

Z KRAJU

TWORZYWA W LICZBACH

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

(tab. 1) oraz najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów (tab. 2), a także wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych (tab. 3) i gumy (tab. 4) w sierpniu i we wrześniu 2024 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w sierpniu i we wrześniu 2024 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in August and September 2024

Artykuł	Średnia miesięczna w 2023 r.	Sierpień 2024 r.	Wrzesień 2024 r.	Razem I–IX 2024 r.	% I–IX 2024/ I–IX 2023
Węgiel kamienny	4 044 108	3 448 492	3 473 877	32 249 687	92,1
Węgiel brunatny	3 341 267	3 574 901	3 318 488	30 230 974	92,2
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	54 015	55 010	30 674	437 833	92,4
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	417 026	346 538	372 600	3 598 428	98,0
Etylen	25 017	29 466	24 902	262 814	98,6
Propylen	24 584	36 273	32 922	307 177	125,9
1,3-Butadien	4 124	4 730	4 629	43 514	101,0
Fenol	3 245	3 500	3 449	28 209	91,2
Izocyjaniany	175	235	222	2 349	147,7
ε-Kaprolaktam	7 581	11 752	8 425	78 466	116,9

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w sierpniu i we wrześniu 2024 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in August and September 2024

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2023 r.	Kwiecień 2024 r.	Maj 2024 r.	Razem I–IX 2024 r.	% I–IX 2024/ I–IX 2023
Tworzywa polimerowe	237 521	249 605	261 875	2 414 850	107,7
Polietylen	22 580	23 884	20 898	227 310	101,1
Polimery styrenu	13 557	7 780	14 100	109 957	92,3
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	12 979	27 045	24 750	175 670	112,8
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 351	2 900	3 405	31 444	102,6
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 468	7 521	8 202	77 139	113,2
Poliacetale, w formach podstawowych	15	3	25	142	117,4
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	7 393	5 790	7 517	68 384	102,9
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 018	934	970	8 429	85,0
Poliwęglany	1 456	1 561	1 638	14 523	102,5
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	1 849	1 854	1 925	21 219	115,5
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 048	7 138	8 165	73 657	574,2
Poliestry pozostałe	4 871	4 886	4 154	42 127	91,9
Polipropylen	22 139	19 940	25 451	241 442	117,3
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 402	3 302	3 741	33 539	152,1
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	13 081	13 749	15 104	159 835	137,2
Aminoplasty	15 977	18 649	20 189	182 370	118,1
Poliuretany	2 419	2 413	2 035	14 861	67,9
Kauczuki syntetyczne	19 666	19 209	21 640	195 544	110,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w sierpniu i we wrześniu 2024 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in August and September 2024**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2023 r.	Sierpień 2024 r.	Wrzesień 2024 r.	Razem I–IX 2024 r.	% I–IX 2024/ I–IX 2023
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	7 085 620	12 194 243	15 885 883	86 997 968	134,7
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	2 756	26 994	29 246	251 287	98,9
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 031	10 609	10 824	96 189	95,1
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	8 404	8 155	10 185	80 234	102,0
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 225	4 401	4 423	40 225	106,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	45 569	51 135	55 652	477 588	119,1
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	10 867	23 866	11 645	122 797	122,6
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	33 815	40 619	42 882	325 315	104,4
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	12 770 9 105	15 340 10 403	15 980 10 746	119 453 80 835	100,9 95,7
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	245 945	26 654	27 256	243 377	109,6
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 565	22 776	23 759	218 089	104,7
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	7 096 1 907	8 252 2 006	9 278 2 256	80 208 20 044	126,5 117,1
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	41 658 742	46 066 793	50 235 873	402 221 7 075	108,5 107,0
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	313 117	302 104	344 137	2 761 988	98,0 95,1
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 385	5 520	8 724	49 406	234,2
Kleje poliuretanowe	t	1 382	1 480	1 543	13 510	106,7
Włókna chemiczne	t	2 652	2 376	3 256	26 212	108,1
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 194 3 808	1 023 3 267	1 323 4 214	12 441 39 730	113,5 113,8
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	40	38	42	268	92,5

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w sierpniu i we wrześniu 2024 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in August and September 2024**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2023 r.	Sierpień 2024 r.	Wrzesień 2024 r.	Razem I–IX 2024 r.	% I–IX 2024/ I–IX 2023
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	82 308	62 141	79 586	691 328	91,8
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	41 666 4 388	31 425 4 225	40 410 5 102	344 693 40 683	90,1 104,7
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 353	1 866	2 596	20 025	92,4
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	272	199	277	2 172	90,2
opony do ciągników	tys. szt.	7	3	7	56	83,3
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	35	25	28	252	76,4
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 612	835	1 549	13 855	93,3
Taśmy przENOŚnikowe	t km	4 129 2 316	1 774 1 342	2 678 2 694	30 163 21 422	82,8 106,3

Wg danych GUS.

3,2 mln zł dofinansowania na projekt badawczy dla Grupy Azoty

Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A. zawarła umowę z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju o dofinansowanie projektu pod nazwą „Nowe biodegradowalne formułacje polilaktydu plastyfikowanego bioplastyfikatory, przygotowanie tworzyw w postaci granulatów i folii, cyfryzacja i automatyzacja procesów laboratoryjnych”. Kwota dofinansowania wynosi 3,2 mln zł, co stanowi 55 proc. wydatków kwalifikowanych projektu. Środki pochodzą z Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG), którego celem jest zwiększenie potencjału przedsiębiorstw w zakresie badań, prac rozwojowych, wdrożeń nowych rozwiązań i innowacji. Całkowity koszt projektu wynosi 6,5 mln zł, a okres kwalifikowalności wydatków zakończy się w I kwartale 2028 r.

Projekt składa się z dwóch modułów – B+R (badawczo-rozwojowe) oraz Cyfryzacja. Celem pierwszego modułu jest opracowanie nowego plastyfikowanego tworzywa biodegradowalnego na bazie polilaktydu z zastosowaniem dwóch plastyfikatorów na bazie estrów. Ponadto w ramach modułu B+R zostaną przeprowadzone badania aplikacyjne, biodegradacji oraz odporności na starzenie przygotowanych folii, których efektem będzie m.in. optymalizacja procesu produkcji. Z kolei w ramach modułu Cyfryzacja planowane jest wdrożenie zaawansowanego systemu informatycznego zaprojektowanego do zarządzania procesami laboratoryjnymi.

<https://naukawpolsce.pl/>

Raport Przemysł chemiczny w Polsce – pozycja, wyzwania i perspektywy 2023

Przemysł chemiczny odgrywa kluczową rolę w polskiej gospodarce, odpowiadając za 16,7% wartości produkcji przemysłowej i generując produkty o wartości 442,4 mld złotych. Raport „Przemysł chemiczny w Polsce – pozycja, wyzwania i perspektywy” za 2023 rok przedstawia szczegółową analizę struktury sektora, danych o zatrudnieniu oraz wyników produkcji sprzedanej, z uwzględnieniem podziału na grupy produktowe i regiony. W ostatniej dekadzie przemysł chemiczny był jednym z najszybciej rozwijających się sektorów w Polsce, osiągając średnie roczne tempo wzrostu 7,28% w latach 2013–2023. Branża składa się z czterech kluczowych segmentów: Chemia masowa – produkty wysokotonażowe, masowo stosowane,

Przetwórstwo chemiczne – wyroby końcowe na bazie chemii masowej, Paliwa i rafinacja ropy – kluczowe komponenty dla energetyki i transportu i Chemia niskotonażowa – produkty wysokomarżowe, stosowane w niewielkich ilościach. Raport uwzględnia także analizę pozycji polskich firm na rynkach międzynarodowych, z naciskiem na eksport i import. Istotną częścią publikacji są inwestycje w innowacje technologiczne oraz ochro-

nę własności przemysłowej, co ma kluczowe znaczenie dla konkurencyjności sektora. Przemysł chemiczny stoi w obliczu wyzwań regulacyjnych, w tym wymagań Europejskiego Zielonego Ładu oraz zmian w dyrektywach i rozporządzeniach unijnych. Raport podkreśla potrzebę dostosowania nowych przepisów do możliwości technologicznych firm, wprowadzenia okresów przejściowych oraz eliminacji podwójnych regulacji. Integralną częścią dokumentu jest Manifest Polskiej Chemii, który wskazuje na kluczowe działania na lata 2024–2029, takie jak ochrona rynku – rewizja instrumentów handlowych i usprawnienie mechanizmów wspierających dekarbonizację, infrastruktura energetyczna – rozwój odnawialnych źródeł energii i technologii niskoemisyjnych, zielone chemikalia – wsparcie innowacji, ulgi podatkowe i promowanie gospodarki obiegu zamkniętego, recykling chemiczny – uznanie jego komplementarności wobec mechanicznego oraz uproszczenie procedur regulacyjnych, dialog z przemysłem – większe zaangażowanie sektora w procesy legislacyjne oraz uproszczenie przepisów administracyjnych oraz bezpieczeństwo i edukacja – rozwój cyberbezpieczeństwa, edukacji dualnej i innowacji. Manifest apeluje do polskiego rządu i administracji unijnej o strategiczne traktowanie sektora chemicznego jako kluczowego dla gospodarki i bezpieczeństwa surowcowego. Pilne działania w zakresie regulacji, innowacji i transformacji energetycznej są niezbędne, aby przemysł mógł sprostać wyzwaniom klimatycznym i technologicznym oraz odbudować swoją konkurencyjność na arenie międzynarodowej. Raport został opracowany w ramach Kampanii „Polska Chemia” przez Polską Izbę Przemysłu Chemicznego, której celem jest wspieranie zrównoważonego rozwoju tej kluczowej branży. Pełen raport można pobrać na stronie Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego <https://www.plastech.pl/>

ENGEL i TMA Automation: kamień węgielny pod nową inwestycję w Gdańsku

Spółka zależna Grupy ENGEL, TMA Automation Sp. z o.o., rozpoczęła budowę nowoczesnego biura oraz hali produkcyjnej w bezpośrednim sąsiedztwie lotniska w Gdańsku. Strategicznie korzystne położenie zapewnia doskonały dostęp do różnorodnych placówek edukacyjnych i szkoleniowych, w tym do uczelni technicznych w regionie. To z kolei wspiera długofalowe pozyskiwanie wysoko wykwalifikowanych specjalistów oraz umacnia pozycję Grupy ENGEL w dziedzinie wysoko zintegrowanych i zautomatyzowanych rozwiązań produkcyjnych. Tłem do realizacji tej inwestycji jest planowany wzrost TMA Automation. W perspektywie średnioterminowej liczba pracowników ma zostać podwojona, tworząc nowe miejsca pracy i pozwalając firmie na zwiększenie swoich mocy wytwórczych. Przełoży się to na wymierne korzyści dla klientów, zwłaszcza w Polsce i Europie Wschodniej, gdyż TMA Automation preferuje wytwarzanie spersonalizowanych rozwiązań z zakresu automatyzacji

właśnie dla tych regionów. W 2022 roku firma ENGEL nabyła większościowy pakiet udziałów w TMA Automation. Nowy obiekt w Gdańsku zintensyfikuje współpracę pomiędzy obiema spółkami. TMA Automation pozostanie na rynku jako niezależna marka. Założyciele, Marek Łangowski i Piotr Orlikowski, nadal będą kierować firmą, natomiast Walter Aumayr dołączy do lokalnego zespołu zarządzającego, wzmacniając tym samym więzi z Grupą ENGEL. TMA Automation specjalizuje się w opracowywaniu i wdrażaniu innowacyjnych, dostosowanych do potrzeb klienta rozwiązań automatyzacyjnych, szczególnie w obszarach etykietowania w formie (IML), robotów bocznych wejścia, systemów paletyzujących oraz autonomicznych linii montażowych. W nowym obiekcie TMA będzie nadal rozwijać spersonalizowane rozwiązania, aby sprostać rosnącym wymaganiom klientów i zapewnić im maksymalną elastyczność. Partnerstwo pomiędzy ENGEL a TMA rozpoczęło się na długo przed nabyciem większościowych udziałów w 2022 roku. Wspólnie obie firmy zrealizowały już liczne projekty, znacznie zwiększając moce produkcyjne i efektywność klientów. Nowy obiekt, którego zakończenie budowy planowane jest na jesień 2025 roku, dodatkowo wzmocni tę współpracę, aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na zrównoważone i wydajne rozwiązania w dziedzinie automatyzacji.

<https://www.plastech.pl/>

Grupa Azoty, Orlen, Hyundai Engineering oraz Korean Overseas Infrastructure & Urban Development Corporation zawarły umowę o współpracy, która dotyczy Projektu Polimery Police

Zawarcie umowy o współpracy jest równoznaczne z wejściem w kolejny etap rozmów pomiędzy Grupą Azoty a Orlen. Grupa Azoty i Orlen potwierdziły tym samym chęć prowadzenia dalszej analizy opcji strategicznych w ramach Listu Intencyjnego z września 2024 roku, dotyczących Grupy Azoty Polyolefins. Umowa obowiązywać będzie do 31 marca 2025 roku lub do daty wcześniejszej, w przypadku wystąpienia określonych w umowie zdarzeń. W ramach zawartej umowy firmy będą dążyć do określenia konkretnych warunków potencjalnej współpracy w obszarze Polimerów. Zgodnie z podpisaną umową, Grupa Azoty Polyolefins oraz HEC zobowiązali się, że w okresie trwania umowy nie odstąpią od umowy o kompleksową realizację projektu Polimery Police. Grupa Azoty Polyolefins w tym okresie nie będzie wykonywać niektórych ze swoich uprawnień względem HEC, przysługujących jej na mocy Umowy EPC, w tym, między innymi nie naliczy wobec HEC kar umownych za opóźnienie w realizacji Umowy EPC oraz nie skorzysta z zabezpieczeń (gwarancji należytego wykonania) ustanowionych w związku z realizacją Umowy EPC. Zgodnie z Umową, HEC zobowiązał się m.in., że odroczy płatność faktur wskazanych w Umowie dotyczących prac zrealizowanych przez HEC w wykonaniu Umowy EPC oraz wszelkich innych faktur, które mogły-

by zostać wystawione w okresie trwania umowy. HEC zobowiązał się również do przedłużenia okresu obowiązywania gwarancji należytego wykonania Umowy EPC wskazanych w treści Umowy. Dotychczas obowiązujący List Intencyjny pomiędzy Grupą Azoty a Orlen wygasa z końcem grudnia 2024 roku.

<https://www.plastech.pl/>

20 lat MAAG Polska

Firma MAAG Polska, duży przetwórcza polichlorku winylu, świętuje 20-lecie działalności. Niemniej już teraz planuje rozwinięcie produkcji w oparciu o alternatywne względem PVC materiały. MAAG Polska działa w branży obrzeży meblowych z tworzywa PVC, które spełniają najwyższe normy jakościowe i ekologiczne. W bieżącym roku firma wprowadziła na rynek ponad 100 nowych kolorów, co stanowi odpowiedź na dynamicznie zmieniające się potrzeby klientów. Dodatkowo, oferta rozmiarów obrzeży została wzbogacona o nową grubość 0,8 mm, dla szerokości 22 i 42 mm, co pozwala na jeszcze większą elastyczność w dostosowywaniu produktów do wymagań producentów. Każda ta zmiana miała na celu podniesienie komfortu pracy, co w efekcie przełożyło się na wzrost sprzedaży zarówno w Polsce, jak i za granicą. Zrównoważony rozwój jest jednym z priorytetów MAAG Polska. Firma od samego początku działalności stosuje materiały, które spełniają najwyższe normy ekologiczne. W szczególności dotyczy to polichlorku winylu. Ponadto firma zainwestowała w systemy energooszczędne, zarówno w zakresie ogrzewania, jak i chłodzenia wody przemysłowej. Ambitne plany na przyszłość zakładają rozbudowę zakładu produkcyjnego. Nowa hala produkcyjna, która zostanie wybudowana w przyszłym roku, pozwoli na zwiększenie mocy produkcyjnych i wdrożenie nowych technologii, takich jak wytłaczanie profili CRP oraz obrzeży meblowych z materiałów alternatywnych do PVC. Firma intensywnie pracuje nad tymi projektami, co otworzy nowe możliwości współpracy, szczególnie z mniejszymi firmami, które nie dysponują własnymi liniami produkcyjnymi.

<https://www.chemiaibiznes.com.pl/>

MOL integruje biznes w Polsce

Slovnaft Polska od 1997 r. działa na rynku hurtowym, głównie w południowej Polsce. Spółka zajmuje się importem, magazynowaniem i hurtową sprzedażą paliw płynnych produkowanych w rafineriach Grupy MOL. Sprowadzane do Polski paliwa pochodzą z należących do Grupy rafinerii w Bratysławie oraz Százhalombatta na Węgrzech. Bezpośrednie dostawy z tych dwóch rafinerii realizowane są drogą kolejową, a paliwa magazynowane są w terminalach paliwowych na południu Polski. Od 2006 r. Slovnaft Polska prowadzi autorski program Slovnaft Partner, w ramach którego firma zaopatruje w paliwa blisko 90 stacji paliw działających przede wszystkim

w południowej Polsce. Dzięki połączeniu biznesu hurtowego Slovnaft Polska z działalnością detaliczną prowadzoną pod szyldem MOL Polska, MOL będzie w stanie zaproponować kompleksową ofertę dla klientów i partnerów w Polsce. Połączenie należących do Grupy MOL spółek nastąpi w dwóch krokach: w pierwszym MOL Polska nabył akcje Slovnaft Polska. W kolejnym kroku planowane jest przeniesienie działalności Slovnaft Polska do struktur MOL Polska. Bez mian pozostaną natomiast kwestie operacyjne po stronie Slovnaft Polska, który będzie funkcjonować jako dział hurtowy MOL Polska, a siedzibą biura pozostanie Kraków. Nadal będzie również działał program Slovnaft Partner, który aktualnie obejmuje 88 stacji paliw. Grupa będzie pracować z partnerami nad płynnym przejściem do MOL Polska. Formalne połączenie ma nastąpić do końca 2025 r. Do tego czasu zostanie też opracowana docelowa struktura połączonej organizacji. Zmiana organizacyjna nie będzie powodować większych zmian dla zespołu Slovnaft Polska. Spółka zatrudnia dziś specjalistów z różnych obszarów, którzy po połączeniu staną się pracownikami MOL Polska.

<https://www.plastech.pl/>

Naukowcy chcą stworzyć model skóry, wykorzystując druk 3D

Naukowcy z trzech gdańskich uczelni opracowują hydrożelowy opatrunek na skórę, wykorzystując do tego nowoczesną technologię sferyczną druku 3D. Pozwoli to w przyszłości na stworzenie dopasowanych dla pacjenta implantów skórnych. Naukowcy z trzech uczelni: Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (GUMed) Politechniki Gdańskiej i Uniwersytetu Gdańskiego zostali laureatami 27 edycji konkursu OPUS, organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach którego przygotowują projekt pn. „Zastosowanie sferycznego druku 3D do stworzenia wielowarstwowego hydrożelowego modelu skórnoego”. Jak wyjaśnił prof. Michał Pikuła z GUMedu, pozwoli to na stworzenie w przyszłości spersonalizowanych i przestrzennych implantów skórnych dopasowanych do pacjenta. Jego zdaniem w ostatnich latach dokonał się ogromny postęp w inżynierii tkankowej, jednak

wciąż przed tą dziedziną istnieje wiele wyzwań. Podkreślił, że kluczowym problemem w stworzeniu modelu skóry jest produkcja trójwymiarowych rusztowań, które zapewnią komórkom odpowiednie warunki do adhezji, proliferacji i różnicowania. Ten projekt jest nie tylko krokiem milowym w tworzeniu modeli skóry, ale jest odpowiedzią na współczesne wyzwania etyczne. Zakaz testowania kosmetyków i ich składników na zwierzętach w Unii Europejskiej wymusza rozwój alternatywnych metod badawczych. Drukowane modele skóry zapewniają większą zgodność chemiczną i przestrzenną z ludzką skórą, co czyni je idealnym narzędziem także dla przemysłu farmaceutycznego i kosmetycznego. Na to zwraca uwagę również szef międzyuczelnianego trójmiejskiego projektu Uczelni Farenheita, dr Szymon Mania z Politechniki Gdańskiej. Naukowiec wyjaśnia, że bioprinting, czyli proces, który wykorzystuje druk 3D do tworzenia struktur biologicznych, umożliwia projektowanie konstrukcji na poziomie mikro- i makroskalowym, co pozwala na dokładne odtworzenie niszy naturalnej skóry. Przypomniał, że na świecie liderami w bioprintingu są takie ośrodki jak Harvard czy Massachusetts Institute of Technology (MIT), ale dzięki synergii naukowców z Gdańska, Polska może stać się równorzędnym partnerem w tej dziedzinie. Projekt, którego budżet wynosi ok. 1,6 miliona złotych, daje szansę nie tylko na poprawę jakości życia pacjentów, ale również na rozwój polskiej nauki na arenie międzynarodowej. Zespół z UG pod kierownictwem prof. Sylwii Rodziewicz-Motowidło opracowuje proregeneracyjne peptydy, które staną się kluczowym składnikiem biotuszu i zapewnią działanie stymulujące procesy regeneracyjne. Z kolei zespół GUMedu, kierowany przez prof. Michała Pikułę, przeprowadzi badania oceniające bezpieczeństwo i właściwości biologiczne modeli skóry w warunkach laboratoryjnych oraz ich potencjał kliniczny. Zespół naukowców z PG, którego kierownikiem jest dr Szymon Mania, odpowiada za opracowanie drukowalnego biotuszu komórkowego, który – po umieszczeniu w nim komórek skóry, zostanie zaadaptowany do druku robotycznego.

<http://naukawpolsce.pl>

dr Agnieszka Szadkowska

ZE ŚWIATA

Aimplas zbada potencjał alg w zakresie tworzyw polimerowych w ramach inicjatywy Ruguplas

Ośrodek technologii tworzyw polimerowych Aimplas (Walencja, Hiszpania) dołączył do projektu Ruguplas, który oceni wykonalność techniczną wykorzystania inwazyjnej formy alg występujących wzdłuż wybrzeży Cieśniny Gibraltarskiej do produkcji bioplastików. Dodatkowym celem jest podniesienie świadomości lokalnych społeczności rybackich na temat szkód wyrządzanych przez morskie śmieci. Rosnąca obecność alg znanych jako *Rugulopteryx okamurae* negatywnie wpływa na siedliska i gatunki morskie, uszkadza sprzęt rybacki i, gromadząc się na plażach w regionie, wpływa na lokalny przemysł turystyczny. Osoby stojące za 18-miesięczną inicjatywą powiedziały, że ma ona również na celu wzmocnienie relacji między sektorem rybołówstwa a grupami ekologicznymi poprzez to, co nazwały „działaniami podnoszącymi świadomość i szkoleniowymi na temat śmieci morskich i alternatyw dla ich wytwarzania i/lub porzucania w morzu”. Tymczasem Aimplas podpisał ramową umowę o współpracy z Valencian Graduate School and Research Network of Artificial Intelligence (ValgrAI, Walencja, Hiszpania), która będzie promować badania i rozwój związane ze sztuczną inteligencją oraz zrozumienie, w jaki sposób można ją zastosować w całym sektorze materiałów z tworzyw polimerowych. Według ValgrAI umowa ustanawia ramy, które będą promować inicjatywę, w tym promocję wspólnych projektów dotyczących sztucznej inteligencji, wdrażanie kursów, programów szkoleniowych, seminariów i konferencji. „Wspólnym celem jest wywarcie znaczącego wpływu na dziedzinę sztucznej inteligencji stosowanej w odniesieniu do tworzyw polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem innowacji i zrównoważonego rozwoju”.

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

Dystrybucja w Europie produktów elastomerowych i lateksowych od amerykańskiego producenta Polytek

Biesterfeld (Hamburg, Niemcy) sprzedaje obecnie produkty elastomerowe i lateksowe amerykańskiego producenta Polytek (Easton, Pensylwania) w Europie, z wyjątkiem Wielkiej Brytanii. Niemiecki dystrybutor rozszerza w ten sposób swoje portfolio o elastomery silikonowe, poliuretanowe, lateksowe i termoplastyczne (TPE). Klienci produktów Polytek pochodzą z sektora technologii medycznej, budownictwa, projektowania produktów i rozrywki. Amerykańska firma, która koncentruje się na zastosowaniach odlewniczych i formowaniu, specjali-

zuje się w materiałach na manekiny treningowe, protezy i maski na twarz. Amerykańska firma zatrudnia prawie 150 osób i dostarcza swoje produkty do ponad 50 krajów. Biesterfeld zatrudnia ponad 1100 pracowników w 50 lokalizacjach na całym świecie. Firma jest podzielona na trzy działy – Plastics, Speciality Chemicals i Performance Rubber – i odnotowała roczne obroty w wysokości 1,38 mld EUR w 2023 r.

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

Badania Uniwersytetu w Leeds – 15% światowej populacji nie ma dostępu do usług odbioru odpadów

Miliony ton plastiku przedostające się do środowiska, ponad miliard ludzi bez dostępu do usług odbioru odpadów i ponad połowa zanieczyszczeń pochodząca ze spalania tworzyw polimerowych, co przynosi ogromne koszty społecznościom i środowisku naturalnemu. Oto niektóre z szokujących wniosków nowego badania przeprowadzonego przez Uniwersytet w Leeds w Wielkiej Brytanii. Zespół badawczy uniwersytetu wykorzystał sztuczną inteligencję do modelowania scenariuszy gospodarki odpadami w ponad 50 000 gmin na całym świecie, co według naukowców pozwoliło im przewidzieć, ile odpadów jest generowanych na świecie i co się z nimi dzieje. Badanie, które według zespołu z Leeds było pierwszym globalnym spisem zanieczyszczenia plastikiem, wykazało, że w 2020 r. do środowiska trafiło 52 mln ton produktów z tworzyw polimerowych, że ponad dwie trzecie zanieczyszczenia plastikiem na planecie pochodzi z nieodebranych śmieci, a prawie 1,2 mld ludzi – 15% światowej populacji – nie ma dostępu do usług odbioru odpadów.

Ponadto badania sugerują, że w 2020 r. około 30 mln ton plastiku – około 57% całego zanieczyszczenia plastikiem – zostało spalonych „bez żadnych kontroli środowiskowych, w domach, na ulicach i na wysypiskach śmieci”. Badanie wykazało, że największym truciocielem są Indie, których 9,3 mln ton stanowi 20% wszystkich odpadów z tworzyw polimerowych, a następnie inne kraje Azji Południowej, Afryki Subsaharyjskiej i Azji Południowo-Wschodniej. Z kolei badanie sugeruje, że Chiny, poprzedni największy truciocielec, poczyniły „znaczący postęp” w ograniczaniu odpadów z tworzyw polimerowych trafiających do środowiska i obecnie zajmują czwarte miejsce od końca z 2,8 mln ton.

Naukowcy stwierdzili, że dostęp do zbiórki odpadów „należy postrzegać jako podstawową konieczność i istotny aspekt warunków sanitarnych, obok usług wodno-kanalizacyjnych”, podczas gdy spalanie odpadów jest tak samo dużym problemem środowiskowym, jak wyrzucanie ma-

teriałów. Costas Velis, który kierował badaniem, zaznaczył, że musimy zacząć skupiać się znacznie bardziej na zwalczaniu otwartego spalania i nieodbierania odpadów, zanim więcej istnień zostanie niepotrzebnie dotkniętych zanieczyszczeniem plastikiem. Dodał, że świat pilnie potrzebuje prawnie wiążącego traktatu dotyczącego tworzyw polimerowych, popartego badaniami naukowymi, aby zająć się źródłami zanieczyszczenia plastikiem.

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

Lanxess sprzedaje dział systemów uretanowych firmie UBE Corporation

Firma Lanxess, producent chemii specjalistycznej, 3 października podpisała umowę sprzedaży swojej działalności w zakresie systemów uretanowych japońskiej firmie UBE Corporation. Wartość przedsiębiorstwa wynosi 460 milionów euro, a spodziewane wpływy to około 500 milionów euro. Dzięki tej transakcji Lanxess zbywa ostatnią pozostałą działalność w zakresie polimerów. Dział Urethane Systems obejmuje 5 zakładów produkcyjnych na całym świecie, a także laboratoria aplikacyjne w USA, Europie i Chinach. UBE Corporation przejmie wszystkie operacje od Lanxess, zatrudniając łącznie około 400 pracowników. Dział Urethane Systems wygenerował sprzedaż w wysokości około 250 milionów euro w ciągu ostatnich dwunastu miesięcy do czerwca 2024 roku. Transakcja podlega zatwierdzeniu przez odpowiednie władze. Lanxess spodziewa się zamknięcia transakcji w pierwszej połowie 2025 roku.

<https://www.plastech.pl/>

Branża polichlorku winylu będzie miała kłopoty?

Dochodzenie Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA) wykazało, że plastyfikatory dodawane m.in. do polichlorku winylu mogą stwarzać ryzyko dla ludzi i środowiska. Aby ograniczyć stosowanie tych dodatków i zminimalizować uwalnianie mikrocząstek, konieczne będzie podjęcie działań regulacyjnych na poziomie unijnym. Przeciwno takiemu stawianiu sprawy ostro protestuje jednak branża polichlorku winylu. W ciągu ostatniej dekady polichlorek winylu i jego dodatki były przedmiotem licznych kontroli regulacyjnych ze strony odpowiednich służb Europejskiej Agencji Chemikaliów. W kontrolach tych stwierdzono, że niektóre dodatki w PCW, takie jak stabilizatory na bazie kadmu i ołowiu oraz niektóre ftalany stanowią niedopuszczalne ryzyko dla zdrowia ludzkiego i środowiska i dlatego muszą być objęte ograniczeniami na mocy rozporządzenia REACH. Przemysł PCW również odegrał przez lata aktywną rolę w trosce o bezpieczeństwo konsumentów, wycofując te substancje jeszcze przed wdrożeniem środków regulacyjnych. Pomimo podejmowania tych działań wciąż jednak rosną obawy, że substancje alternatywne stosowane w celu zastąpienia dodatków objętych ograniczeniami także mogą stwarzać ryzyko. Ponadto dla zdrowia i środowiska po-

tencjalne ryzyko może również wynikać z samej produkcji PCW. W ostatnich miesiącach na forum ECHA podniesiono kwestię możliwego wpływu dotychczasowych dodatków do PCW na gospodarke o obiegu zamkniętym. W związku z tym Komisja Europejska zwróciła się do ECHA o zebranie informacji na temat potencjalnego ryzyka dla zdrowia ludzkiego i środowiska, jakie stwarzają dodatki do polichlorku winylu poprosiła o ocenę skutków społeczno-ekonomicznych potencjalnych środków zarządzania ryzykiem. ECHA zebrała takie informacje na temat potencjalnego ryzyka związanego z dodatkami PCW i samym PCW dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Rozważono także możliwe alternatywy i oceniono skutki społeczne potencjalnych środków zarządzania ryzykiem. Najważniejsze ustalenia sugerują, że potrzebne byłoby działania regulacyjne, takie jak zminimalizowanie ryzyka związanego z plastyfikatorami, zwłaszcza niektórymi ortoftalanami, które są szkodliwe dla reprodukcji. Byłyby też potrzebne działania regulacyjne w celu zminimalizowania ryzyka związanego z cyną organostabilizującą ciepło, taką jak DOTE, która może powodować wady rozwojowe i szkody dla rozrodczości. Dodatkowo, zalecane jest ograniczenie emisji środków zmniejszających palność. ECHA domaga się również wdrażania i udoskonalenia technologii minimalizujących emisję mikrocząstek PCW, zwłaszcza w zakładach recyklingu i na składowiskach odpadów. Uwalnianie mikrocząstek PCW może przyczyniać się do zanieczyszczenia środowiska tworzywami polimerowymi. Te mikrocząstki zawierają również szkodliwe dodatki, dlatego też minimalizacja ich uwalniania w konsekwencji doprowadzić miałaby do zmniejszenia emisji tych dodatków.

Polichlorek winylu, jest używany w postaci sztywnej i miękkiej w różnych sektorach i zastosowaniach, w tym w budownictwie (rury i złączki rurowe, kable, podłogi, ramy okienne, tapety, pokrycia dachowe i inne sztywne profile), sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (kable), służbie zdrowia (zastosowania medyczne), a także opakowaniach, zabawkach, tekstyliach, skórkach i futrach, złączkach samochodowych i szeregu innych aplikacji. Roczna wielkość sprzedaży wieloskładnikowego PCW w UE to ok. 6,8 mln ton. Około 70% przywoływanego tworzywa wykorzystuje sektor budowlany, a największymi zastosowaniami jednostkowymi są rury, podłogi, kable i ramy okienne. Badania ECHA koncentrowały się na zestawie 63 dodatków do PCW, zwanych także „dodatkami priorytetowymi”, pochodzących z grupy ok. 470 zidentyfikowanych obecnie dodatków PCW, będących w rynkowym użyciu. Dodatki te należą do trzech głównych klas: stabilizatorów cieplnych, plastyfikatorów i środków zmniejszających palność. Ocena wpływu obejmowała użycie dodatków w takich materiałach, jak rury, podłogi, kable, ramy okienne, opakowania, zabawki, produkty medyczne oraz zastosowania związane ze sztuczną skórą. Wszystkie wymienione produkty odpowiadają za ok. 70–85% rocznego zużycia PCW w UE. Zidentyfikowano ryzyko dla zdrowia ludzkiego stwarzane przez

niektóre z priorytetowych dodatków. Ponadto stwierdzono ryzyko dla środowiska (w tym człowieka przez środowisko) w przypadku wszystkich dodatków uznanych za priorytetowe. Oczekuje się, że ryzyko wynikające z narażenia na mikrocząstki w środowisku występuje również w przypadku samego PCW. Nie jest to jednak problem związany wyłącznie z polichlorkiem winylu, ale dotyczy wszelkich tworzyw polimerowych.

Badanie ECHA wskazuje, że materiały alternatywne względem PCW są dostępne do wszystkich zastosowań objętych oceną, ale zastąpienie PCW materiałami alternatywnymi zazwyczaj wiąże się ze znacznymi kosztami. Dostępność materiałów alternatywnych może stanowić problem w przypadku, gdy udział produktów z PCW jest duży. Do plastyfikatorów, stabilizatorów termicznych i środków zmniejszających palność dostępne są zamienne dodatki o niższym poziomie lub obecnie niestwierdzone jako budzące zastrzeżenia. Niemniej, mogą one mieć wpływ na parametry techniczne wyrobów. Zastąpienie dodatków zwykle wiąże się z kosztami, chociaż są one znacznie niższe w porównaniu z kosztami zastąpienia samego PCW materiałami alternatywnymi. Na podstawie wniosków z przeglądu ryzyka i oceny skutków, ECHA sporządziła zalecenia dotyczące dalszych działań. W pierwszej kolejności Agencja uważa, iż należy rozważyć potrzebę działań regulacyjnych w celu wyeliminowania zidentyfikowanych zagrożeń związanych z dodatkami PCW i mikrocząstkami PCW. W tym celu konieczne są działania regulacyjne, aby zminimalizować ryzyko powodowane przez plastyfikatory, w szczególności ortoftalany. Najbardziej odpowiednim działaniem regulacyjnym wydaje się być ograniczenie REACH. ECHA ponadto przekonuje, iż potrzeba podjęcia działań regulacyjnych opiera się na ocenie ryzyka dla środowiska. Te grupy substancji w największym stopniu przyczyniają się do całkowitego narażenia środowiska. Zakłada się, że dodatki są bardzo trwałe, gdy są uwalniane w mikrocząstkach PCW. Dlatego też nie zaleca się czekania aż każda z tych substancji (lub podgrup) przejdzie etapy CLH (Zharmonizowana klasyfikacja i oznakowanie), SVHC (Lista kandydacka substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie) lub nawet wygenerowania danych, zanim wprowadzone zostanie ograniczenie, ponieważ znaczna ilość substancji zostałaby wówczas wprowadzona do obrotu, a następnie dalej akumulowana w środowisku, zanim nastąpiłaby redukcja ryzyka. W ocenie ECHA, alternatywne plastyfikatory ogólnego przeznaczenia, które obecnie nie budzą obaw, mogłyby zastąpić duże ilości ortoftalanów średniołańcuchowych (np. DINP), a także ortoftalanów długołańcuchowych (np. DIDP) w wielu zastosowaniach bez znaczącego wpływu na wydajność produkcji. Ortoftalany średniołańcuchowe można byłoby również potencjalnie zastąpić ortoftalanami długołańcuchowymi, które budzą mniejsze obawy, w niektórych przypadkach bez dodatkowych kosztów. Agencja zauważa, że chociaż w UE nastąpiło przejście na stosowanie ortoftalanów o dłuższych łańcuchach, to

jednak ortoftalany o krótszych łańcuchach są nadal szeroko produkowane i stosowane na innych rynkach, np. w Chinach, Indiach, Bliskim Wschodzie, Ameryce Łacińskiej. W związku z tym importowane artykuły prawdopodobnie zawierają ortoftalany o krótszym łańcuchu i mogą stanowić ryzyko. Chociaż ECHA skupiła się na PCW, a plastyfikatory stosuje się głównie właśnie w PCW (ponad 85%), to jednak uznaje się, że plastyfikatory są stosowane w mniejszym stopniu także w innych polimerach. W przypadku innych polimerów stosuje się to samo podejście do ryzyka dla środowiska, w związku z czym konieczne mogą być również działania regulacyjne. Przedstawiciele VinylPlus, organizacji zrzeszającej podmioty z łańcucha wartości polichlorku winylu, w swoim specjalnym opracowaniu poddał ustalenia Europejskiej Agencji Chemikaliów dużej krytyce. Pierwszy wątek tej krytyki odnosi się do sugestii, iż alternatywne plastyfikatory ogólnego przeznaczenia (głównie DOTP) mogą zastąpić ortoftalany średniołańcuchowe w dużych ilościach, w zależności od zastosowania.

ECHA uważa również, że konieczne są działania regulacyjne w celu zmniejszenia ryzyka stwarzanego przez substancje cynoorganiczne (inne niż MOTE o stężeniu DOTE poniżej 0,3%). Pozornie najbardziej odpowiednim działaniem regulacyjnym jest ograniczenie REACH, w miarę możliwości połączone z innymi środkami. W tym kontekście, w opinii ECHA, istnieją przesłanki, że MOTE (MOTE (2-ethylhexyl 10-ethyl-4,4-dioctyl-7-oxo-8-oxa3,5-dithia-4-stannatetradecanoate and 2-ethylhexyl 10-ethyl-4-[[2-[(2-ethylhexyl) oxy]-2-oxoethyl]thio]-4-octyl-7-oxo-8-oxa3,5-dithia-4-stannatetradecanoate)) został już zastosowany w celu zastąpienia DOTE (2-ethylhexyl 10-ethyl-4,4-dioctyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate), przynajmniej w opakowaniach, bez znaczącego wpływu na wydajność i koszty. W ocenie Agencji, zastąpienie substancji cynoorganicznych stabilizatorami z mieszanymi metalami obniżyłoby parametry techniczne, a przemysł jest zdania, że niektórych wyrobów z PCW zawierających substancje cynoorganiczne nie można wyprodukować z tymi dodatkami ze względu na problemy z wydajnością. Stosowanie mieszanych stabilizatorów metalicznych (Zn/Ca) byłoby droższe niż substancji cynoorganicznych ze względu na większą wymaganą ilość, ale ponieważ ilości są małe, to i koszty dodatków są stosunkowo ograniczone. Główne koszty są prawdopodobnie związane z badaniami i rozwojem oraz zmianą składu. Europejska Agencja Chemikaliów twierdzi, że w UE nastąpiło przejście na stosowanie stabilizatorów cieplnych głównie na bazie Zn/Ca, a stosowanie substancji cynoorganicznych zostało ograniczone do konkretnych zastosowań, w których wymagana jest przejrzystość i/lub wyższa skuteczność stabilizacji. Jednakże są one szeroko stosowane w innych lokalizacjach geograficznych, a zwłaszcza w Ameryce Północnej, gdzie są wykorzystywane do prawie wszystkich zastosowań w sztywnym PCW. W związku z tym importowane artykuły zawierające substancje cynoorganiczne (inne niż

MOTE o stężeniu DOTE poniżej 0,3%) mogą być wprowadzane do obrotu i przyczyniać się również do uwolnień i narażenia podczas recyklingu i składowania. Na ustalenia ECHA, dotyczące MOTE, krytycznie zareagowała branżowa organizacja VinylPlus. W swoim dokumencie wskazuje ona, iż najprawdopodobniej MOTE został już użyty do zastąpienia DOTE w opakowaniach farmaceutycznych. Zostało to potwierdzone przez producentów opakowań farmaceutycznych w UE. W opinii VinylPlus, związki cynoorganiczne stosuje się w przypadku określonych wymagań eksploatacyjnych, takich jak okres trwałości farmaceutyków i przezroczystość, a także przy spełnianiu wymagań dotyczących warunków atmosferycznych. Stabilizatory cynoorganiczne są drogie ze względu na koszty cyny metalicznej i dlatego nie jest to kwestia kosztów w odniesieniu do potencjalnego zastąpienia stabilizatorami Ca/Zn, jak wskazano w raporcie ECHA. Konieczne byłyby prace w zakresie badań i rozwoju, aby ocenić, czy Ca/Zn mógłby zastąpić związki cynoorganiczne, przy wyraźnym prawdopodobieństwie, że te same wymagania dotyczące wydajności nie zostaną spełnione (np. bezpieczeństwo i żywotność chemicznych zakładów przemysłowych).

<https://www.chemiaibiznes.com.pl/>

Znaczny wzrost zdolności produkcyjnych biotworzyw

Organizacja European Bioplastics przedstawiła raport dotyczący rozwoju rynku w 2024 r., który potwierdza ciągły wzrost światowych zdolności produkcyjnych wytwórców biotworzyw. Globalna produkcja branży stale rośnie, a rozwój ten jest napędzany rosnącym popytem w połączeniu z pojawieniem się coraz bardziej wyrafinowanych zastosowań i produktów. Zgodnie z raportem, globalne zdolności produkcyjne w zakresie biotworzyw mają znacznie wzrosnąć z około 2,47 miliona ton w 2024 roku do około 5,73 miliona ton w 2029 roku. Niemal dla każdego konwencjonalnego tworzywa polimerowego i odpowiadającego mu zastosowania istnieją alternatywy w postaci biotworzyw. Zgodnie z danymi, ze względu na silny rozwój biopochodnych i biodegradowalnych polimerów, takich jak kwas polimlekowy (PLA) i polihydroksyalkaniany (PHA), biopochodny polietylen (PE), a także biopochodnego polipropylenu (PP), zdolności produkcyjne będą nadal znacząco rosły w ciągu najbliższych 5 lat. Biotworzywa są wykorzystywane w coraz większej liczbie zastosowań, od opakowań i włókien po towary konsumpcyjne, motoryzację i produkty rolne. Opakowania pozostają największym segmentem rynku biotworzyw z 45% (1,12 mln ton) całkowitego rynku biotworzyw w 2024 roku. Porównanie mocy produkcyjnych z rzeczywistą produkcją w 2024 r. pokazuje, że przemysł biotworzyw produkuje na poziomie prawie 60%. Choć w niektórych częściach dość znacznie różni się w zależności od polimeru, od 35% do 100%, średni wskaźnik wykorzystania w 2024 r. wynosi 58% (1,44 mln ton pro-

dukcji w porównaniu do 2,47 mln ton zdolności produkcyjnych). Dyrektor zarządzający organizacji Hasso von Pogrell stwierdził, że potencjalne dalsze zbliżenie rzeczywistej produkcji do istniejących mocy produkcyjnych w dużej mierze zależy od konkretnej interpretacji niedawno wprowadzonych przepisów – zwłaszcza PPWR – oraz innych przyszłych europejskich przepisów dotyczących rynku tworzyw sztucznych.

<https://tworzywa.online>

Plexiglas oświetla przyszłość motoryzacji

Dzięki zastosowaniu tworzywa Plexiglas Softlight, marka Cupra wprowadza na rynek pierwszy model z podświetlanym emblematem z przodu pojazdu. Specjalny rodzaj PMMA firmy Röhm, charakteryzujący się zwiększoną odpornością na uszkodzenia, zapewnia doskonale rozproszenie światła i wyjątkową trwałość. Europejskie wzornictwo motoryzacyjne dynamicznie dogania amerykańskie i chińskie trendy, wprowadzając do samochodów podświetlane logotypy z przodu i z tyłu. Zmiany w przepisach dotyczących oświetlenia pojazdów w Europie otworzyły nowe możliwości dla producentów, którzy mogą teraz prezentować swoje marki w bardziej efektywny sposób. Materiał pleksi (PMMA), znany ze swoich właściwości optycznych, znalazł tu doskonale zastosowanie. Miedziane logo marki umieszczono na błyszczącym czarnym tle, otaczając je delikatną świecą ramką wykonaną z pleksiglasu Softlight. W ciągu dnia ramka ma delikatny biały odcień, natomiast w nocy zmienia się w wyraźnie świecący kontur, podkreślając unikalne logo marki. Efekt ten uzyskano dzięki podświetleniu LED i precyzyjnie uformowanemu elementowi z PMMA. Ten charakterystyczny design, który harmonizuje z trójkątnymi reflektorami i trzema poziomymi paskami świetlnymi, zyskał uznanie ekspertów, zdobywając nagrodę Red Dot Design Award 2024 w kategorii wzornictwa produktu. Tworzywo sztuczne Plexiglas Softlight, produkowane przez firmę Röhm, oferuje wyjątkowe właściwości rozpraszania światła, zapewniając jednocześnie wysoką odporność na uderzenia. Francisco Félix Vicent z działu oświetlenia SEAT-a podkreśla, że każdy element z tworzywa sztucznego stosowany w przedniej części pojazdów musi być niezwykle wytrzymały. Wprowadzenie materiałów takich jak Plexiglas Softlight oznacza nie tylko rozwój technologii motoryzacyjnej, ale także nowe możliwości kreatywnego projektowania samochodów. Plexiglas Softlight to zaawansowany materiał nowej generacji. Dzięki łatwości przetwarzania w procesach formowania wtryskowego oraz doskonałej odporności na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne, tworzywo to eliminuje potrzebę stosowania dodatkowych powłok ochronnych. Podświetlane emblematy, takie jak w modelu Tavascan, mogą stać się symbolem elektrycznej przyszłości, łącząc estetykę z funkcjonalnością.

<https://tworzywa.online>

dr Agnieszka Szadkowska

NOWOŚCI TECHNICZNE

RecyClass zatwierdza etykiety Avery Dennison jako w pełni zgodne z recyklingiem HDPE

RecyClass, europejska inicjatywa na rzecz recyklowalności tworzyw polimerowych, zatwierdziła pierwsze rozwiązania etykietowe firmy Avery Dennison jako w pełni zgodne z recyklingiem opakowań HDPE, co wspiera rozwój gospodarki cyrkularnej, oferując markom jednolite rozwiązania etykietowe sprzyjające zrównoważonemu projektowaniu opakowań. Opublikowany w lipcu br. przez RecyClass Protokół Oceny Recyklowalności Etykiet i Klejów dla opakowań HDPE to efekt zaawansowanych testów laboratoryjnych i półprzemysłowych. Zespół badawczy RecyClass White Packaging Task Force ocenił zachowanie etykiet i klejów podczas procesów mielenia i zimnego mycia, koncentrując się na usuwalności etykiet w wyniku tarcia, a nie temperatury. Wyniki potwierdziły, że zastosowanie odpowiednich materiałów etykietowych zwiększa efektywność recyklingu. Avery Dennison, globalny lider w dziedzinie technologii materiałowych, jako pierwsza firma na rynku uzyskała pełne zatwierdzenie zgodności od RecyClass dla swoich rozwiązań etykietowych. Testy przeprowadzone przez RecyClass potwierdziły, że etykiety tej firmy, takie jak PP60 TOP CAVITATED S7000/S7000ER, PE85 TOP WHITE S692N oraz PP60 TOP WHITE S692N, są kompatybilne z recyklingiem HDPE, niezależnie od koloru czy rodzaju polimeru (biały, kolorowy, naturalny). Wcześniej, standardowe etykiety foliowe Avery Dennison miały ograniczoną kompatybilność z procesami recyklingu kolorowego HDPE. Dzięki współpracy z Komitetem Technicznym RecyClass udało się jednak udoskonalić te rozwiązania. Modyfikacja wytycznych Design for Recycling Guidelines oraz Protokołu Oceny Recyklowalności HDPE przez RecyClass uwzględniła cały proces recyklingu, od tarcia podczas mielenia po zimne mycie. Rozwiązania Avery Dennison spełniają te nowe kryteria, wspierając marki FMCG w dostosowaniu się do europejskiego rozporządzenia PPWR dotyczącego opakowań i odpadów opakowaniowych. Dzięki temu firmy nie muszą już szukać odrębnych rozwiązań etykietowych, co znacząco upraszcza proces projektowania opakowań. Zatwierdzenie RecyClass nie tylko potwierdza innowacyjność technologii Avery Dennison, ale także podkreśla znaczenie harmonizacji projektowania opakowań dla całego łańcucha wartości tworzyw polimerowych. Wdrożenie takich rozwiązań jest kluczowe dla przejścia na bardziej zrównoważone, cyrkularne modele zarządzania opakowaniami.

<https://www.plastech.pl/>

Grupa Utz dostarcza rozwiązania dla transportu skomplikowanych detali

W dynamicznie zmieniającym się przemyśle motoryzacyjnym, ale także wielu innych branżach jak intralogistyka czy e-commerce kluczowe znaczenie ma nie tylko jakość produkowanych komponentów, ale również efektywność i bezpieczeństwo ich transportu. Grupa Utz, producent trwałych opakowań plastikowych wielokrotnego użytku, oferuje innowacyjne rozwiązania w zakresie obiegu zamkniętego, które zapewniają bezpieczny transport nawet najmniejszych i często bardzo cennych detali. Inwestycja w trwałe, zwrotne pojemniki wielokrotnego użytku pozwala na znaczne obniżenie kosztów związanych z zakupem jednorazowych opakowań. Długoterminowe oszczędności wynikają bowiem z mniejszej liczby wymian i napraw, a także kosztów produkcji i utylizacji opakowań jednorazowych. Pojemniki i tace są zaprojektowane tak, aby maksymalnie wykorzystać przestrzeń magazynową i transportową. Ułatwiają one organizację i zarządzanie łańcuchem dostaw, co przekłada się na szybsze i bardziej efektywne procesy logistyczne. Ponadto, korzystanie z wielokrotnych opakowań zmniejsza ilość odpadów, co jest korzystne dla środowiska. Przedsiębiorcy mogą w ten sposób realizować swoje cele Zrównoważonego Rozwoju i poprawiać wizerunek firmy jako odpowiedzialnej ekologicznie. Trwałe pojemniki Utz są odporne na uszkodzenia, co minimalizuje ryzyko zniszczenia przewożonych detali. To szczególnie ważne w przypadku transportu delikatnych i precyzyjnych komponentów motoryzacyjnych. Grupa Utz oferuje możliwość dostosowania pojemników do specyficznych wymagań klienta, co pozwala na optymalizację procesów produkcyjnych i logistycznych. Indywidualne rozwiązania mogą obejmować różne rozmiary, kształty i funkcje pojemników.

Pojemniki Utz spełniają wysokie standardy jakości i bezpieczeństwa VDA (Niemieckie Stowarzyszenie Przemysłu Motoryzacyjnego), co jest kluczowe w branży motoryzacyjnej, dzięki czemu przedsiębiorcy mogą być pewni, że ich produkty są transportowane zgodnie z obowiązującymi normami. Grupa Utz zapewnia także wysokie standardy w innych branżach, jak np. wymagania branży spożywczej, farmaceutycznej lub standardy grupy GS1 w tworzeniu obiegu zamkniętego dla produktów FMCG. Grupa Utz promuje ideę „Rethink Plastic, Reuse Plastic, Create Circular Economy”, która polega na ponownym przemyśleniu wykorzystania tworzyw polimerowych i ich używaniu w powtarzalnych cyklach produkcyjnych lub transportowych. Zamiast

jednorazowych opakowań, proponują trwałe pojemniki zwrotne, które można wielokrotnie używać. To podejście nie tylko zmniejsza ilość plastiku w obiegu, ale również przyczynia się do ochrony środowiska i obniżenia kosztów logistycznych. Korzyścią dodaną w tym procesie jest fakt, że wysokiej jakości surowiec zapewniany przez szwajcarską firmę pozwala na ponowne zmielenie pojemników po zakończeniu ich cyklu życia i powrót na rynek w postaci zupełnie nowego produktu.

Niezwykłą cechą współpracy z Utz jest także dopasowanie rozwiązań transportowych do indywidualnego zapotrzebowania ze strony Klienta i projektowanie opakowań transportowych w taki sposób aby zabezpieczyć przewożone produkty poprzez dopasowanie do ich kształtów lub wymogów procesu.

<https://www.plastech.pl/>

MC600: nowy mobilny robot współpracujący

Mobile Industrial Robots (MiR) wprowadziło na rynek mobilnego robota współpracującego MC600. Zdolny do obsługi ładunków o masie do 600 kg, MC600 łączy mobilną bazę robota MiR600 z ramieniem robota współpracującego UR20 lub UR30 od Universal Robots (UR), aby automatyzować złożone procesy w środowiskach przemysłowych. Bazując na sukcesie mniejszego MC250, MC600 oferuje wszechstronny system do obsługi cięższych przedmiotów i automatyzacji zadań takich jak paletyzacja, przenoszenie kartonów i obsługa maszyn. Powiększony zasięg UR20 umożliwia MC600 wykonywanie zadań w miejscach dotychczas niedostępnych dla mniejszych robotów współpracujących, zwiększając produktywność w różnych zastosowaniach przemysłowych. Globalny rynek mobilnych robotów współpracujących ma rosnąć o 46% rocznie do 2030 roku, napędzany potrzebą bardziej efektywnych i elastycznych rozwiązań automatyzacyjnych. Według Jean-Pierre'a Hathouta, prezesa MiR, MC600 jest doskonale przygotowany do sprostania temu zapotrzebowaniu, oferując firmom sprawdzony, bezpieczny i gotowy do wdrożenia system zaprojektowany z myślą o łatwości użytkowania, powtarzalności i wsparciu technicznym. Dla firm poszukujących skalowalnej automatyzacji, MC600 zapewnia efektywność operacyjną i długoterminową niezawodność. Integrując „nogi” robota mobilnego z „ramionami” robota współpracującego, MC600 rozwiązuje wiele wyzwań związanych z automatyzacją procesów, takich jak paletyzacja i obsługa maszyn za pomocą jednego systemu. MC600 znacznie zwiększa produktywność dzięki pracy z minimalnymi przestojami, obsługując wiele maszyn i wykonując zadania związane z obsługą materiałów, jednocześnie umożliwiając pracownikom pracę przy zadaniach o wyższej wartości. Ponadto, przejmując transport ciężkich ładunków, MC600 znacząco poprawia ergonomię, zmniejszając obciążenie fizyczne personelu i zwiększając bezpieczeństwo w miejscu pracy. Jako część Teradyne Robotics, zarówno MiR, jak i Universal Robots (UR)

są pionierami w zaawansowanej robotyce, nieustannie wyznaczając standardy innowacji poprzez wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) i nowoczesnych technologii. Dostępny bezpośrednio przez Mobile Industrial Robots, MC600 łączy doświadczenie MiR w autonomicznej mobilności z zaawansowaną robotyką UR, oferując wysoką elastyczność, bezpieczeństwo i efektywność w automatyzacji przemysłowej. Kontrolowany przez zunifikowane oprogramowanie od partnera MiR Go - Enabled Robotics, MC600 bezproblemowo koordynuje swoją mobilną bazę i ramię robotyczne, upraszczając integrację z istniejącymi procesami i zapewniając płynność operacji. Mniejszy MC250 okazał się szczególnie popularny w zakładach produkujących półprzewodniki oraz przy innych zadaniach wymagających mniejszego udźwigu. Natomiast MC600 jest mobilnym robotem współpracującym, który może obsługiwać cięższe zadania produkcyjne. MC600 został zaprezentowany w podczas targów Logistics & Automation Madrid, gdzie odbyły się pokazy przedstawiające jego możliwości na żywo.

<https://www.plastech.pl/>

Nowe kopolimery PC o wysokiej odporności chemicznej od SABIC

SABIC, wprowadził na rynek nowe kopolimery poliwęglanu (PC) LNP Elcres CXL, które cechują się wyjątkową odpornością chemiczną. Te specjalistyczne materiały idealnie nadają się do zastosowania w sektorach mobilności, elektroniki, przemysłowych oraz infrastrukturalnych, pomagając sprostać wyzwaniom związanym ze wzrostem ekspozycji na agresywne chemikalia, które mogą prowadzić do pęknięcia materiałów spowodowanego naprężeniem środowiskowym oraz przedwczesnej awarii. Oprócz wyższej odporności chemicznej niż tradycyjne materiały, LNP Elcres CXL zapewniają większą trwałość i niezawodność dzięki doskonałej udarności w niskich temperaturach oraz odporności na warunki atmosferyczne. Nowe żywice LNP Elcres CXL zapewniają niezwykłą odporność chemiczną, przewyższającą właściwości tradycyjnych materiałów amorficznych, takich jak standardowy poliwęglan (PC) czy mieszanki ABS. Wewnętrzne testy SABIC wykazały, że żywice LNP Elcres CXL są wysoce odporne na szeroką gamę chemikaliów stosowanych w sektorach mobilności, przemysłu, infrastruktury oraz elektroniki. W przypadku branży mobilności i infrastruktury badania obejmowały kontakt z benzyną, płynem przeciwzamarzającym, roztworem kaustycznej sody (5%) oraz szeregiem podobnych substancji. Dla zastosowań przemysłowych testowano odporność na typowe czynniki chemiczne, takie jak zmywacze do smoły, płyny hamulcowe i wiele innych. W sytuacjach, gdy konsumenci mają kontakt z urządzeniami z zakresu mobilności, przemysłu i infrastruktury, żywice LNP Elcres CXL mogą poprawić odporność komponentów na substancje zawarte w kremach do rąk, filtrach przeciwsłonecznych, środkach odstraszających

owady, środkach czystości i dezynfekujących. Nowe kopolimery poliwęglanu (PC) LNP Elcres CXL firmy SABIC cechują się wyjątkową odpornością chemiczną. Są one dobrze dostosowane do potrzeb klientów z sektora mobilności, elektroniki, przemysłu oraz infrastruktury, pomagając sprostać rosnącej ekspozycji na agresywne substancje chemiczne, mogące prowadzić do pęknięcia materiału w wyniku naprężeń środowiskowych oraz przedwczesnych awarii. Nowe portfolio SABIC CXL obejmuje szeroką gamę produktów, w tym niepalne (FR) gatunki nieprzejrzyste i przezroczyste, cienkościennie materiały FR oraz opcje wzmocnione włóknem szklanym. Materiały te oferują również dodatkowe korzyści, takie jak niezawierające bromu i chloru uniepalniacze w cienkich przekrojach, udarność w niskich temperaturach (do -60°C), wysoki wskaźnik płynięcia ułatwiający przetwórstwo oraz dobrą podatność na barwienie, umożliwiając spełnienie wymagań estetycznych. Mogą także spełniać wymogi odporności na promieniowanie UV oraz zanurzenie w wodzie (ocena f1 zgodnie z normą UL 746°C) w zastosowaniach zewnętrznych. W dążeniu do neutralności węglowej SABIC oferuje również wersje certyfikowane przez ISCC Plus oparte na surowcach bioodnawialnych, dostarczane pod marką LNP Elcres CXL. Wykorzystują one biopochodne surowce o niższym śladzie węglowym w porównaniu z tradycyjnymi surowcami. Te bioodnawialne gatunki mogą zmniejszyć emisję dwutlenku węgla (CO_2) w porównaniu do swoich tradycyjnych odpowiedników, zachowując tę samą wydajność. W ten sposób nowe materiały uzupełniają program TruCircle, którego celem jest pomoc firmom na całym świecie w realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

<https://www.plastech.pl/>

Nowa wtryskarka firmy Engel

Firma Engel zaprezentowała targach Fakuma 2024 nową maszynę e-mac o wielkości 500T z napędem zamykania typu HIGH. Maszyna o sile zamykania 5000 kN poszerza serię w pełni elektrycznych maszyn e-mac, oferując rozwiązania, które odpowiadają na techniczne wymagania nowoczesnych linii produkcyjnych: wysoką wydajność, najwyższą efektywność energetyczną oraz kompaktową budowę. Kluczową cechą e-mac 500 jest nowy napęd jednostki zamykania HIGH, który wykorzystuje zamknięty mechanizm smarowania dźwigni kolonowej. Taka konstrukcja zapewnia szybkie i stabilne czasy cykli oraz niezwykłą czystość przestrzeni zamykania formy, co jest niezbędne w precyzyjnych procesach. Dzięki napędowi HIGH e-mac 500 może wykonywać skomplikowane operacje w krótszym czasie, co optymalizuje przebieg procesów produkcyjnych. Maszyna została wyposażona w jednostkę wtryskową ze ślimakiem o średnicy 70 mm, co zapewnia wysoką precyzję wtrysku oraz

umożliwia przetwarzanie szerokiej gamy materiałów. Dwugniazdowa forma do produkcji 4-litrowych pojemników, dostarczona przez firmę Otto Hofstetter, pozwala na osiągnięcie cyklu produkcyjnego trwającego jedynie 8 sekund (wraz z automatyzacją: dekoracja IML oraz wyformowanie), co znacząco zwiększa wydajność operacyjną. Ponadto system iQ motion control automatycznie dostosowuje przyspieszenie ruchomej płyty wtryskarki w stosunku do masy narzędzia, co stabilizuje cykl i skraca czas przestoju. System ten pozwala na pełne wykorzystanie potencjału napędu elektrycznego, gwarantując wysoką precyzję ruchów oraz minimalizację strat energii. W pełni elektryczna konstrukcja e-mac 500 zużywa około 30% mniej energii niż maszyny hybrydowe lub hydrauliczne, co przekłada się na niższe koszty operacyjne w dłuższej perspektywie. Kompaktowa budowa e-mac 500 umożliwia efektywne wykorzystanie przestrzeni produkcyjnej. Mimo dużej siły zamykania maszyna zajmuje niewielką powierzchnię hali produkcyjnej, co jest szczególnie ważne w złożonych liniach produkcyjnych, gdzie przestrzeń jest ograniczona. Maszyna jest dostępna z opcjonalnymi rozszerzeniami, które mogą być dostosowane do specyficznych potrzeb, takich jak formowanie cienkościennie czy produkcja w warunkach czystych pomieszczeń. Podczas targów Fakuma, e-mac 500 produkował 4-litrowe pojemniki z etykietowaniem w formie (IML), wykorzystując zaawansowane stanowisko automatyzacji uniLine od firmy TMA Automation. System IML uniLine, opracowany przez TMA, zaprojektowano z myślą o elastyczności i efektywności produkcji, umożliwiając szybkie przejścia między różnymi produktami opakowaniowymi. Wymienne elementy stanowiska, takie jak magazynki etykiet, chwytaki podające oraz chwytaki układu sztaplącego, pozwalają na łatwe dostosowanie do różnych kształtów i rozmiarów etykiet, co sprawia, że system ten jest idealnym rozwiązaniem dla zmiennych procesów produkcyjnych. Automatyzacja uniLine jest zintegrowana z robotem liniowym Engel Viper 40, co zapewnia precyzyjne i stabilne działanie całego procesu oraz usprawnia jego kontrolę i monitorowanie. Cały proces charakteryzował się niskim zużyciem energii, wynoszącym 32,7 kWh na tonę dla całej komórki produkcyjnej, co odpowiada 0,3 kWh na kilogram przetworzonego tworzywa (dla całej komórki produkcyjnej). Maszyna e-mac 500 jest zoptymalizowana do szerokiego zakresu zastosowań w branżach wymagających wysokiej precyzji, takich jak produkcja techniczna, produkcja opakowań, medycyna i elektronika. Wysoka powtarzalność procesów, precyzyjne sterowanie ruchami oraz zmniejszone zużycie energii pozwalają na realizację produkcji wymagającej zaawansowanej kontroli parametrów, przy jednoczesnym minimalizowaniu wpływu na środowisko.

<https://www.plastech.pl/>

dr Agnieszka Szadkowska

WYNALAZKI

Biodegradowalna folia z ekstraktami roślinnymi i sposób jej otrzymywania – Agnieszka Cholewa-Wójcik, Ewelina Jamróz, Magdalena Jodłowska (Zgłoszenie nr 444382, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie)

Przedmiotem zgłoszenia jest biodegradowalna dwuwarstwowa folia z ekstraktami roślinnymi, posiadająca pierwszą warstwę stanowiącą odparowany 1% roztwór wodny furcellaranu z dodatkiem gliceryny, w stosunku masowym 1:1 do suchej masy furcellaranu z wprowadzonym dodatkowo pojedynczo jednym z następujących wodnych ekstraktów roślinnych: ze zmielonego pieprzu czarnego, czosnku granulowanego, suszonych pomidorów lub ziela wrotyczu, poddany ciągłemu mieszaniu w temperaturze 60°C przez 1 godzinę i przesączeniu przez filtr i dodany do pierwszego roztworu foliotwórczego w ilości od 19% do 23%, całkowitej masy pierwszego roztworu, natomiast drugą warstwę foliotwórczą stanowiącą odparowany roztwór wodny 1% furcellaranu oraz 0,5% żelatyny poddany mieszaniu w temperaturze 180–220°C przez 20–30 minut z dodaną następnie gliceryną w ilości 1% całkowitej masy drugiego roztworu foliotwórczego. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób otrzymywania biodegradowalnej folii z ekstraktami roślinnymi (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 42, 10).

Sposób otrzymywania estrów kwasów karboksylowych w reakcji transestryfikacji – Anna Chrobok, Piotr Latos (Zgłoszenie nr 444514, Politechnika Śląska, Gliwice)

Wynalazek dotyczy sposobu otrzymywania estrów kwasów karboksylowych w reakcji transestryfikacji z udziałem katalizatorów na bazie głęboko eutektycznych rozpuszczalników i tlenków metali charakteryzujący się tym, że do chlorku choliny oraz mocznika w stosunku molowym 2:1 lub chlorku choliny oraz gliceryny w stosunku molowym 2:1 lub chlorku choliny oraz glikolu etylenowego w stosunku molowym 2:1, których synteza jest prowadzona od 60 minut do 180 minut w temperaturze 40–80°C wprowadza się w ilościach 0,1–1,0% wag. tlenek metalu, całość miesza w czasie 60–240 minut, proces prowadzi się w temperaturze 80–130°C, otrzymaną hybrydę na bazie głęboko eutektycznych rozpuszczalników i tlenków metali suszy się na linii Schlenka w temperaturze pokojowej pod ciśnieniem 0,01–1,00 mbar, w czasie 4–24 h, następnie otrzymaną hybrydę dodaje się do estru, która to hybryda stanowi 25–500% wag. estru, mieszaninę umieszcza się na mieszadle magnetycznym w temperaturze 60–140°C, po czym dodaje się alkohol, który stanowi od 6- do 16-krotności nadmiaru molowego w stosunku do estru, następnie całość miesza się 4–72 godzin w temperaturze od 80–130°C, po czym rozdziela się mieszaninę poreakcyjną, czyli górną fazę odparowuje się na linii Schlenka w tem-

peraturze od pokojowej do 120°C pod ciśnieniem 1,00–0,10 mbar przez 12–48 godzin otrzymując produkty tj. tereftalanu dibutyłu, bursztynian bis(2-etyloheksyłu), adypinian bis(2-etyloheksyłu), mleczan etyłu, oleinian metyłu lub bursztynian dibutyłu (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 43, 17).

Polimerowa kompozycja klejowa – Ewa Langer, Katarzyna Suchoń (Zgłoszenie nr 444480, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń)

Przedmiotem zgłoszenia jest polimerowa kompozycja klejowa. Spoiwo w kompozycji klejowej stanowią dwie dobrane pary żywic z następujących grup: żywice epoksydowe – żywice hybrydowe z grupami silanowymi; dyspersje akrylowe – żywice hybrydowe z grupami silanowymi ulegające procesowi rozdziału fazowego i rozwarstwienia tworząc trójwarstwowy układ powłoki klejowej zawierający dolną warstwę podkładową, międzywarstwę oraz warstwę wierzchnią, przy czym warstwa podkładowa i wierzchnia wykazują dobrą adhezję do różnorodnych materiałów. Spoiwa stanowią żywica epoksydowa – produkt reakcji bisfenolu A i epichlorohydryny lub bisfenolu A i F i epichlorohydryny, korzystnie o liczbie epoksydowej 0,11–0,54 mol/100 g, modyfikowane lub nie modyfikowane rozcieńczalnikiem aktywnym oraz rozcieńczalnikiem nieaktywnym: dyspersja akrylowa lub winylowa zawierająca kopolimery akrylowe, metakrylowe i winylowe, w skład których wchodzi następujące monomery: akrylowe, metakrylowe i winylowe z podstawnikami alkilowymi o długości łańcucha od C1 do C4 i ich izomerami o minimalną temperaturą tworzenia filmu (MFFT) 0–5°C oraz pH w zakresie 7–9; żywice hybrydowe – polietero połączone z zabezpieczającymi grupami silanowymi przez wiązanie eterowe lub uretanowe o masach cząsteczkowych w zakresie 10 000–35 000 g/mol i lepkości w zakresie 7000–50 000 mPa·s (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 43, 21).

Sposób wytwarzania biodegradowalnej włókniny spun-bonded z aktywną warstwą antypatogenową – Longina Madej-Kiełbik, Karolina Gzyra-Jagięła, Sławomir Kęska, Piotr Czarnecki, Maria Wiśniewska-Wrona, Wiesław Adamiec, Jagoda Joźwik-Pruska, Marzena Dymel, Krystyna Guzińska (Zgłoszenie nr 444411, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny)

Zgłoszenie dotyczy sposobu wytwarzania biodegradowalnej włókniny spun-bonded z aktywną warstwą antypatogenową, gdzie stopiony i uplastyczniony polimer włóknotwórczy przetłacza się przez wielootworową filierę uzyskując włókna, z których po chłodzeniu i rozciągnięciu za pomocą powietrza formuje się runo, zespalane następ-

nie we włókninę, charakteryzujący się tym, że włóknina wytwarzana jest z polimeru włóknotwórczego na bazie bursztynianu polibutyleny, a na wytworzoną włókninę nanosi się, za pomocą modułu wyposażonego w dyszę, warstwę polisacharydową w postaci roztworu chitozanu w kwasie mlekowym (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 43, 22).

Sposób wytwarzania pianki poliuretanowej – Maria Kurańska, Aleksander Prociak,

Elżbieta Malewska, Marcin Zemła (Zgłoszenie nr 444637, Politechnika Krakowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania sztywnej albo półsztywnej pianki poliuretanowej o gęstości pozornej od 15 do 120 kg/m³. Komponent polioliowy zawierający co najmniej jeden rebiopoliol pochodzący z recyklingu, substancję powierzchniowo-czynną, substancję zmniejszającą palność i wodę miesza się z komponentem izocyjanianowym, który polega na tym, że komponent polioliowy, który zawiera co najmniej jeden rebiopoliol pochodzący z recyklingu albo mieszaninę co najmniej jednego rebiopoliolu pochodzącego z recyklingu i co najmniej jednego polioliu petrochemicznego, miesza się z co najmniej jedną substancją powierzchniowo czynną w ilości 1–14 g i wodą w ilości 1,0–20,0 g/100 g użytych polioli substancją zmniejszającą palność i komponentem izocyjanianowym. Rebiopoliol pochodzący z recyklingu charakteryzuje się wartością liczby hydroksylowej 479–515 mg KOH/g, lepkością 1252–45136 mPa·s, średnią masą molową 364–450 g/mol, liczbą aminową 6–39 mg KOH/g albo wartością liczby hydroksylowej 202–295 mg KOH/g, liczbą aminową 38,5–100,0 mg KOH/g, średnią masą molową 477–759 g/mol, lepkością 1252–45136 mPa·s i jest wytworzony w reakcji hemolizy pianki zawierającej 25–100% wag. biopoliolu z oleju roślinnego lub mieszaninę co najmniej jednego biopoliolu z co najmniej jednym poliolem petrochemicznym (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 44, 19).

Sposób otrzymywania proszku polietylenowego – Szymon Wojciechowski, Andrzej Spisak (Zgłoszenie nr 444535, ALTEMPO Sp. z o.o., Wadowice)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania proszku polietylenowego o jednorodnym uziarnieniu w trakcie jego strącania z rozpuszczalników organicznych. Sposób otrzymywania proszku polietylenowego o jednorodnym uziarnieniu podczas krystalizacji polietyleny z roztworu w rozpuszczalniku organicznym takim jak octan i-amylu, octan n-amylu, i-butylian i-butylu, propanian n-propylu, propanian n-butylu lub heptan-2-onie, charakteryzuje się tym, że w trakcie krystalizacji materiał roztworu chłodzony jest z szybkością nie większą niż 0,05°C/min w trakcie ochładzania roztworu w zakresie 110–105°C, przy jednoczesnym turbulentnym mieszaniu (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 44, 20).

Pianka polietylenowa o zmniejszonej gęstości i technologia jej wytwarzania – Jolanta Bela-Synowiec (Zgłoszenie nr 444023, MAC-GRAF Sp. z o.o., Bydgoszcz)

Istotę rozwiązania stanowi pianka PE o gęstości 13–20 kg/m³, korzystnie o grubości 0,5–25 mm. Pianka PE wytwarzana jest z mieszaniny polietylenów o składzie: 30–90% pierwotnego granulatu LDPE, 20–70% regranulatu LDPE, 1–5% granulatu LDPE zawierającego talk oraz 5–10% granulatu LDPE z monostearynianem glicerolu lub gliceryny (GMS). Temperatura

uplastycznienia granulatu powinna wynosić 100–175°C (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 44, 20).

Sposób chemolizy sztywnej biopianki PUR – Maria Kurańska, Aleksander Prociak, Elżbieta Malewska (Zgłoszenie nr 444638, Politechnika Krakowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób hemolizy sztywnej biopianki poliuretanowej. Sposób polega na mieszaniu pianki z czynnikiem hemolizującym, którego istotą jest to, że stosuje się piankę, do której wytworzenia zastosowano wyłącznie biopoliol z oleju roślinnego albo mieszaninę biopoliolu w ilości 25–100% wag. i polioliu petrochemicznego. Piankę wprowadza się partiami do glikolu dietylenowego albo do biopoliolu o liczbie hydroksylowej 327–350 mg KOH/g, lepkości 156–182 mPa·s i średniej masie cząsteczkowej 337–357 g/mol zsyntezowanego w reakcji transestryfikacji oleju rzepakowego trietanolaminą i reakcję prowadzi się do momentu rozpuszczenia pianki pod ciśnieniem atmosferycznym (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 44, 20).

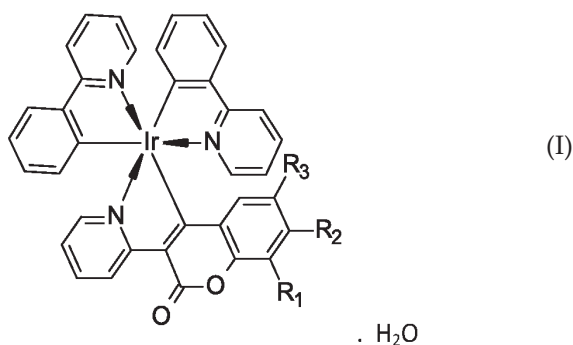
Biokompozyt i sposób otrzymywania biokompozytu do wytwarzania produktów biologicznie aktywnych oraz zastosowanie biokompozytu – Katarzyna Janczak, Kacper Fiedurek, Natalia Puszczkowska, Daria Lisewska, Alicja Mazuryk (Zgłoszenie nr 444773, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń)

Przedmiotem zgłoszenia jest biokompozyt i sposób do wytwarzania produktów biologicznie aktywnych zawierający co najmniej 36 części wagowych skrobi ziemniaczanej lub kukurydzianej albo pszennej, 15–25 części wagowych gliceryny, 10–20 części wagowych oleju palmowego, 10–14 części wagowych mocznika, 2–5 części wagowych mączki wapiennej wraz z liofilizatem szczepów bakterii mezofilnych *Pseudomonas fluorescens* i *Bacillus cereus* w ilości 0,001–0,010 części wagowych liofilizatu na 100 części wagowych granulowanego biokompozytu, a także zastosowanie wytworzonego produktu, zwłaszcza w ogrodnictwie i rolnictwie (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 45, 13).

Kompleksy irydu, sposób wytwarzania kompleksów irydu i zastosowania kompleksów irydu – Joanna Ortyl, Patryk Szymaszek, Anna Chachaj-Brekiesz (Zgłoszenie nr 444199, Politechnika Krakowska)

Zgłoszenie dotyczy kompleksów irydu o wzorze (I), w którym R₁ oznacza atom wodoru lub grupę 4-trifluorometylofenylową; R₂ oznacza atom wodoru, grupę fenylową, grupę 4-metylosulfanylofenylową, grupę (4-trifluorometylofenyl)aminową, grupę (4-frifluorome-

toksyfenylo)aminową, grupę (fenylometylo)-aminową, grupę (difenyllo)aminową lub grupę (*N*-difenylloamino)-fenyloową; R_3 oznacza atom wodoru lub grupę 4-metylofenyloową. Przedmiotem zgłoszenia jest ponadto sposób wytwarzania kompleksów irydu oraz zastosowania kompleksów irydu (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 45, 13).



Płyta z polistyrenu ekspandowanego – Renata Ciszewska (Zgłoszenie nr 444760, STYROPMIN Sp. z o.o., Mińsk Mazowiecki)

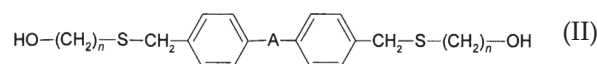
Przedmiotem zgłoszenia jest płyta z polistyrenu ekspandowanego zawierająca do 30% wsadu w postaci granulatu uzyskanego z odpadowego styropianu z recyklingu, wstępnie oczyszczonego, zmielnego i poddanego procesowi ekstruzji. Wsad zawiera dodatek pentanu w ilości 3-4,9%, dodatek środka antyzbrylającego w ilości 1-2% oraz dodatek środka zmniejszającego palność w ilości 0,5-1%. (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 46, 18).

Geopolimer i sposób jego wytwarzania – Zdzisława Owsiak, Katarzyna Szczykutowicz (Zgłoszenie nr 447912, Politechnika Świętokrzyska, Kielce)

Przedmiotem zgłoszenia jest geopolimer zawierający naturalny glinokrzemian, charakteryzujący się tym, że zawiera jako spoiwo metahaloizyt, powstały przez prażenie rozdrobnionego do wielkości ziaren poniżej 80 μm haloizytu w temperaturze 750°C przez dwie godziny oraz zawiera aktywator w postaci roztworu szkła wodnego sodowego module molowym $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 2,4-2,6 i wodorotlenku sodu o stężeniu 4-12 mol/dm^3 przy stosunku masowym 1-3. Stosunek metahaloizytu do aktywatora wynosi 0,93. Zgłoszenie obejmuje również sposób otrzymania geopolimeru zawierającego naturalny glinokrzemian, charakteryzujący się tym, że rozdrabnia się mechanicznie haloizyt do frakcji poniżej 80 μm , który poddaje się kalcynacji, to jest termicznej aktywacji poprzez prażenie przez dwie godziny w temperaturze 750°C, tym samym uzyskuje się metahaloizyt, który łączy się z roztworem aktywatora w postaci szkła wodnego sodowego o module molowym $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 2,4-2,6 i roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 4-12 moli przy stosunku masowym 1-3 i całość miesza się 5 minut, przy czym stosunek metahaloizytu do aktywatora wynosi 0,93 (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 47, 15).

Sposób otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo)dialkanoli z układem aromatycznym – Magdalena Rogulska, Bogdan Tarasiuk (Zgłoszenie nr 445350, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo)dialkanoli z układem aromatycznym, przedstawionych wzorem (II), znajdujących szerokie zastosowanie do otrzymywania materiałów polimerowych o polepszonych właściwościach wynikających z obecności w ich budowie atomów siarki, na przykład zwiększonej adhezji do metali, szkła, większej odporności chemicznej i drobnoustrojowej, czy też większym współczynnikiem załamania światła w stosunku do ich analogów tlenowych, przydatnych w przemyśle medycznym, optycznym, samochodowym oraz w elektronice. Wynalazek rozwiązuje problem techniczny w postaci opracowania nowego sposobu otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo)dialkanoli z układem aromatycznym w jednoetapowym, stosunkowo krótkim procesie, przebiegającym w jednym reaktorze z pominięciem etapu wytwarzania związków tiolowych, toksycznych i szkodliwych dla środowiska o nieprzyjemnym i uciążliwym zapachu oraz silnych właściwościach uczulających (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 47, 17).



gdzie: A = CH₂, O lub S, $n = 2, 3, 6$ lub 12

Sposób otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo)dialkanoli z układem aromatycznym – Magdalena Rogulska, Bogdan Tarasiuk (Zgłoszenie nr 445350, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo) dialkanoli z układem aromatycznym, przedstawionych wzorem (II), znajdujących szerokie zastosowanie do otrzymywania materiałów polimerowych o polepszonych właściwościach wynikających z obecności w ich budowie atomów siarki, na przykład zwiększonej adhezji do metali, szkła, większej odporności chemicznej i drobnoustrojowej, czy też większym współczynnikiem załamania światła w stosunku do ich analogów tlenowych, przydatnych w przemyśle medycznym, optycznym, samochodowym oraz w elektronice. Wynalazek rozwiązuje problem techniczny w postaci opracowania nowego sposobu otrzymywania bis(metylenosulfanodiylo)dialkanoli z układem aromatycznym w jednoetapowym, stosunkowo krótkim procesie, przebiegającym w jednym reaktorze z pominięciem etapu wytwarzania związków tiolowych, toksycznych i szkodliwych dla środowiska o nieprzyjemnym i uciążliwym zapachu oraz silnych właściwościach uczulających (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 47, 17).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

CHITOSAN-BASED NANOPARTICLES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Pod redakcją: Charles Oluwaseun Adetunji, Michael K Danquah, Jaison Jeevanandam, Daniel Ingo Hefft, Sharaadwata Pan, Tabassum Asif Khan (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 656 stron, cena 242,25 PLN

ISBN 9780443139970

ISBN 9780443139987 (e-Book)

Książka omawia zastosowanie nanocząsteczek na bazie chitozanu jako zrównoważonego rozwiązania dla rozwoju ulepszonych technik terapeutycznych i diagnostycznych. Czytelnik znajdzie informacje na temat szeregu zastosowań biomedycznych, w tym leczeniu wysoce opornych bakterii i pasożytów, regenerację tkanek, dostarczanie leków i wiele innych. Ponadto szczegółowo omówiono zastosowanie tych nanocząsteczek do skutecznego dostarczania hormonów, szczepionek, fitochemikaliów, nutraceutyków i ich zastosowanie w immobilizacji enzymów. Publikacja zapewnia kompleksowy przegląd nanocząsteczek opartych na chitozanie, od ekstrakcji, syntezy i charakterystyki, po zastosowania biomedyczne, badania kliniczne i rozważania toksykologiczne. Obejmuje szereg zastosowań biomedycznych, w tym nutraceutyki, gojenie ran, leczenie przeciwdrobnoustrojowe, terapię nowotworową i wiele innych. Wykorzystuje podejście interdyscyplinarne, łącząc wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, biochemii i nauk biologicznych, aby przyciągnąć szerokie grono odbiorców. Książka skierowana jest do naukowców z dziedziny nauki o materiałach, nanotechnologii i nutraceutyków, naukowców klinicznych i farmaceutycznych oraz grupy badawczo-rozwojowych, które opracowują nowe materiały do zastosowań diagnostycznych i terapeutycznych.

POLYMER GEARS

Pod redakcją: Sabu Thomas, Miroslav Huskić, Hanna J. Maria, Jože Tavčar (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 840 stron, cena 250,75 \$

ISBN 9780443214578

ISBN 9780443214585 (e-Book)

Książka omawia projekt przekładni polimerowych i ich właściwości mechaniczne, lekkość i niski poziom hałasu podczas pracy. Pomimo, że przekładnie z tworzyw polimerowych zastępują przekładnie metalowe w tradycyjnych i nowych zastosowaniach, nadal brakuje charakterystyki materiałów i złożonych relacji między różnymi parametrami geometrycznymi i roboczymi. Dlatego projekt przekładni polimerowych pozostaje otwartym wyzwaniem. Ta publikacja służy jako kompleksowy i profesjonalny przewodnik w tym temacie, przedstawiając czytelnikom aktualne osiągnięcia

w dziedzinie produkcji, charakterystyki i zastosowań przekładni plastikowych, jak i w dziedzinie produkcji kół zębatych z tworzyw polimerowych. Czytelnik znajdzie tu informacje dotyczące zastosowania w produkcji i rozwoju przekładni z tworzyw. Książka zapewnia aktualizacje dotyczące właściwości tribologicznych, symulacji i metod przetwórstwa. Publikacja skierowana jest do studentów studiów licencjackich, magisterskich z zakresu nauk o polimerach, naukowców pracujących w dziedzinie nauki o materiałach, studentów studiów dyplomowych z zakresu technologii polimerów, inżynierów przemysłowych produkujących koła zębate z tworzyw polimerowych. Ponadto może ona zainteresować instytuty badawcze, uniwersytety, laboratoria rządowe, laboratoria prywatne oraz przemysł (do zastosowań w sprzęcie AGD, narzędziach do domu i ogrodu, motoryzacji, rowerach elektrycznych, urządzeniach do pielęgnacji osobistej, urządzeniach medycznych itp.).

ANTIMICROBIAL MATERIALS AND COATINGS

Pod redakcją: Chaudhery Mustansar Hussain, Ashish Kumar Singh, Marshal Dhayal (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 642 stron, cena 242,25 PLN

ISBN 9780323954600

ISBN 9780323954617 (e-Book)

„Antimicrobial Materials and Coatings” obejmują właściwości, technologie wytwarzania i zastosowania powłok i materiałów antybakteryjnych, ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnych nanomateriałów antybakteryjnych. Ze względu na globalny problem rosnącej oporności na środki przeciwbakteryjne, że uważa się, że nanomateriały nie mają lub mają niski potencjał do rozwoju oporności, znaczne wysiłki skierowano na syntezę i rozwój powłok i nanomateriałów antybakteryjnych do szeregu zastosowań. Ta książka prowadzi czytelnika przez kluczowe właściwości, technologie wytwarzania i różne zastosowania powłok i materiałów antybakteryjnych, w tym zastosowania w opakowaniach żywności, biomedycynie i zdrowiu publicznym, uzdatnianiu wody i dekontaminacji. W książce omówiono szereg powłok i materiałów antybakteryjnych, w tym cienkie folie, nanokompozyty, materiały bioaktywne i wiele innych. Autorzy analizują główne podtypy drobnoustrojów (bakterie, wirusy i grzyby) oraz mapują odpowiednią powłokę/materiał przeciwdrobnoustrojowy każdego typu, pomagając czytelnikowi wybrać najbardziej zoptymalizowany materiał do swoich celów. Ponadto, w publikacji omówiono korzyści wynikające ze stosowania innowacyjnych nanomateriałów przeciwdrobnoustrojowych i nanopowłok w walce z opornością na środki przeciwdrobnoustrojowe w różnych gałęziach przemysłu i środowiskach. Książka

skierowana jest do badaczy i studentów studiów podyplomowych w dziedzinie nauki o materiałach, inżynierii biomedycznej, nauk farmaceutycznych i nanotechnologii. Książką mogą zainteresować się również mikrobiolodzy zainteresowani nanomateriałami przeciwdrobnoustrojowymi.

SURFACE MODIFICATION AND COATING OF FIBERS, POLYMERS, AND COMPOSITES

Techniques, Properties, and Applications

Pod redakcją: Sanjay Mavinkere Rangappa, Sathish Kumar Palaniappan, Ramesh Manickam, Rajeshkumar Lakshminarasimhan, Suchart Siengchin (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 750 stron, cena 250 \$

ISBN 9780443220296

ISBN 9780443220302 (e-Book)

Książka przedstawia techniki, koncepcje, charakterystykę i zastosowania modyfikacji powierzchni włókien, polimerów i powlekanych kompozytów wzmacnianych włóknami. W pierwszych rozdziałach omówiono techniki modyfikacji powierzchni różnych włókien i kompozytów, w tym pochodzenia zwierzęcego, mineralnego, liściastego, korzeniowego i innych. Kolejne rozdziały obejmuje techniki powlekania powierzchni, a także morfologię, charakterystykę i komputerowe modelowanie materiałów powlekanych powierzchniowo. Książka kończy się rozdziałem, w którym opisano właściwości i zastosowania powlekanych kompozytów włóknistych. Publikacja opisuje techniki, koncepcje, charakterystykę i zastosowania modyfikacji powierzchni włókien, polimerów i powlekanych kompozytów wzmacnianych włóknami. Prezentuje również techniki pozwalają na precyzyjne dopasowanie właściwości mechanicznych i termicznych, przewodności elektrycznej oraz odporności chemicznej włókien naturalnych i syntetycznych. Książka skierowana jest do badaczy, naukowców, inżynierów oraz studentów studiów podyplomowych i magistrów z zakresu inżynierii mechanicznej, nauki o materiałach oraz modyfikacji powierzchni i powlekania włókien, polimerów i kompozytów. Publikacja może zainteresować naukowców i badaczy interdyscyplinarnych, którzy skupiają się na rozwoju zrównoważonych kompozytów do zastosowań w elektronice, magazynowaniu energii, biomedycynie i innych dziedzinach.

AEROSPACE MATERIALS

Novel Technologies and Practical Applications

Pod redakcją: Mohamed Thariq Hameed Sultan, Marimuthu Uthayakumar, Kinga Korniejenko, Peter Madindwa Mashinini, Muhammad Imran Najeeb, Renga Rao Krishnamoorthy (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 650 stron, cena 245 PLN

ISBN 9780443221187

ISBN 9780443221194 (e-Book)

W ciągłym dążeniu do optymalizacji wydajności, rozwój zaawansowanych materiałów o wysoce specyficznych właściwościach jest niezmiennie kluczo-

wym elementem badań inżynierii lotniczej. Książka kładzie silny nacisk na aktualizację istniejącej wiedzy na temat szerokiej gamy materiałów funkcjonalnych i konstrukcyjnych pod kątem jej zastosowania dla praktyki przemysłowej. Publikacja nie tylko kompleksowo opisuje różne klasy materiałów, ale również zapewnia jednocześnie przegląd właściwości mechanicznych i fizycznych każdego materiału. Oferuje również wskazówki dotyczące ich komercyjnego wykorzystania w sektorze lotniczym. Ponadto patrzy w przyszłość, aby wyjaśnić, co jest nadal potrzebne, aby dostosować tradycyjne i nowatorskie materiały do ciągle zmieniających się technologii lotniczych i powiązanych z nimi pilnych wyzwań w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Autorzy opisali szereg materiałów, skupiając się na ich najbardziej zaawansowanych technicznie zastosowaniach w lotnictwie i kosmonautyce. Książka zawiera szczegółowe informacje na temat historycznych badań i rozwoju materiałów, zwłaszcza w przemyśle lotniczym. Ponadto publikacja podkreśla holistyczne podejście zorientowane na zrównoważony rozwój. Książka skierowana jest do naukowców i badaczy, studentów studiów podyplomowych i licencjackich z zakresu inżynierii lotniczej, materiałów i konstrukcji lotniczych i kosmicznych, nauk kosmicznych i planetarnych, inżynierii mechanicznej, energetycznej, środowiskowej, kompozytów i polimerów, powierzchni, spawania, wytwarzania addytywnego i funkcjonalnych nanomateriałów.

BIODEGRADABLE POLYMERS

Value Chain in the Circular Economy

Pod redakcją: Joanna Rydz (CRC Press)

Wydanie 1, 2024, 238 stron, cena 92 GBP

ISBN 9780367371364

ISBN 9780429352799 (e-Book)

Badanie łańcucha wartości polimerów biodegradowalnych może pomóc zrozumieć ich znaczenie dla środowiska i zdrowia ludzi. Książka zapewnia przegląd polimerów biodegradowalnych w całym łańcuchu wartości, identyfikuje i analizuje istniejące praktyki dotyczące biodegradowalnych tworzyw polimerowych oraz ocenia odpowiednie prawne, regulacyjne, ekonomiczne i praktyczne powody znaczenia prawidłowego użytkowania i właściwego recyklingu tworzyw polimerowych biodegradowalnych. Obejmuje ona pokrewne materiały, wpływ na środowisko, ich syntezę tradycyjnymi i biotechnologicznymi metodami, politykę i certyfikację, procesy produkcyjne, właściwości polimerów biodegradowalnych itd. Publikacja daje jasny obraz obecnego stanu wiedzy i przyszłych trendów w badaniach nad polimerami biodegradowalnymi w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. Opisuje cały łańcuch wartości i cykl życia biopolimerów, biorąc pod uwagę różne rodzaje polimerów. Ponadto wyjaśnia kwestie bezpieczeństwa dla życia w przypadku biodegradowalnych materiałów polimerowych. Prezentuje również nowe możliwości i pomysły na rozwój lub udoskonalenie technologii już istnieją-

cych. Czytelnik znajdzie tu również informacje dotyczące przebiegu degradacji podczas badania predykcijnego. Książka ta jest skierowana do naukowców, studentów studiów podyplomowych i profesjonalistów z branży przetwórstwa polimerów (przemysłu petrochemicznego, przemysłu produkującego polimery biologiczne i biodegradowalne, przemysłu opakowań spożywczych, przemysłu zajmującego się gospodarką odpadami, przemysłu farmaceutycznego, inżynierii chemicznej, inżynierii produktu i biotechnologii.

**CHAIN MOBILITY AND PROGRESS
IN MEDICINE, PHARMACEUTICALS,
AND POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY**

George Wypych (Elsevier)

Wydanie 2, 2024, 300 stron, cena 350 PLN

ISBN 9781774670507

ISBN 9781774670514 (e-Book)

Drugie wydanie książki obejmuje podstawy i zastosowania ruchu łańcuchów, ruchliwości łańcuchów, ruchliwości segmentowej, dynamiki segmentowej i orientacji łańcuchów w nauce o polimerach, medycynie, farmacji i innych dyscyplinach. Książka zaczyna się od zdefiniowania głównych terminów, a następnie omawia prace Pierre-Gillesa de Gennesa i jego prace nad substancjami polimerowo-makromolekularnymi, warunkami, w których poruszają się łańcuchy, oraz wpływ tych ruchów na właściwości materiałów, takie jak wyrównanie łańcucha, orientacja łańcucha, tworzenie wolnej objętości, stabilność wymiarowa i inne, za które został nagrodzony Nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki z 1991 r.. Ostatnie rozdziały dostarczają spostrzeżeń na temat metod analitycznych ruchu łańcuchów, zjawisk ruchu łańcuchów w różnych polimerach i różnych dziedzin zastosowań. Wszystkie koncepcje, ustalenia i zastosowania są omawiane w łatwym do zrozumienia języku pozbawionym slangu dyscyplinarnego, dzięki czemu książka jest dostępna dla badaczy i praktyków z różnych dziedzin naukowych. W książce zostały omówione różne mechanizmy ruchu łańcuchowego, takie jak fluktuacja wiązań, przejście Brilla, dyfuzja łańcuchowa i inne. Ponadto autor opisał mechanizmy jakie można zastosować w rozwoju najnowocześniejszych produktów. Czytelnik znajdzie tu informacje na temat się warunków, w jakich poruszają się łańcuchy, i wpływowi, jaki te ruchy mają na właściwości materiałów. Książka zawiera również przykłady aspektów badawczych i technologicznych ruchów łańcuchowych w kontekście metod analitycznych stosowanych w badaniach, różnych polimerów i różnych dziedzin

zastosowań. Publikacja przeznaczona jest dla badaczy w dziedzinie nauki o materiałach i różnych dziedzinach inżynierii oraz naukowców zajmujący się materiałami i zawodowych inżynierów.

**CHEMICAL PHYSICS OF POLYMER
NANOCOMPOSITES: PROCESSING,
MORPHOLOGY, STRUCTURE,
THERMODYNAMICS, RHEOLOGY**

Pod redakcją: Vera V. Myasoedova, Sabu Thomas, Hanna J. Maria (Wiley)

Wydanie 1, 2024, 1072 stron, cena 358,99 Euro

ISBN 9783527349579

ISBN 9783527837014 (e-Book)

W książce przeanalizowano stan wiedzy w zakresie przygotowania, przetwarzania, charakteryzowania i stosowania szerokiej gamy polimerowych nanokompozytów, wyjaśniając interakcje nanonapełniacz/polimer, dyspersję nanonapełniaczy, dystrybucję, interakcje napełniacz-napełniacz i właściwości osnowy, ze szczególnym uwzględnieniem reologii tej ważnej klasy materiałów. Zależność właściwości reologicznych od technik przygotowania została szczegółowo omówiona, uzupełniona o przegląd podejść do przetwarzania z wykorzystaniem konwencjonalnego i mikrowtryskowego formowania, wytłaczania, formowania kompresyjnego, rozdmuchiwania folii, pultruzji i formowania transferowego żywicy. Publikacja obejmuje najnowsze zrozumienie i osiągnięcia w zakresie kompozytów polimerowych i prezentuje ogromną różnorodność tej klasy materiałów. Zorientowana na praktykę z odniesieniem do przemysłu, pozwala na przegląd również przygotowania, charakterystyki, morfologii, właściwości, zastosowania, zrównoważonego rozwoju i możliwość recyklingu. Poruszone są także tematy klasyfikacji nanonapełniaczy, nanobiektów, nanomateriałów i polimerowych nanokompozytów w oparciu o naturę chemiczną oraz syntezę i charakterystykę nanocząstek. Ogólne metody i procesy produkcyjne, w tym produkcja polimerowych nanokompozytów metodą topienia i mieszania ścinającego jednowymiarowych nanonapełniaczy i polimerowych nanokompozytów, w tym bazy nanopłytek grafitowych (GNP) i amfifilowych płytek grafenowych, nanochityny, skrobi i ligniny, złotych nanodrutów, dwutlenku tytanu oraz grafenu i tlenku grafenu. Książka może okazać się niezbędna dla naukowców zajmujących się materiałami, chemików polimerów, inżynierów chemików i inżynierów w przemyśle.

dr Agnieszka Szadkowska

ROCZNY SPIS TREŚCI

Polimery 2024 tom LXIX

ARTYKUŁY PRZEGLĄDOWE

	Nr	Str.
<i>P. Szewczykowski, M. Bieliński</i> – Terminology relating to nano-, micro- and macroporous polymer materials – an overview	1	3
<i>K. Pojnar, B. Pilch-Pitera, R. Patil</i> – Progress in the development of acrylic resin-based powder coatings – an overview	3	143
<i>K. Formela, A. Rodak, A. Bartnicki, B. Eyigöz</i> – Multi-screw extruders – an overview	7-8	395
<i>D. Kolasa, A. Stępkowska, J. Wróbel, K. Samsonowska, A. Kaszuba, K. Wróbel, J. Lach</i> – Requirements for the content of harmful substances in market products of plastics and rubber. Part V. Vehicles and their equipment	7-8	438

ARTYKUŁY Z PRAC WŁASNYCH

	Nr	Str.
<i>P. Szewczykowski, M. Bieliński</i> – Terminology relating to nano-, micro- and macroporous polymer materials – an overview	1	3
<i>K. Pojnar, B. Pilch-Pitera, M. Kisiel, A. Ziolo, M. Kędziński</i> – UV-cured powder transparent coatings based on oligo(meth)acrylic resin.	1	11
<i>H. Al-Otaibi, A. Alomair, L. AlSewailem, R. AlFadhel, S. Bin Durayhim, F. l-Otibi, R. Alharbi, A. Alfouzan, S. Al Taweel, H. Alshehri, N. Labban</i> – The influence of salivary pH on the adhesion of <i>Candida albicans</i> to acrylic prosthetic materials obtained using conventional and digital techniques.	1	25
<i>S. Sarraj, M. Szymiczek, D. Jędrejek, A. Soluch, R. Kurpanik</i> – Sage-modified polydimethylsiloxane applied as antibacterial wound dressing material	1	33
<i>M. Bin Abid, L. Gzara, I.A. Moujdin, M.A. Salam, R.A. Wahab</i> – Effect of TEOS on the rheological properties of polyvinylidene fluoride and poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene)	1	44
<i>J. Rokicka, J. Janik, B. Schmidt, K. Wilpiszewska</i> – Influence of the ester block polymerization degree on the structure and properties of ester-ether-amide block terpolymers.	2	75
<i>S. Wilczewski, K. Skórczewska, J. Tomaszewska, K. Lewandowski, Ö.F. Şentürk</i> – Mechanical and thermal properties of rigid PVC and graphene nanocomposites obtained by melt-mixing.	2	86
<i>A.M. Appusamy, S. Karuppan, M. Subramaniyan, B.A. Chinnappan</i> – Influence of filler and FDM printing parameters on PLA tensile strength.	2	92
<i>P. Szczygieł</i> – Polymer materials to produce wrist-hand orthoses using the additive method.	2	103
<i>T.G. Ertuğral</i> – Influence of the preparation method on selected properties of PLA nanofibers modified with lavender oil – rapid communication.	2	112
<i>M. Zaborniak, G. Budzik, K. Grzywacz-Danielewicz, J. Józwik, K. Dziedzic, M. Magniszewski, D. Rak</i> – Influence of steam sterilization and raster angle on the deflection of 3D printing shapes – rapid communication.	2	117
<i>K. Pojnar, B. Pilch-Pitera, R. Patil</i> – Progress in the development of acrylic resin-based powder coatings – an overview.	3	143
<i>P. Romańska, S. Kuciel</i> – PA 10.10 and PA 6 composites with glass or basalt fibre: mechanical properties in dry and wet state.	3	159
<i>M.A. Yapaoz, S.K. Dogruyol</i> – Pyrazole-based photoinitiator with antibacterial activity.	3	167
<i>M. Rudnik</i> – Study of cellular structures built from self-similar models and repeatable structures manufactured by FDM/FFF technology.	3	173
<i>W. Szot, J. Bochnia, P. Zmarzły</i> – Effect of selective laser sintering on stress relaxation in PA12 – rapid communication	3	179
<i>N. Kowalska, P. Szczygieł, M. Skrzyniarz, S. Błasiak</i> – Effect of shells number and machining on selected properties of 3D-printed PLA samples – rapid communication	3	186
<i>M. Szymiczek, S. Sarraj, M. Chomiak, B. Chmielnicki, I. Gajlewicz</i> – Structure and properties of self-extinguishing rigid polyurethane foam with inorganic filler	4	211
<i>K. Balawender, Ł. Przeszlowski</i> – The use of thermoplastic polyurethane composites to develop a model of the renal pelvicalyceal system by 3D printing	4	223
<i>G.Q. Siwan, A.H. Mohammed</i> – Synthesis and characterization of multi functional polymer additives for lubricating oils based on 2-ethylhexyl acrylate and N-isopropylmethacrylamide	4	229
<i>D. Filip, K. Bulanda</i> – Polymer composites for medical applications as artificial bones	4	236

<i>S. Ďurišová, M. Pajtášová, D. Ondrušová, R. Janík, Z. Mičicová, A. Dubec, J. Pagáčová, J. Šulcová, S. Božeková, J. Vavro, T. Klepka</i> – Effect of low-temperature plasma treatment on rubber properties	4	245
<i>M. Pajtášová, B. Pecušová, D. Ondrušová, J. Vavro, A. Feriancová, S. Ďurišová, A. Dubec, Z. Mičicová, T.W. Klepka, D. Czarnecka-Komorowska</i> – Effect of kaolinite modified with Co(II), Cu(II), and Ni(II) salts on selected properties of tread rubber blend.	4	254
<i>M. Skotnicki, A. Czerniecka-Kubicka, I. Zarzyka, M. Pyda</i> – Liquid heat capacity of an amorphous poly(lactic acid).	5	283
<i>M. Maryudi, D.C. Hakika, A. Amillia</i> – Morphology and selected properties of cellulose acetate membranes for environmental applications	5	292
<i>G.R. Bardajee, M. Noruzian, K. Didehban</i> – Synthesis of double network nanohydrogel and its performance in release of doxorubicin	5	300
<i>S. Thasthagir M, R. Kumar R, M. Mariappan, P. Senthamaraikannan</i> – Cryogenically treated goat and human hair reinforced hybrid polymer composites	5	312
<i>K. Bulanda, D. Bartusik-Aebisher, M. Oleksy, D. Aebisher</i> – Innovative polymer composites based on biomedical materials – rapid communication	5	318
<i>A. Rahayu, D.C. Hakika, N.A.Z. Amrillah, M. Rafi, J.A. Fajri, L.W. Lim</i> – Application of sulfonate polymer for detection of cations in industrial wastewater by capillary liquid chromatography	6	343
<i>M. Borowczak, K. Sobczyk, K. Leluk</i> – Electrospun openwork structures for applications in environmental engineering	6	350
<i>J. Zienkiewicz, M. Karczewska, S. Wang, K. Formela</i> – Rubber devulcanization in the planetary extruder – processing and structure	6	357
<i>M. Safaei, M.S. Mobarakeh, B. Azizi, E. Shoohanizad, L.S. Wong, N. Nikkerdar</i> – Chitosan/Arabic gum/ZnO bionanocomposite as a novel antibacterial agent	6	362
<i>M. Krasowska, R. Oliwa, M. Oleksy, T. Galek</i> – Photocured unsaturated polyester composites reinforced with glass and natural fiber used in the pipeline renovation.	6	371
<i>K. Formela, A. Rodak, A. Bartnicki, B. Eyigöz</i> – Multi-screw extruders – an overview	7-8	395
<i>D. Bednarowski, A. Kuśnierz, S. Kuciel</i> – Effect of moisture on breakdown strength and glass transition temperature of biopolyamide reinforced with glass or basalt fiber	7-8	404
<i>D. Krajewski, M. Oleksy, R. Oliwa, G. Mastowski, K. Filik, G. Karnas</i> – Effect of conductive carbon black on the lightning strikes resistance of carbon fiber-reinforced epoxy resin	7-8	413
<i>J. Ostrowska, W. Sadurski, M. Paluch, M. Dębowski, O. Wrona, K. Sołtan, P. Tyński</i> – PLA/PBAT blends for blown film extrusion	7-8	420
<i>P. Palutkiewicz, T. Garbacz, Ł. Hura</i> – Influence of polymer flow rate, mold cavity volume and injection speed on selected properties of polypropylene molded parts	7-8	430
<i>D. Kolasa, A. Stępkowska, J. Wróbel, K. Samsonowska, A. Kaszuba, K. Wróbel, J. Lach</i> – Requirements for the content of harmful substances in market products of plastics and rubber. Part V. Vehicles and their equipment	7-8	438
<i>S. Ďurišová, M. Pajtášová, D. Ondrušová, R. Janík, S. Lokšíková, S. Božeková, I. Labaj, T. Klepka</i> – Diffuse plasma surface modification of natural rubber-based composite – rapid communication	7-8	450
<i>O.A. AlHanbali, S.M. Al-Shukri, A.K.Y. Dardas, N.A. Jaradat, N.Y. Shraim, M. Arafat</i> – Stabilization of poloxamine and poloxamer block copolymer complexes in chlorinated organic solvents – mathematical modelling	9	475
<i>L. Anggresani, A. Rahayu, S. Perawati, Y. Yulianis, U. Sintia, R. Setiawan</i> – Synthesis and structure of hydroxyapatite/tannin composites	9	484
<i>M. Worzakowska, Ł. Szajnecki, B. Tarasiuk, A. Kozłowska, B. Podkościelna</i> – Thermal characteristics and recycling of bolus – a polyurethane-based material used in radiotherapy	9	492
<i>A.M. Appusamy, S.K.K. Lakshmanan, B.A. Chinnappan, M. Subramaniyan</i> – HDPE/hydroxyapatite/zeolite composite – characterization and in vitro cytotoxicity	9	500
<i>E. Irzmańska, K. Mizera, K. Sałasińska</i> – Validation procedures for assessing the properties of anti-vandal materials for applications in public transport vehicles – sponsored article	9	508
<i>A. Bieliatynskiyi, O. Bakulich, V. Trachevskiyi, M. Ta</i> – Effect of carbon nanotubes on the structure and selected properties of polymer-bitumen binders	10	539
<i>M. Safaei, M.S. Mobarakeh, H.R. Mozaffari, L.S. Wong, N. Fallahnia</i> – Chitosan with the addition of zeolite and ZnO nanoparticles as a new antibacterial agent.	10	558
<i>M. Jafer, H.A. Mindeel, A.A. Hussein, N.A. Ibrahim, A.G. Taki, M.F. Nassar</i> – Graphene oxide-modified cellulose acetate membranes with improved Congo red removal efficiency	10	568
<i>M.M. Alsarani, D. Bangalore, N. Alfrisany, A.A. Alshamrani, T. El-Bialy</i> – Effect of conventional and digital methods and aging on the shear bond strength of orthodontic brackets with temporary crowns based on aged PMMA	10	577
<i>P. Kropidłowska, E. Irzmańska</i> – Cut-resistant functional coated aramid knitted textiles	10	590
<i>S.A. Mousa, S.H. Awad, B.S. Martincigh, M. Al-Baidhani</i> – Synthesis and photochemical stability of acrylamide and		

succinic anhydride copolymer with dyes.	11-12	619
<i>M. Dębski, P. Niesłony, B. Kozik, J. Pisula</i> – Selected mechanical properties of polymer models manufactured by hybrid rapid prototyping	11-12	635
<i>D. Ondrušová, M. Pajtášová, S. Ďurišová, T. Klepka, I. Labaj, M. Šanobová, R. Janík, S. Lokšíková</i> – Effect of UV-radiation on IR, BR, and SBR elastomers FT-IR spectra	11-12	644
<i>A. Paszkiewicz, G. Budzik, M. Przytuła, D. Rączka, M. Madera, T. Kądziołka</i> – Application of cyber-physical systems for additive manufacturing of polymer products	11-12	651
<i>H.T. Sasmazel, M. Alazzawi, V. Sadhu, M. Gozutok</i> – Biocompatibility of electrospun PVA-based nanocomposite with chemical vapor deposition-derived graphene monolayer	11-12	657
<i>R. Jeziórska, A. Szadkowska, E. Spasówka-Kumosińska, M. Studziński, M. Żubrowska, M. Jurczyk-Kowalska</i> – Novel polyamide 6 nanocomposites with graphene oxide-modified silica	11-12	668
<i>T.M. Majka, Z. Zawadzka, R. Piech</i> – Lignosulfonamides as a new group halogen free flame retardant for PLA.	11-12	681
<i>P. Stabla, M. Smolnicki, Sz. Duda, P. Zielonka, K. Paczkowska, Z. Pacholec, M. Barcikowski, W. Błażejewska</i> – Influence of mosaic pattern in filament-wound tubes on mechanical behaviour under axial compression loading	11-12	694

LUZDZIE NAUKI

Nadanie Profesorowi Krzysztofowi Matyjaszewskiemu doktora Honoris Causa Politechniki Rzeszowskiej – <i>Paweł Chmielarz</i>	1	52
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	----

Z ZAŁOBNEJ KARTY

Prof. Stanisław Zajchowski (1946-2024) – <i>Jolanta Tomaszewska, Kazimierz Piszczek</i>	2	123
---------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----

SPRAWY NAUKI

Konferencja „Kampus Mościcki. Synteza doświadczeń i przyszłości”	10	598
----------------------------------------------------------------------------	----	-----

WITRYNA

Obrony prac doktorskich	54 (nr 1), 191 (nr 3), 264 (nr 4), 325 (nr 5)
-----------------------------------	-----------------------------------------------

Z KRAJU – <i>Małgorzata Choroś, Agnieszka Szadkowska, Mateusz Borkowski</i>	55, 126, 193, 265, 327, 377, 454, 520, 601, 707
ZE ŚWIATA – <i>Agnieszka Szadkowska</i>	60, 131, 197, 269, 332, 382, 459, 525, 606, 711
NOWOŚCI TECHNICZNE – <i>Agnieszka Szadkowska, Mateusz Borkowski</i>	63, 134, 200, 272, 334, 385, 462, 528, 609, 712
WYNALAZKI – <i>Małgorzata Choroś, Mateusz Borkowski</i>	66, 136, 203, 275, 336, 387, 465, 531, 612, 716
NOWE KSIĄŻKI – <i>Agnieszka Szadkowska, Mateusz Borkowski</i>	69, 139, 207, 278, 339, 390, 469, 534, 615, 719

PROCEDURA RECENZOWANIA artykułów naukowych w czasopiśmie „Polimery”

Procedura recenzowania artykułów jest zgodna z zaleceniami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego zaprezentowanymi w opracowaniu „Dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce”, Warszawa 2011.

1. Nadesłane publikacje są poddawane wstępnej ocenie przez Redakcję. W przypadku, gdy artykuł jest niezgodny z profilem czasopisma lub gdy nie spełnia wymagań wynikających z instrukcji dla Autorów, jest zwracany do Autorów (pierwszego lub do Autora podanego jako osoba do korespondencji).
2. Po zakwalifikowaniu artykułu jako zgodnego z profilem czasopisma Redaktor Naczelny dokonuje wyboru co najmniej dwóch Recenzentów, spośród uznanych autorytetów specjalizujących się w danej tematyce; przy czym wybrany Recenzent musi gwarantować: niezależność opinii, brak konfliktu interesów, wyrażający się w szczególności brakiem relacji osobistych lub służbowych z Autorami artykułu.
3. W przypadku tekstów w języku obcym przynajmniej jeden z Recenzentów jest afiliowany w instytucji zagranicznej, innej niż narodowość Autora pracy.
4. Po wyrażeniu przez Recenzenta zgody na przyjęcie artykułu do recenzji Redakcja przesyła do Recenzenta pełny tekst artykułu wraz z obowiązującym w redakcji formularzem recenzji.
5. Recenzja odbywa się w systemie „double-blind review process”.
6. Proces recenzowania przebiega z zachowaniem zasad poufności.
7. Nazwisko Recenzenta jest niejawne. Może być odtajnione na prośbę Autora wyłącznie za zgodą Recenzenta.
8. Recenzent przekazuje sporządzoną recenzję w postaci elektronicznej na formularzu przysłanym przez Redakcję. Recenzja musi się kończyć jednoznacznym wnioskiem dotyczącym dopuszczenia artykułu do publikacji lub jego odrzucenia.
9. Autorzy są informowani o wynikach recenzji i otrzymują je do wglądu. Autorzy powinni odnieść się do uwag

- recenzentów i zwrócić poprawiony artykuł najpóźniej w ciągu jednego miesiąca od daty otrzymania recenzji.
10. W przypadku gdy artykuł w opinii Recenzenta wymaga znaczących zmian, poprawiony przez Autorów artykuł kierowany jest do ponownej recenzji do tego samego Recenzenta.
 11. Warunkiem zakwalifikowania artykułu do dalszych etapów procesu wydawniczego są dwie pozytywne recenzje.
 12. W przypadkach spornych Redakcja powołuje dodatkowych Recenzentów.
 13. Redakcja raz w roku zamieszcza w czasopiśmie listę Recenzentów, z którymi współpracowała w danym roku.

Review procedure for scientific papers submitted for publication in the Polimery journal

1. The peer-review procedure of the manuscripts follows the recommendations of the Ministry of Science and Higher Education published in the document "Good practice in peer-review procedures in science" (Warsaw 2011).
2. The submitted papers are subjected to the initial evaluation by the Editorial Office. In case the manuscript is not compatible with the Journal's profile or does not comply with the requirements outlined in the Guide for Authors, it is returned to the Authors (the first Author or the designated corresponding Author).
3. After the manuscript has been qualified as consistent with the scope of the Journal, the Editor-in-Chief selects at least two Reviewers from among recognized experts in the field. The Reviewer should guarantee independent opinions, no conflict of interest such as direct personal relationship or professional dependency with the Author(s).
4. For the papers written in a foreign language, at least one of the Reviewers must be affiliated with a foreign institution other than the nationality of the Author.
5. Upon acceptance of the invitation to review, the Editorial Board will send the full manuscript to the Reviewer along with the appropriate review form.
6. The papers are being reviewed according to the double-blind review procedure.
7. The review process should respect the rules of confidentiality.
8. The name of the Reviewer is confidential. It may be revealed at the Author's request only with the consent of the Reviewer.
9. Reviewer submits the review in electronic form using the review form provided by the Editorial Office. The review should end with an explicit conclusion whether the article is approved or rejected for publication.
10. Authors are informed about the results of reviewing process and receive the reviews for inspection. Authors should respond to the Reviewers' comments and return the revised manuscript not later than one month after receiving the review.
11. If, in the Reviewer's opinion, the manuscript needs a substantial changes, the revised manuscript is returned to the same Reviewer for the second review.
12. The article is qualified for further publishing procedure under the condition of receiving two positive reviews.
13. In cases of dispute the Editorial Board appoints additional Reviewers.
14. A list of Reviewers for the preceding year is published annually in the Polimery journal.

RECENZENCI / REVIEWERS publikacji w czasopiśmie „Polimery” w 2024 r.

- dr. Mohammed Yousuf ALBALUSHI – Sultan Qaboos University, Oman
 prof. Ali AL.-MOKARAM – Mustansiriyah University, Irak
 prof. Zainab AL-SHARIFY – Mustansiriyah University, Irak
 dr inż. Rafał ANYSZKA – Politechnika Łódzka
 dr hab. inż. Mohamed BAKAR, prof. UTH – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu
 dr. Alper BALKAN – Humboldt-Universität zu Berlin, Niemcy
 prof. Drkiran BANGALORE – Private Orthodontic practice, Bangalore, Indie
 dr inż. Michał BARCIKOWSKI – Politechnika Wrocławska
 prof. dr hab. inż. Dariusz BIELIŃSKI – Politechnika Łódzka
 dr hab. inż. Marek BIELIŃSKI, prof. UPT – Politechnika Bydgoska
 prof. Dimitrios BIKIARIS – Aristotle University of Thessaloniki, Grecja
 prof. Liliane BOKOBZA – Laboratoire PCSM of the ESPCI, Francja
 prof. Roberta Maria BONGIOVANNI – Politecnico Di Torino, Włochy
 prof. Lee BOON-BENG – Universiti Malaysia Perlis, Malezja

- prof. Dag Werner BREIBY – Norwegian University of Science and Technology, Norwegia
prof. Witold BROSTOW – University of North Texas, USA
prof. dr hab. inż. Grzegorz BUDZIK – Politechnika Rzeszowska
dr. Ugis CABULIS – Latvian State Institute of Wood Chemistry, Ryga, Łotwa
prof. Olga CARNEIRO – University of Minho, Department of Polymer Engineering, Guimarães, Portugalia
dr. Hanlin CHEN – University of Akron, USA
dr hab. inż. Grzegorz CHLADEK, prof. PŚ – Politechnika Śląska, Gliwice
dr hab. inż. Dorota CZARNECKA-KOMOROWSKA, prof. PP – Politechnika Poznańska
dr hab. Patrycja DOLIBOG – Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
prof. dr inż. Dietmar DRUMMER – Universität Erlangen, Niemcy
prof. Vratislav DUCHÁČEK – University of Chemistry and Technology, Praga, Czechy
prof. Ludmila DULEBOVÁ – Technical University of Košice, Słowacja
prof. dr hab. inż. Mirosława EL FRAY – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
dr. Anna Maria ELERT – The Federal Institute for Materials Research and Testing, Berlin, Niemcy
prof. Ahmed Akram EL-AWADY – Al-Azhar University, Egipt
prof. Gamal A. EL-HITI – King Saud University, Riyadh, Arabia Saudyjska
dr. Mahmoud A.M. EL-NOUBY – Gifu University, Japonia
dr. Zahra ESKANDARI – Harvard Medical School, Boston, USA
prof. Tiberio EZQUERRA – Institute for the Structure of Matter, Hiszpania
prof. Franz FAUPEL – Christian-Albrechts University Kiel, Niemcy
prof. Steven FRANKLIN – Philips Applied Technologies, Eindhoven, Holandia
dr. Gabrel FURTOS – Babes-Bolyai University, Rumunia
dr. Marina GAKHUTISHVILI – Lviv Polytechnic National University, Ukraina
prof. dr hab. inż. Katarzyna GAWDZIŃSKA – Politechnika Morska w Szczecinie
prof. dr hab. David GJURADO – Institute for Nanoscience and Cryogenics, Francja
dr inż. Roman GRYGORUK – Politechnika Warszawska
dr. Uwe GOHS – Leibniz Institut für Polymerforschung, Drezno, Niemcy
prof. dr hab. inż. Andrzej GONET – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
dr. Nelaka GOVINNA – University of Massachusetts Lowell, USA
prof. Farouq E. HAWIAZ – Salahaddin University, Irak
prof. Mathias HOFFMANN – University of Zürich, Szwajcaria
prof. Ivan HUDEC – Slovak University of Technology in Bratislava, Słowacja
prof. Håkan JANKENSGÅRD – Lund University, Szwecja
dr inż. Piotr JANKOWSKI – SBL - Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa
dr hab. inż. Katarzyna JASZCZ, prof. PŚ – Politechnika Śląska, Gliwice
dr Joanna JAWORSKA – Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN, Zabrze
prof. Zhang JINWEN – Washington State University, USA
dr hab. inż. Jerzy JÓZWIK, prof. PL – Politechnika Lubelska
dr. Izabela JUREWICZ – University of Surrey, Wielka Brytania
dr hab. inż. Janina KABATC-BORCZ, prof. PB – Politechnika Bydgoska
dr hab. inż. Anita KAJZER – Politechnika Śląska, Gliwice
dr. Feyza Karasu KILIC – Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Szwajcaria
prof. József KARGER-KOCSIS – Budapest University of Technology and Economics, Węgry
dr inż. Michał KĘDZIERSKI – SBL - Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa
dr hab. inż. Tomasz KLEPKA, prof. PL – Politechnika Lubelska
dr hab. inż. Arkadiusz KLOZIŃSKI – Politechnika Poznańska
prof. dr hab. inż. Janusz KLUCZYŃSKI – Wojskowa Akademia Techniczna
prof. Dave KOJIC – Missouri School of Dentistry & Oral Health, USA
prof. Galder KORTABERRIA – Universidad del Pais Vasco, Leioa, Hiszpania
dr. Adriana KOVALČIK – Graz University of Technology, Austria
dr inż. Agnieszka KOWALCZYK – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

dr. Ilona KUKLETOVÁ – Research Institute for Building Materials, Brno, Czechy
prof. Sanjeev KUMAR UJJAIN – Shinshu University, Japonia
dr. Do KUSNOTO – Airlangga University, Indonezja
dr hab. inż. Maria KURĄŃSKA, prof. PK – Politechnika Krakowska
prof. Viko LADELTA – King Abdullah University of Science and Technology, Tuhwal, Arabia Saudyjska
dr Ewa LANGER – Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Piastów
prof. Katrin LAOS – Tallinn University of Technology, Estonia
dr. Haza Satar MAJEED – University Putra Malaysia, Malezja
prof. Hatem MAJDOUB – University of Monastir, Tunezja
dr hab. Konrad MAŁKIEWICZ – Uniwersytet Medyczny w Łodzi
dr hab. inż. Danuta MATYKIEWICZ – Politechnika Poznańska
dr. Valentina MAZZANTI – Università degli Studi di Ferrara, Włochy
prof. Florian MONNIER – Institut Universitaire de France, Francja
prof. Jaroslav MOSNÁČEK – Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Słowacja
dr hab. inż. Beata MOSSETY-LESZCZAK – Politechnika Rzeszowska
prof. Saad MOULAY – Université Saad Dahlab Blida, Blida, Algieria
prof. Mohanad MOUSA KAREEM – University of Babylon, Irak
prof. dr hab. Maria MUCHA – Politechnika Łódzka
prof. Kumar MURUGESAN – Taylor’s University, Malezja
doc. dr inż. Miroslav MÜLLER – Czech University of Life Sciences, Praga, Czechy
prof. Riccardo NOBILE – Department of Engineering for Innovation, University of Salento, Włochy
dr. Igor NOVAK – Slovak Academy of Sciences, Słowacja
prof. dr hab. inż. Mariusz OLEKSY – Politechnika Rzeszowska
dr hab. Ewa OLEWNIK, prof. UMK – Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
dr inż. Rafał OLIWA – Politechnika Rzeszowska
dr inż. Paula OSSOWICZ-RUPNIEWSKA – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
prof. Ryfang PENG – Southwest University of Science and Technology, Chiny
dr. Marija V. PERGAL – University of Belgrade, Serbia
prof. dr hab. inż. Kinga PIELICHOWSKA – Akademia Górniczo-Huntnicza w Krakowie
dr hab. inż. Elżbieta PIESOWICZ, prof. ZUT – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
dr. Martin PISARCIK – Comenius University, Bratislava, Słowacja
dr hab. Kazimierz PISZCZEK, prof. PB – Politechnika Bydgoska
prof. dr hab. Beata PODKOŚCIELNA – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
dr. Stephane POUGET-INAC – Institute for Nanoscience and Cryogenics, Francja
dr inż. Jarosław PRZYBYLSKI – SBŁ - Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa
prof. Ravikumar RAMAKRISHNAIAH – King Saud University, Rijad, Arabia Saudyjska
prof. Harry REYNAERS – Catholic University of Leuven, Belgia
prof. Denis RODRIGUE – Université Laval, Kanada
dr Andrzej RYBAK – Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
dr hab. inż. Tomasz RYDZKOWSKI, prof. PKsz – Politechnika Koszalińska
prof. Sumanta SAHOO – Yeungnam University, South Korea
prof. Tadamoto SAKAI – Shizuoka University, Tokio
prof. Shinichi SAKURAI – Kyoto Institute of Technology, Japonia
doc. dr Abdullah Tuğrul SEYHAN – Anadolu University, Eskişehir, Turcja
prof. Faiza SHARIF – COMSATS University, Pakistan
dr Beata SKIBSKA – Uniwersytet Medyczny w Łodzi
dr inż. Aleksandra SMEJDA-KRZEWICKA – Politechnika Łódzka
dr inż. Hanna STAROSZCZYK – Politechnika Gdańska
dr hab. inż. Magdalena STEPCZYŃSKA, prof. UKW – Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
prof. dr hab. inż. Marcin H. STRUSZCZYK – Instytut Technologii Bezpieczeństwa „Moratex” w Łodzi
dr Maciej STUDZIŃSKI – SBŁ - Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa

prof. Oleh SUBERLYAK – Lviv Polytechnic National University, Ukraina
 dr Agnieszka SZADKOWSKA – SBŁ – Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa
 dr Adrian SZEWCZYK – Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk
 dr hab. inż. Marek SZOSTAK, prof. PP – Politechnika Poznańska
 dr hab. inż. Grzegorz SZPARAGA – Politechnika Łódzka
 dr hab. inż. Małgorzata SZYMICZEK, prof. PŚ – Politechnika Śląska, Gliwice
 prof. dr hab. inż. Lucjan ŚNIEŻEK – Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa
 dr. Fatma TAJINI – French National Institute for Agricultural Research, Francja
 prof. Ding Gong TAO – Northwest Minzu University, Chiny
 dr. Iman TARAGHI – Semnam University, Iran
 prof. Sabu TOMAS – Mahatma Gandhi University, Indie
 dr inż. Paweł TUREK – Politechnika Rzeszowska
 dr. Sanjeev Kumar UJJAIN – University of Maryland, Baltimore County, Baltimore, USA
 dr Joanna WARYCHA – Politechnika Wroclawska
 prof. dr hab. Krzysztof WOŹNIAK – Uniwersytet Warszawski
 prof. Kledi XHAXHIU – University of Tirana, Albania
 dr. Asdarina YAHYA – MARA University of Technology, Shah Alam, Malezja
 prof. Wen YONGHONG – Qingdao University of Science and Technology, Chiny
 prof. Mohammed YOUSUF ALBALUSHI – Sultan Qaboos University, Muscat, Oman
 prof. dr hab. inż. Iwona ZARZYKA – Politechnika Rzeszowska
 prof. Janis ZICANS – Riga Technical University, Łotwa

WYKAZ AUTORÓW

AEBISHER David, 318	BARCIKOWSKI Michał, 694	DOGRUYOL Sevnur Keskin, 167
ALAZZAWI Marwa, 657	BARDAJEE Ghasem Rezanejad, 300	DUBEC Andrej, 245, 254
AL-BAIDHANI Mohammed, 619	BARTNICKI Adrian, 395	DUDA Szymon, 694
ALFADHEL Rana, 25	BARTUSIK-AEBISHER Dorota, 318	DZIEDZIC Krzysztof, 117
ALFOUZAN Afnan, 25	BEDNAROWSKI Dariusz, 404	
ALFRISANY Najm, 577	BIELIATYNSKYI Andrii, 539	EL-BIALY Tarek, 577
ALHANBALI Othman A., 476	BIELIŃSKI Marek, 3	ERTUĞRAL Tuğba Güngör, 112
ALHARBI Raedah, 25	BIN Abid Monis, 44	EYIGÖZ Barış, 395
ALOMAIR Aseel, 25	BIN Durayhim Sarah, 25	
AL-OTAIBI Hanan, 25	BŁASIAK Sławomir, 186	FAJRI Joni Aldilla, 343
AL-OTIBI Fatimah, 25	BŁAŻEJEWSKI Wojciech, 694	FALLAHNIA Nima, 558
ALSARANI Majed M., 577	BOCHNIA Jerzy, 179	FERIANCOVÁ Andrea, 254
ALSEWAILEM Latifa, 25	BOROWCZAK Maciej, 350	FILIK Kamil, 413
ALSHAMRANI Abdullah A., 577	BOŽEKOVÁ Slavomíra, 245, 450	FILIP Damian, 236
ALSHEHRI Huda, 25	BUDZIK Grzegorz, 117, 651	FORMELA Krzysztof, 395
AL-SHUKRI Salah Mahdi, 476	BULANDA Katarzyna, 236, 318	
AL Taweel Sara, 25		GALEK Tomasz, 371
AMILLIA Amillia, 292	CHINNAPPAN Balaji Ayyanar, 98, 500	GARBACZ Tomasz, 430
AMRILLAH Nafira Alfi Zaini, 343	CHMIELNICKI Błażej, 211	GOZUTOK Melike, 657
ANGGRESANI Lia, 484	CHOMIAK Monika, 211	GRZYWACZ-DANIELEWICZ
APPUSAMY Anandha Moorthy, 92, 500	CZARNECKA-KOMOROWSKA	Katarzyna, 117
ARAFAT Mosab, 476	Dorota, 254	GZARA Lassaad, 44
AWAD Sana Hitur, 619	CZERNIECKA-KUBICKA Anna, 285	
AZIZI Bahram, 362		HAKIKA Dhias Cahya, 292, 343
	DARDAS Abdel Khaleq Y., 476	HURA Łukasz, 430
BAKULICH Olena, 539	DĘBOWSKI Maciej, 420	HUSSEIN Abdullah A., 568
BALAWENDER Krzysztof, 223	DĘBSKI Mariusz, 635	
BANGALORE Durgesh, 577	DIDEHBAN Khadijeh, 300	IBRAHIM Naemah A., 568

- IRZMAŃSKA Emilia, 508, 590
- JAFER Mosa, 568
- JANIK Jolanta, 75
- JANIĆ Róbert, 245, 450, 644
- JARADAT Nidal A., 476
- JEZIÓRSKA Regina, 668
- JĘDREJEK Dariusz, 33
- JÓZWIK Jerzy, 117
- JURCZYK-KOWALSKA Magdalena, 668
- KARNAS Grzegorz, 413
- KARUPPAN Sivakumar, 92
- KASZUBA Alicja, 438
- KĄDZIOŁKA Tomasz, 651
- KĘDZIERSKI Michał, 11
- KISIEL Maciej, 11
- KLEPKA Tomasz, 245, 254, 450, 644
- KOLASA Dorota, 438
- KOWALSKA Natalia, 186
- KOZIK Bogdan, 635
- KOZŁOWSKA Aleksandra, 492
- KRAJEWSKI Dariusz, 413
- KRASOWSKA Małgorzata, 371
- KROPIDŁOWSKA Paulina, 590
- KUCIEL Stanisław, 159, 404
- KUMAR Ramesh, 312
- KURPANIK Roksana, 33
- KUŚNIERZ Alina, 404
- LABAJ Ivan, 450, 644
- LABBAN Nawaf, 25
- LACH Jakub, 438
- LAKSHMANAN Senthil Kumar Kallippatti, 500
- LELUK Karol, 350
- LEWANDOWSKI Krzysztof, 86
- LIM Lee Wah, 343
- LOKŠÍKOVÁ Simona, 450, 644
- MADERA Michał, 651
- MAGNISZEWSKI Marek, 117
- MAJKA Tomasz M., 681
- MARIAPPAN Mathanbabu, 312
- MARTINCIGH Bice S., 619
- MARYUDI Maryudi, 292
- MASŁOWSKI Grzegorz, 413
- MIČICOVÁ Zuzana, 245, 254
- MINDEEL Hayder Ali, 568
- MIZERA Kamila, 508
- MOBARAKEH Mohammad Salmani, 362, 558
- MOHAMMED Ameen Hadi, 229
- MOUJDIN Iqbal Ahmed, 44
- MOUSA Souad A., 619
- MOZAFFARI Hamid Reza, 558
- NASSAR Maadh Fawzi, 568
- NIEŚLONY Piotr, 635
- NIKKERDAR Nafiseh, 362
- NORUZIAN Maede, 300
- OLEKSY Małgorzata, 318
- OLEKSY Mariusz, 371, 413
- OLIWA Rafał, 371, 413
- ONDRUŠOVÁ Darina, 245, 254, 450, 644
- OSTROWSKA Justyna, 420
- PACHOLEC Zuzanna, 694
- PACZKOWSKA Karolina, 694
- PAGÁČOVÁ Jana, 245
- PAJTÁŠOVÁ Mariana, 245, 254, 450, 644
- PALUCH Magdalena, 420
- PALUTKIEWICZ Paweł, 430
- PASZKIEWICZ Andrzej, 651
- PATIL Renuka, 143
- PECUŠOVÁ Beáta, 254
- PERAWATI Santi, 484
- PIECH Radosław, 681
- PILCH-PITERA Barbara, 11, 143
- PISULA Jadwiga, 635
- PODKOŚCIELNA Beata, 492
- POJNAR Katarzyna, 11, 143
- PRZESZŁOWSKI Łukasz, 223
- PRZYTUŁA Mateusz, 651
- PYDA Marek, 285
- RAFI Mohamad, 343
- RAHAYU Aster, 343, 484
- RAK Danuta, 117
- RĄCZKA Dariusz, 651
- RODAK Agata, 395
- ROKICKA Joanna, 75
- ROMAŃSKA Paulina, 159
- RUDNIK Mateusz, 173
- SADHU Verra, 657
- SADURSKI Waldemar, 420
- SAFAEI Mohsen, 362, 558
- SALAM Mohamed Abdel, 44
- SAŁASIŃSKA Kamila, 508
- SAMSONOWSKA Katarzyna, 438
- ŠANOBOVÁ Mária, 466
- SARRAJ Sara, 33, 211
- SASMAZEL Hilal Turkoglu, 657
- SCHMIDT Beata, 75
- SENTHAMARAİKANNAN P., 312
- ŞENTÜRK Ömer Faruk, 86
- SETIAWAN Randi, 484
- SHOOHANIZAD Ehsan, 362
- SHRAIM Naser Y., 476
- SINTIA Ulma, 484
- SIWAN Ghofran Qasem, 229
- SKOTNICKI Marcin, 285
- SKÓRCZEWSKA Katarzyna, 86
- SKRZYNIARZ Michał, 186
- SMOLNICKI Michał, 694
- SOBCZYK Karolina, 350
- SOLUCH Agata, 33
- SOŁTAN Karolina, 420
- SPASÓWKA-KUMOSIŃSKA Ewa, 668
- STABLA Paweł, 694
- STĘPKOWSKA Aneta, 438
- STUDZIŃSKI Maciej, 668
- SUBRAMANIYAN Madheswaran, 92, 500
- ŠULCOVÁ Jana, 245
- SZADKOWSKA Agnieszka, 668
- SZAJNECKI Łukasz, 492
- SZCZYGIEŁ Paweł, 103, 186
- SZEWczykowski Piotr, 3
- SZOT Wiktor, 179
- SZYMICZEK Małgorzata, 33, 211
- TA Mingyang, 539
- TAKI Anmar Ghanim, 568
- TARASIUK Bogdan, 492
- THASTHAGIR M Syed, 312
- TOMASZEWSKA Jolanta, 86
- TRACHEVSKYI Viacheslav, 539
- TYŃSKI Piotr, 420
- VAVRO Jan, 245, 254
- WAHAB Roswanira Abdul, 44
- WILCZEWSKI Sławomir, 86
- WILPISZEWSKA Katarzyna, 75
- WONG Ling Shing, 362, 558
- WORZAKOWSKA Marta, 492
- WRONA Olga, 420
- WRÓBEL Justyna, 438
- WRÓBEL Kamil, 438
- YAPAOZ Melda Altikatoglu, 167
- YULIANIS Yulianis, 484
- ZABORNIAK Małgorzata, 117
- ZARZYKA Iwona, 285
- ZAWADZKA Zuzanna, 681
- ZIELONKA Paweł, 694
- ZIOŁO Aleksandra, 11
- ZMARZŁY Paweł, 179
- ŻUBROWSKA Magdalena, 668