogólnej korelacji między strukturą a właściwościami przedstawiono metody badania właściwości mechanicznych. W rozdziale podkreślono kilka krytycznych elementów, które mają wpływ na mechaniczne zachowanie polimeru i możliwość sterowania właściwościami. W rozdziale 5 omówiono elektroaktywny węgiel porowaty wytwarzany z polimerów przewodzących jego zastosowanie oraz zależności między właściwościami fizycznymi i elektrochemicznymi węgla z różnych źródeł, a także związane z tym mechanizmy. W rozdziale 6 omówiono przewodzące polimery i kompozyty na bazie grafenu do elastycznych elektrochemicznych systemów magazynowania energii (np. superkondensatory i akumulatory). Rozdział wskazuje na ogromny potencjał tego typu materiałów. Szczegółowo omówiono aktualne zapotrzebo-

wanie, wyzwania, postępy i perspektywy elastycznych magazynów energii, a także kwestie środowiskowe i ich wpływ na globalny stan energetyczny. Konwencjonalne przewodzące kompozyty i biokompozyty polimerowe przedstawiono w rozdziale 7. Zawiera on również szczegółowe informacje na temat ich wytwarzania i zastosowania, ze szczególnym uwzględnieniem fotowoltaiki i ekranowania EMI. Rozdział 8 to przegląd wybranych polimerów skoniugowanych stosowanych w bioelektronice, ich synteza, właściwości, zastosowanie i metody działania w organizmie. Ponadto omówiono obecny stan i perspektywy zastosowania polimerów przewodzących. W rozdziale 9 przybliżono materiały na bazie polimerów sprzężonych do wykrywania zanieczyszczenia wody. Rozdział 10 zawiera krótki przegląd materiałów tekstylnych na bazie polimerów. Przędzenie na mokro, elektroprzędzenie i powlekanie zanurzeniowe to trzy podstawowe metody wytwarzania włókien omówione w tym rozdziale. Przedstawiono także postępy w dziedzinie tekstyliów przewodzących oraz wyzwania i perspektywy na przyszłość. Rozdział 11 omawia aktualne tendencje w dziedzinie elastycznych i nadających się do noszenia czujników mechanicznych opartych na sprzężonych polimerach i nanorurkach węglowych (synteza, właściwości, zastosowanie). Kolejny rozdział poświęcono zagadnieniom bioczujników opartych na sprzężonych polimerach, ich produkcji, właściwościom i zastosowaniu. W rozdziale 13 omówiono zastosowanie polimerów π -sprzężonych w ogniwach paliwowych z membraną do wymiany protonów. Przedstawiono również mapę drogową ich potencjalnych przyszłych zastosowań w tym zakresie. Rozdział 14 skupia się na polimerowych przewodzących fotokatalizatorach kompozytowych do zastosowań środowiskowych i energetycznych. Przedstawiono również mechanizm fotokatalizacyjnej degradacji zanieczyszczeń organicznych i produkcji wodoru. Szczegółowo omówiono liczne metody syntezy i modyfikacji polimerów przewodzących. Omówiono również wyzwania i perspektywy rozwoju tego typu fotokatalizatorów. Ostatni rozdział dotyczy możliwości zastosowań elektrochromowych polimerów skoniugowanych. Książka obejmuje syntezę, właściwości i charakterystykę szerokiej gamy skoniugowanych materiałów polimerowych, a także ich kluczowe zastosowania w urządzeniach optoelektrochemicznych oraz nowe pomysły dotyczące materiałów funkcjonalnych nowej generacji. Autorzy omówili procedury projektowe oraz zalety i wady polimerów skoniugowanych do konkretnych zastosowań. Z książki skorzystają naukowcy i praktycy z dziedziny materiałoznawstwa, chemii i inżynierii chemicznej.

mgr Ewa Spasówka