

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) we wrześniu 2021 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych we wrześniu 2021 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in September 2021

Artykuł	Średnia miesięczna w 2020 r.	Wrzesień 2021 r.	Razem I–IX 2021 r.	% IX 2021/ IX 2020
Węgiel kamienny	4 542 472	4 532 205	40 981 278	101,9
Węgiel brunatny	3 831 950	4 409 283	38 287 755	111,4
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	64 905	39 543	542 686	94,3
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	469 845	439 155	4 221 204	106,9
Etylen	40 578	43 703	219 056	58,8
Propylen	35 654	43 285	228 899	70,1
1,3-Butadien	5 040	5 072	26 691	56,6
Fenol	3 679	2 471	34 233	108,7
Izocyjaniany	2	2	79	438,9
ε-Kaprolaktam	13 146	11 819	123 894	109,6

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów we wrześniu 2021 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in September 2021

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2020 r.	Wrzesień 2021 r.	Razem I–IX 2021 r.	% IX 2021/ IX 2020
Tworzywa polimerowe	280 624	321 066	2 469 779	97,8
Polietylen	28 676	29 786	149 795	56,2
Polimery styrenu	13 818	16 381	134 244	105,7
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	24 068	27 110	148 180	69,5
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 009	3 785	32 387	121,7
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 647	7 535	60 117	102,1
Poliacetale, w formach podstawowych	631	110	6 750	117,4
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	6 164	6 982	63 463	122,6
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 263	1 874	14 304	139,2
Poliwęglany	1 951	2 678	19 091	114,5
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	3 088	2 187	28 012	95,4
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 435	9 394	92 775	173,3
Poliestry pozostałe	4 503	5 491	48 648	126,0
Polipropylen	28 813	33 092	213 204	81,9
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 783	3 370	29 173	115,2
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	15 621	21 354	178 698	131,8
Aminoplasty	40 783	19 446	192 820	84, 1
Poliuretany	1 292	1 799	14 747	126,2
Kauczuki syntetyczne	23 489	25 632	209 522	99,8

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych we wrześniu 2021 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in September 2021**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2020 r.	Wrzesień 2021 r.	Razem I-IX 2021	% IX 2021/ IX 2020
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	4 998 527	6 863 746	56 410 551	127,2
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	29 489	36 745	322 181	501,4
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	10 588	11 760	107 503	110,0
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	10 524	12 689	102 114	103,8
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 022	5 137	43 882	121,8
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	46 917	45 285	420 229	100,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	13 181	11 811	107 859	92,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	35 436	46 486	386 109	123,1
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	14 453 10 856	19 019 13 692	160 840 99 608	123,1 101,8
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	26 437	29 077	252 616	106,0
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 270	27 774	257 767	103,4
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ścienne, sufitowe	t tys. m ²	5 088 1 457	6 933 1 929	56 104 16 368	125,5 127,0
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	39 702 790	47 935 942	389 188 7 636	113,0 111,2
Okładziny ścienne, zewnętrzne	t tys. m ²	367 138	514 215	3 509 1 295	104,5 101,7
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 459	1 373	13 688	106,0
Kleje poliuretanowe	t	956	822	8 653	103,1
Włókna chemiczne	t	2 798	4 017	31 333	133,0
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 209 3 867	1 224 3 900	12 593 39 317	122,6 119,6
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	35	41	359	116,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy we wrześniu 2021 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in September 2021**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2020 r.	Wrzesień 2021 r.	Razem I-IX 2020	% IX 2021/ IX 2020
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	79 654	94 134	829 429	120,5
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	42 369 4 088	53 200 5 930	445 230 50 322	123,6 149,8
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 337	2 911	24 520	125,0
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	275	352	2 926	125,0
opony do ciągników	tys. szt.	12	16	128	120,2
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	41	49	396	106,6
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 232	1 958	15 025	140,5
Taśmy przenośnikowe	t km	3 613 2 862	3 576 3 916	31 053 32 274	93,3 136,0

Wg danych GUS.

mgr inż. Małgorzata Choroś

Implementacja unijnej dyrektywy Single Use Plastic coraz bliżej

Pod koniec ub. roku na stronach Rządowego Centrum Legislacji (RCL) pojawiły się informacje dotyczące uzgodnień w sprawie implementacji w Polsce unijnej dyrektywy Single Use Plastic. Projekt ustawy o zmianie ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej oraz niektórych innych ustaw znalazł się w Komitecie do Spraw Europejskich. Do 11 stycznia 2022 r. można było zgłaszać ewentualne uwagi do projektu. Dokumenty zaprezentowano w kwietniu 2021 r., a następnie na początku grudnia ub. r. Wzbudziły wiele kontrowersji. Zainteresowane strony zgłosiły do niech ponad 700 uwag. Teraz projekt został umieszczony na stronie RCL wraz z opisem przebiegu konsultacji. Projekt ustawy ma celu dokonanie transpozycji do polskiego prawa przepisów dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2019/904 z 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko. Działania podejmowane przez Wspólnotę Europejską mają na celu ograniczenie generowania coraz większych ilości odpadów z tworzyw polimerowych oraz ich przedostawania się do środowiska naturalnego, w tym morskiego. Przyjęte mechanizmy oraz regulacje mają prowadzić do gospodarki o obiegu zamkniętym, zwiększając możliwości ponownego użycia oraz udział materiałów poddanych recyklingowi, który ma obejmować do 2030 r. wszystkie opakowania polimerowe. Obecnie w przepisach krajowych brak jest regulacji dotyczących przedmiotów z tworzyw sztucznych wymienionych w dyrektywie 2019/904. Nie ma też przepisów regulujących obieg i dystrybucję przedmiotów jednorazowego użytku wykonanych z tworzywa sztucznego. W projektowanej ustawie wprowadzono obowiązek pobierania opłaty przez jednostki handlu detalicznego, jednostki handlu hurtowego lub jednostki gastronomiczne w przypadku oferowania przez nie opakowań jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych lub produktów w opakowaniach jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych. Ponadto, przedsiębiorcy ci będą mieli obowiązek zapewnienia nabywcom dostępności w sprzedaży produktów i opakowań wielokrotnego użytku lub wytworzonych z materiałów innych niż tworzywa sztuczne. Ustalono, że maksymalna stawka ww. opłaty może wynieść 1 zł za jedną sztukę opakowania jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych, natomiast rzeczywista stawka opłaty, która przeznaczona będzie na pokrycie kosztów zagospodarowania odpadów powstałych z tych produktów, zostanie określona w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw klimatu, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw finansów i ministrem właściwym do spraw gospodarki. Opłata ta będzie doliczona do ceny produktu. Tym samym ostateczna cena produktu składać się będzie z właściwej jego ceny oraz z doliczonej do niego opłaty. Zgodnie z zaproponowanymi przepisami,

opłata wnoszona będzie przez przedsiębiorców prowadzących jednostki handlowe i gastronomiczne na odrębny rachunek bankowy właściwego marszałka województwa, w terminie do 15. dnia miesiąca następującego po kwartale, w którym została pobrana. W przypadku niewniesienia tej opłaty w całości lub części marszałek województwa określi wysokość należnej opłaty, a w przypadku niewykonania decyzji określającej wysokość należnej opłaty ustali także dodatkową opłatę w wysokości 50% kwoty niewniesionej opłaty. Ponadto, określono sankcje dla przedsiębiorców za niepobieranie opłaty od nabywającego opakowania jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych lub produkty w opakowaniach jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych. Zgodnie z projektowaną ustawą marszałek województwa będzie gromadził na odrębnym rachunku bankowym środki pochodzące z tej opłaty i dodatkowej opłaty. Określono także podział tych środków. Rząd planuje, aby projektowane przepisy weszły w życie w ciągu 14 dni od ich ogłoszenia, natomiast część rozwiązań zacznie funkcjonować w terminie późniejszym, np. przepisy dotyczące zapewnienia dostępności alternatywnych opakowań wytworzonych z materiałów innych niż tworzywa sztuczne lub opakowań wielokrotnego użytku mają wejść w życie od 1 stycznia 2024 r., przepisy dotyczące zakazu wprowadzania do obrotu sztuczków i pojemników na żywność – trzy miesiące po okresie obowiązywania stanu zagrożenia epidemicznego albo stanu epidemii, ogłoszonego z powodu COVID-19, przepisy dotyczące obowiązku rejestracji przedsiębiorców prowadzących jednostki handlowe i gastronomiczne – trzy miesiące po wejściu w życie ustawy, zaś przepisy dotyczące ponoszenia kosztów edukacji ekologicznej, kosztów sprzątania odpadów, w tym kosztów infrastruktury i jej funkcjonowania, koszty transportu tych odpadów i ich przetworzenia (ROP), miałyby wejść w życie z dniem 5 stycznia 2023 r. Z kolei problematyka rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), dotycząca selektywnego zbierania do celów recyklingu, jest przedmiotem prac w ramach odrębnego procesu legislacyjnego i zostanie wprowadzona w ramach projektu ustawy o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, nad którą trwają obecnie prace.

<https://eplastics.pl>

<https://legislacja.rcl.gov.pl>

Polski rynek opakowań z tworzyw

Rynek opakowań z tworzyw polimerowych jest w Polsce zróżnicowany zarówno pod względem wielkości działających na nim firm, jak i charakteru produkcji. Można zauważyć znaczącą rolę sektora MSP, który stanowi pod względem przychodów ok 40–45% całej branży. Według GUS i innych ośrodków monitorujących rynek wartość produkcji folii i opakowań z tworzyw polimerowych wyniosła w 2020 r. ok 16,3 mld zł, zaś średnie tempo wzrostu rynku w latach 2010–2020 osiągnęło po-

ziom 7,2%. W pandemicznym roku 2020 GUS sygnalizował wzrost sprzedaży opakowań na poziomie 1,2%, co było bardzo dobrym wynikiem na tle całego przemysłu w Polsce (zmniejszenie o 3,4%) oraz krajowej gospodarki (zmniejszenie PKB o 2,5%). Wzrost ten był w istocie znacznie wyższy, co widać po rankingu BIG PLASTICS PACKAGING. Podobnie wielkość całego rynku opakowań z tworzyw jest wyższa, niż szacowana przez GUS, i to znacząco. Polska jest najdynamiczniej rozwijającym się rynkiem opakowań z tworzyw w całej Unii Europejskiej. W 2020 r. 46% wartości produkcji trafiło na eksport (5 miejsce w UE), co oznacza ok 1,65 mld euro. Największymi odbiorcami polskich opakowań w UE były: Niemcy (26%), Francja (10%), Holandia (7%), Czechy, (6%) i Wielka Brytania (5%). Dynamika eksportu jest zbliżona do wzrostu wartości produkcji. Pokazuje to, że polski sektor opakowań jest napędzany zarówno przez rynek krajowy, jak eksport.

www.eplastics.pl

Inteligentne opatrunki na przewlekłe rany

Naukowcy z Politechniki Łódzkiej i Uniwersytetu Medycznego w Lublinie opracowują materiał opatrunkowy, który oprócz wspomagania gojenia będzie zwalczał patogeny bakteryjne i grzybicze. Projekt realizowany jest we współpracy z partnerami z Niemiec – Uniwersytetem w Ulm i Max Planck Institute for Polymer Research. Na skutek przedłużającej się fazy zapalnej podczas procesu gojenia powstają rany przewlekłe, co w konsekwencji uniemożliwia regenerację skóry. Z tego powodu badacze dużą uwagę poświęcają opatrunkom, które są w stanie nie tylko chronić rany przed negatywnymi czynnikami zewnętrznymi, ale także wspomagają regenerację skóry i przyspieszają proces gojenia. Do przygotowania materiałów opatrunkowych zostaną zastosowane polimery inteligentne, reagujące na bodźce zewnętrzne, aktywne nanowarstwy oraz peptydy, które będą uwalniane z nowego materiału kompozytowego w celu zabezpieczenia przed zakażeniem. Konwencjonalne opatrunki na rany nie mają zdolności do aktywnej odpowiedzi na sygnały fizjologiczne, takie jak sygnały elektryczne, które regulują wzrost komórek i sprzyjają gojeniu się ran. Celem naukowców jest wytworzenie przeciwutleniającego i elektroaktywnego opatrunku, który będzie chronił przed patogenami. Uzyskane w ramach projektu folie polimerowe zostaną naniesione na powierzchnię inteligentnych hydrożeli, wrażliwych na temperaturę i zdolnych do indukowanego światłem uwalniania protonów. Umożliwi to kontrolę pH rany oraz możliwość bezbolesnego usunięcia opatrunku z powierzchni rany pod wpływem podwyższonej temperatury. Jako składniki przeciwutleniające i elektroaktywne unieruchomione na hydrożelach będą stosowane: polidopamina i polipirol. Żele będą otrzymane na bazie metakrylanów oligo(glikolu etylenowego) i dopaminy, ponadto będą zawierać w swoim składzie fotokwas w postaci merocyjaniny.

Projekt otrzymał dofinansowanie w wysokości prawie 2,4 mln zł w ramach konkursu OPUS+ LAP, organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki oraz Niemiecką Fundację ds. Badań Deutsche Forschungsgemeinschaft.

www.forumakademickie.pl

Naukowcy z Politechniki Warszawskiej tworzą implanty przyspieszające regenerację kości

Opracowanie implantów kości gąbczastej, pomagających w leczeniu osób chorych m.in. na osteoporozę to cel projektu BoneReg. Realizuje go zespół naukowców z Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Obecnie ubytki kości gąbczastej zastępowane są dwiema metodami, które nie zawsze przynoszą dobre rezultaty i doprowadzają do regeneracji tkanki. Pierwsza – przeszczep „mozaiki” tkankowej pobranej od osób zmarłych – obciążona jest ryzykiem przeniesienia choroby, którą miał dawca. Materiał może też nie być dobrej jakości, np. w przypadku pobrania od starszej osoby, której kości nie były już w dobrym stanie. Druga to podanie preparatu złożonego głównie z hydroksyapatytu. Podaje się go w miejscach, gdzie tkanka jest osłabiona bądź zanika. Jednak, jak wskazują lekarze, i to rozwiązanie nie zawsze się sprawdza. Naukowcy zaproponowali dwa wynalazki odpowiadające na potrzeby branży medycznej. Pierwszy, nad którym prace rozpoczęły się kilka lat temu, powstał z myślą o rekonstrukcji więzadła krzyżowego w kolanie. Implant polimerowy przypomina gąbkę i jest bardzo lekki, w materiale znajduje się bardzo dużo pustych, wzajemnie połączonych kanalików, służących jako „rusztowanie” dla komórek odbudowującej się kości. Dzięki temu, że materiał jest elastyczny, można na nim osadzić czynniki wzrostu, pomagające w naturalnej odbudowie kości. Takim czynnikiem jest osocze bogatopłytkowe, pobrane od pacjenta, któremu implant jest zakładany, co zapewnia całkowitą zgodność tkankową. Implant jest oparty na osnowie z polimeru biodegradowalnego, który stopniowo zanika w organizmie. Dzięki dostarczaniu czynników proregeneracyjnych, kość jest w stanie się naturalnie odbudować. Elastyczność sprawia, że implant może być dowolnie przycinany przez chirurga na sali operacyjnej, czym odróżnia się od tych drukowanych metodą druku 3D. Wydrukowanie takiego implantu trwa poza tym bardzo długo i również dlatego nie ma możliwości dopasowania jego rozmiaru w trakcie zabiegu. W przypadku pozytywnych wyników badań na owcach zespół ma nadzieję na realizację badań klinicznych z udziałem ludzi.

www.forumakademickie.pl

Nowe plastyfikatory do PVC

W Łukasiewicz – IMPiB opracowano dwuetapową metodę modyfikacji olejów roślinnych. W pierwszym etapie prowadzi się reakcję estryfikacji kwasów dikarboksylowych i glikoli, natomiast w drugim następuje wbudowa-

nie powstałego w pierwszym etapie oligoestru w strukturę oleju. Metoda syntezy modyfikowanych estrów kwasów tłuszczowych i gliceryny pozwala na uzyskanie zróżnicowanych właściwości i dostosowanie nowych związków do wybranego zastosowania. Modyfikowane oleje roślinne stanowią klarowne cieczy o zróżnicowanej lepkości, która zależy od rodzaju stosowanego kwasu dikarboksylowego i glikolu oraz od długości wbudowywanych cząsteczek oligoestru. Modyfikowane oleje roślinne zostały scharakteryzowane za pomocą spektroskopii w podczerwieni (FTIR), spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H i ^{13}C NMR), metodą chromatografii żelowej (SEC), analizy termogravimetrycznej (TGA) oraz różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC). Zsyntezowane związki zastosowano w recepturach past PVC jako substytut plastyfikatorów ftalanowych. Otrzymane próbki PVC miały większą wytrzymałość na rozciąganie i większe wydłużenie względne przy zerwaniu od próbek porównawczych, zawierających ftalan di(2-etyloheksylowy). Nowa metoda modyfikacji olejów roślinnych pozwala na otrzymanie związków, które mogą zostać zastosowane w przetwórstwie PVC jako plastyfikatory w pastach. Stosowanie niektórych grup plastyfikatorów zostało ograniczone przez dyrektywy unijne ze względu na ich negatywny wpływ na zdrowie człowieka i środowisko naturalne. Spowodowało to intensyfikację prac związanych z opracowaniem nowych, alternatywnych zamienników. Jednym z kierunków jest zastosowanie surowców ze źródeł odnawialnych, takich jak oleje roślinne. Ich zaletą jest stosunkowo niska cena, dostępność, nietoksyczność i biodegradacja. Przykładem przemysłowego ich użycia są epoksydowane oleje roślinne (m.in. sojowy), stosowane jako stabilizatory i plastyfikatory poli(chloroku winylu) (PVC).

www.plastech.pl

Gorsze wyniki Mercator Medical

Obniżenie cen rękawic jednorazowych i wzrost ich dostępności na rynku bezpośrednio wpłynął na obniżenie przychodów Mercator Medical. Według wstępnych

szacunków spółka w IV kw. 2021 r. zanotowała stratę na poziomie 7,7 mln złotych wobec 348,6 mln zysku w analogicznym kwartale 2020 r. Kolejna fala koronawirusa i wprowadzenie w wielu krajach obostrzeń nie wpłynęły na zmianę sytuacji producenta i dystrybutora rękawic jednorazowych. Obecnie kończy się budowa trzeciej fabryki rękawic jednorazowych w Tajlandii. Koszt tej inwestycji to ok. 200 mln zł. Mercator Medical od 2013 r. notowany jest GPW w Warszawie, a w marcu 2021 r. wszedł w skład indeksu WIG20.

www.wnp.pl

Ekologiczny napełniacz mineralny WW Ekochem

Napełniacze są szeroko stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych, m.in. w celu obniżenia kosztów produkcji, uzyskania większej stabilności wymiarowej, zmniejszenia skurczu przetwórczego, a także zmiany właściwości mechanicznych oraz zmniejszenia śladu węglowego. Producenci opakowań, folii, profili itd. poszukują napełniaczy, które nie wpłyną na właściwości optyczne ich produktów. Firma WW Ekochem opracowała produkt Eko-Filler N, który jest koncentratem bezbarwnego mineralnego napełniacza w osnowie polimerowej. Eko-Filler N jest nietoksyczny, stabilny chemicznie oraz może poprawić właściwości fizyczne i mechaniczne uzyskanych materiałów, nie wpływając negatywnie na ich przezroczystość. Charakteryzuje się wysokim stopniem rozdrobnienia oraz bardzo dobrą dyspersją, dzięki czemu przy 30-proc. zastosowaniu nie wpływa na przezroczystość gotowego wyrobu, natomiast zmniejsza koszty surowcowe i produkcyjne. Zastosowane substancje nieorganiczne w Eko-Filler N pełnią również funkcję rozjaśniacza optycznego. Eko-Filler N może być stosowany w elastomerach termoplastycznych, jest również kompatybilny z polipropylenem, polietylenem (LLDPE, LDPE, HDPE) oraz kopolimerami etylenu (np. EVA, EBA).

www.plastech.pl

mgr Ewa Spasówka

ZE ŚWIATA

Caplugs rozszerza europejską działalność produkcyjną i usługową

Caplugs, producent standardowych nasadek, zatyczek i elementów ochronnych z siedzibą w Buffalo w stanie Nowy Jork nabył firmę Polykap i zakład produkcyjny w San Marino. Polykap jest jedną z najbardziej znanych marek w branży tworzyw sztucznych, dostarczającą klientom w całej Europie ponad 9000 standardowych nakrętek, zatyczek i innych elementów ochronnych dla przemysłu motoryzacyjnego, hydraulicznego i produktów konsumenckich. Przejęcie zapewni obecnym klientom Caplugs we Włoszech, Niemczech, Francji, Belgii i innych krajach Europy Zachodniej dostęp do pełnego portfolio Polykap, a także szybszą dostawę i lokalny serwis produktów Caplugs. Zakład w San Marino dołącza do istniejących europejskich zakładów Caplugs w Belgii i Holandii, które działają jako Caplugs Europe BV. Warunki finansowe transakcji nie zostały ujawnione. Caplugs posiada na świecie 10 zakładów produkcyjnych i dystrybucyjnych, wytwarzających prawie 5,5 mld części rocznie, obsługuje ponad 200 wtryskarek o sile zaciśku od 7 do 1000 t.

www.ptonline.com

Przetrasowania wśród czołowych firm branży tworzyw polimerowych

W ubiegłym roku Trinseo sprzedał część działalności w zakresie kauczuku syntetycznego i polistyrenu. Lanxess zamienił jednostkę biznesową High Performance Materials (HPM) w samodzielną firmę, co może być przygotowaniem do jej sprzedaży. We wrześniu firma Royal DSM ogłosiła, że chce się pozbyć swojego działu materiałów polimerowych, a w grudniu DuPont przyznał, że szuka kupca na swoją działalność w zakresie polimerów inżynierskich.

Trinseo w ostatnim czasie agresywnie zmienia swoje portfolio, zdecydowanie odbiegając od profilu, który charakteryzował tę firmę, gdy (jeszcze pod nazwą Styron) była częścią Dow Chemical Company. W maju Trinseo sfinalizowało warte 1,4 mld dolarów przejęcie firmy Arkema, zajmującej się produkcją polimetakrylanu metylu (PMMA). We wrześniu amerykański potentat kupił przedsiębiorstwo Aristech Acrylics, produkujące arkusze akrylowe do wyrobu produktów takich jak wanny i blaty. W grudniu ub. roku została sfinalizowana za 450 mln dolarów transakcja sprzedaży zakładów produkcyjnych w niemieckim Schkopau, w których wytwarzane są kauczuki syntetyczne. Biznes kauczukowy od Amerykanów

odkupi polski Synthos. W tym roku amerykańska firma Trinseo, zapowiedziała, że rozpocznie proces sprzedaży 50% udziałów w Americas Styrenics, spółce joint venture z Chevron Phillips Chemical.

Dupont wchodzi w elektronikę, pozbywa się polimerów inżynierskich. Na początku listopada firma ogłosiła, że przejmuje Rogers Corporation, dostawcę zaawansowanych rozwiązań elektronicznych. Transakcja została wyceniona na kwotę ok. 5,2 mld dolarów. Rogers Corporation z siedzibą w Arizonie produkuje laminaty do obwodów drukowanych i szyn zbiorczych, które zbierają energię elektryczną w urządzeniach energii odnawialnej. Dostarcza również materiały poliuretanowe i silikonowe używane do uszczelniania oraz amortyzacji w elektronice. Przejęcie Rogers będzie się opierać na sfinalizowanym w lipcu przez DuPont zakupie Laird Performance Materials, dostawcy materiałów do ekranowania termicznego i elektromagnetycznego. Jednocześnie DuPont poinformował, że planuje do końca 2022 r. pozbyć się swojej działalności w zakresie polimerów inżynierskich. Wartość rocznej sprzedaży polimerów inżynierskich wynosi ok. 4,2 mld dolarów i obejmuje produkty DuPont, o wieloletniej tradycji, takie jak nylon, politereftalan butylenu i polimery acetalowe. Na sprzedaż wystawione są również folie Tedlar do ochrony powierzchni oraz udziały w spółce joint venture DuPont Teijin Films. Jak poinformowała firma, materiały Kevlar i Tyvek nadal będą produkowane przez DuPont. Transakcje mogą przynieść koncernowi nawet 12 mld dolarów zysku.

DSM wykracza poza tradycyjny sektor chemiczny. Holenderska firma Royal DSM, jedna z najstarszych marek w europejskim przemyśle chemicznym, ogłosiła chęć sprzedaży swojej działalności w zakresie materiałów polimerowych, aby skupić się na dostarczaniu wartościowych produktów żywnościowych i biotechnologicznych. Firma twierdzi, że postępy w technologiach cyfrowych i naukach biologicznych oferują nowe, szerokie możliwości rozwoju. Nie ma jeszcze kupca na oferowane aktywa, jednakże koncern przekształca jednostkę materiałów polimerowych, w której pracuje ok. 3 tys. z ponad 23 tys. pracowników, w samodzielną firmę. Jednostka ta odnotowała w 2020 r. sprzedaż w wysokości 1,9 mld dolarów, prawie 20% całkowitej sprzedaży firmy, dzięki produktom takim, jak specjalistyczne poliamidy, biomateriały czy włókna polietylenowe Dyneema (UHMWPE) o bardzo dużej masie cząsteczkowej. Sprzedaż działalności polimerowej to ostatnia ze zmian w firmie założonej w 1902 r. przez rząd holenderski i przekształconej z kopalni wydobywającej węgiel na południu Holandii w koncern petrochemiczny. W 2002 r. DSM sprzedało

swój biznes petrochemiczny koncernowi Saudi Basic Industries Corp. (Sabic) za prawie 2 mld dolarów. Transakcja objęła przeniesienie wszystkich udziałów w spółkach DSM Hydrocarbons, DSM Polyethylenes, DSM Polypropylenes, DSM Polyolefine GmbH oraz DSM Hydrocarbons Americas i DSM Polypropylenes North America, które razem tworzyły jednostkę biznesową DSM Petrochemicals. W kwietniu 2021 r. DSM sfinalizował sprzedaż swojej działalności w zakresie żywic i materiałów funkcjonalnych (RFM) firmie Covestro. Wartość transakcji, która objęła m.in. takie działy jak DSM Niaga, DSM Additive Manufacturing czy działalność DSM Advanced Solar w zakresie powłok, opiewała na kwotę 1,8 mld dolarów. Z kolei firma kupiła Amyris, przedsiębiorstwo prowadzące działalność w zakresie składników smakowych i zapachowych. Pod koniec lipca ub. roku Holendrzy nabyli Midori – amerykański startup biotechnologiczny, który opracował platformę technologiczną identyfikującą glikany (wielocukry), mogące precyzyjnie modyfikować funkcjonowanie mikrobiomu jelitowego u zwierząt. DSM posiadał już wcześniej 38,5% akcji firmy z Bostonu, a w lipcu nabył pozostałe 61,5% za 63 mln dolarów. Rok 2021 Holendrzy zakończyli finalizacją umowy dotyczącej przejęcia za kwotę 453 mln dolarów firmy First Choice Ingredients – producenta składników smakowych.

Lanxess zamienia jednostkę high performance materials w samodzielną firmę. Będzie ona wytwarzać poli(tereftalan butylenu), PA 6 i 6,6 oraz kompozyty termoplastyczne. Polimery te stanowią większość oferty jednostki High Performance Materials, której sprzedaż w pierwszych 9 miesiącach 2021 r. wyniosła 1,4 mld dolarów. Firma nie potwierdziła oficjalnie, czy dąży do sprzedaży jednostki HPM, ale wyodrębnienie biznesu w osobny podmiot prawny często jest tego zapowiedzią. Jednostka HPM zatrudnia obecnie ok. 1900 osób w 14 lokalizacjach na całym świecie. Lanxess został odłączony od Bayera w 2004 r., a następnie całkowicie wydzielony w 2005 r. Podobną strategię koncern zastosował w 2016 r., tworząc z Saudi Aramco spółkę joint venture Arlanxeo, zajmującą się kauczukiem syntetycznym, a następnie sprzedając swoje udziały Saudyjczykom w 2018 r.

www.plastech.pl

Dodatkowa instalacja produkcyjna Krall Kunststoff-Recycling GmbH

Krall Kunststoff-Recycling GmbH zwiększył o 2100 m² powierzchnię produkcyjną w swojej firmie w Elsenfeld am Main. Razem z nowym zakładem Krall Kunststoff-Recycling ma łączną powierzchnię 6800 m², dostępną do sortowania i mielenia pozostałości produkcyjnych z przemysłu tworzyw polimerowych, a także do recyklingu płyt CD. Stosowanie wysokiej jakości materiałów pochodzących z recyklingu we wszystkich branżach zwiększa popyt na przemiał tworzyw sztucznych o najwyższej czystości i jakości. Podobnie jak wszystkie budynki w zakładzie Krall Kunststoff-Recycling, nowy

zakład został zaprojektowany z myślą o maksymalnej efektywności energetycznej. Cały dach pokryty jest wysokowydajnymi panelami słonecznymi o mocy 220 kW, które są stanie zaspokoić większość wymagań energetycznych.

Krall Kunststoff-Recycling GmbH to rodzinna, certyfikowana firma recyklingowa działająca od początku lat 90-tych. Przedsiębiorstwo zapewnia kompletną infrastrukturę, w tym zajmujące mało miejsca pojemniki na odpady i logistykę, dla ok. 800 produkcyjnych, detalicznych i komercyjnych punktów zbiórki w całej Europie. Zatrudniająca 34 pracowników firma przetwarza rocznie ok. 8000 t materiałów z różnych tworzyw polimerowych.

www.ptonline.com

Dodatkowe zdolności produkcyjne ABS

Tajwański producent tworzyw sztucznych CHIMEI oddał do użytku nową fabrykę ABS, zlokalizowaną w Zhangzhou. Początkowa zdolność produkcyjna zakładu 450 tys. t/r ma być stopniowo zwiększana do 600 tys. t/r. Całkowita zdolność produkcyjną ABS CHIMEI Corporation wzrośnie do 2,6 mln t/r, umacniając pozycję firmy jako wiodącego dostawcy w globalnym łańcuchu dostaw ABS. Nowy zakład będzie obsługiwał głównie region Chin, ale będzie miał również pozytywny wpływ na rynek europejski, ponieważ uwolni moce produkcyjne w głównym zakładzie w południowym Tajwanie na eksport do Europy, Afryki Północnej i Ameryki Łacińskiej. Nowy zakład w Zhangzhou spełnia najbardziej rygorystyczne normy środowiskowe i został ukończony w zaledwie 19 miesięcy pomimo trwającej pandemii.

www.eplastics.pl

Ineos Styrolution stawia pierwszą w Europie instalację recyklingu chemicznego

Ineos Styrolution, światowy lider w dziedzinie styrenów, potwierdził inwestycję w pilotażowy zakład zaawansowanego recyklingu polistyrenu. Powstanie on we współpracy z Recycling Technologies w Swindon w Wielkiej Brytanii. Oczekuje się, że instalacja zacznie działać w drugiej połowie 2022 r. Proces depolimeryzacji i odzysku monomeru będzie prowadzony w reaktorze ze złożem fluidalnym wg technologii firmy Recycling Technologies, która zapewnia doskonałą skalowalność, co czyni ją kluczową technologią dla większych zakładów recyklingu. Ineos Styrolution zatrudnia ok. 3600 osób i prowadzi 20 zakładów produkcyjnych w dziesięciu krajach. W 2020 r. sprzedaż wyniosła 4 miliardy euro.

www.ineos.com

Borealis nabywa udziały w brytyjskiej firmie Bockatech

Borealis, jeden z głównych światowych dostawców zaawansowanych rozwiązań dotyczących poliolefin, na-

był mniejszościowy pakiet udziałów w brytyjskiej firmie zajmującej się zielonymi technologiami, która jest wynalazcą innowacyjnej technologii produkcji opakowań EcoCore®. Inwestycja pogłębia dotychczasowe partnerstwo między obiema firmami i podkreśla zaangażowanie Borealis na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym. Współpraca Borealis i Bockatech rozpoczęła się w 2016 r. w celu opracowania jednomateriałowych rozwiązań do formowania wtryskowego opakowań wielokrotnego użytku i recyklingu. Opakowania EcoCore są otrzymywane z polipropylenu, także z recyklatu, i mają budowę typu „skin-foam-skin” (powłoka zewnętrzna i wewnętrzna oraz rdzeń z materiału spienionego). Charakteryzują się dużym stosunkiem wytrzymałości do masy i doskonałą izolacją termiczną, a do ich produkcji wymagane są tylko minimalne inwestycje w nowy sprzęt. Duża wytrzymałość na zginanie i ściskanie oraz udurowienie sprawia, że nadają się do systemów zwrotu kaucji, zapewniają współczynniki odzysku materiału do 94%. Innowacyjny sposób kontrolowania spieniania pozwala na ustawienia czasu cykli porównywalne z procesem wtryskiwania produktów o litych ściankach. Jest to zazwyczaj 80% krócej niż w przypadku innych procesów formowania wtryskowego materiałów spienionych. Partnerstwo odniosło sukces dzięki pilotażowemu projektowi Close the Loop 2020. W zakładach Borealis w Belgii ponad milion jednorazowych kubków do picia zostało zastąpionych 30 000 lekkich kubków EcoCore, które można zbierać i myć w celu ponownego użycia, zanim zostaną poddane recyklingowi. Ponad 70 000 kubków wielokrotnego użytku wykorzystano również podczas konferencji COP26 w Glasgow w Szkocji. Współpraca będzie nadal koncentrować się na kubkach do kawy wielokrotnego użytku, ale przewiduje się dodatkowe aplikacje, w tym lżejsze i łatwiejsze do recyklingu opakowania wielokrotnego użytku. Przewiduje się również zastosowanie technologii w produktach innych niż opakowania. Współpracując z firmą Borealis, Bockatech opracował opakowania dla kilku wiodących marek gastronomicznych i towarów szybko zbywalnych w Ameryce Północnej i Europie. Umowa przyspieszy rozwój technologii firmy Bockatech, poszerzając platformę tak, aby mogła być sprzedana większej grupie odbiorców. Borealis zatrudnia 6900 pracowników i działa w ponad 120 krajach. W 2020 r. wygenerował 6,8 mld euro przychodów ze sprzedaży i 589 mln euro zysku netto. OMV, międzynarodowa firma naftowo-gazowa z siedzibą w Austrii, jest właścicielem 75% Borealis, pozostałe 25% należy do holdingu Mubadala z siedzibą w Abu-Dhabi.

www.borealisgroup.com

Fujian Highsun Engineering Plastics i AKRO-PLASTIC zakładają spółkę joint venture

Chińska firma Fujian Highsun Engineering Plastics Co, Ltd. i AKRO-PLASTIC GmbH, członek niemieckiej grupy Feddersen, podpisały 22 grudnia 2021 r. umowę dotyczącą współpracy w tzw. regionie Wielkich Chin

(Chiny, Hongkong, Makau i Tajwan). Pod warunkiem uzyskania zgody odpowiednich organów antymonopolowych, Highsun nabędzie od AKRO-PLASTIC 51% udziałów w AKRO Engineering Plastics (Changzhou). Pozostałe 49% udziałów w spółce pozostanie w posiadaniu AKRO-PLASTIC GmbH. Spółka joint venture rozpocznie działalność na rynku po zakończeniu przeniesienia udziałów, co ma nastąpić za ok. 3 miesiące. Do tego czasu AKRO Engineering Plastics będzie kontynuować dotychczasową działalność biznesową. Spółka joint venture będzie działać pod nazwą Highsun AKRO Engineering Materials (Changzhou) Co., Ltd. AKRO-PLASTIC GmbH będzie wspierać spółkę JV swoim know-how w zakresie badań i rozwoju oraz inżynierii. Spółka wykorzysta również technologię ICX AKRO-PLASTIC i uzyska wyłączną licencję na produkcję i sprzedaż w regionie Wielkich Chin produktów wcześniej wytwarzanych przez AKRO-PLASTIC w Chińskiej Republice Ludowej. Poza regionem Wielkich Chin AKRO-PLASTIC nadal będzie posiadać wyłączne prawa do swoich marek, receptur, technologii i działań zupełnie niezależnie, jak dotychczas. Standardy i procesy jakości pozostają niezmiennymi. Nie planuje się żadnych zmian w recepturach materiałów, procesy produkcji i zapewnienia jakości pozostaną niezmiennymi, a standardy kwalifikacji surowców również nie ulegną zmianie. Klienci będą mogli nadal otrzymywać produkty AKRO-PLASTIC tej samej jakości ze wszystkich zakładów na całym świecie, w tym z zakładu JV w Chinach. Highsun jest liderem światowego rynku PA 6 i ma doskonałą infrastrukturę, a także rozległe kontakty w Chinach. AKRO-PLASTIC posiada wiodącą technologię mieszanin PA oraz silną pozycję jako dostawca dla wielu globalnych firm. Połączenie mocnych stron obu partnerów umożliwi spółce joint venture zbudowanie silnej pozycji dla mieszanek PA na chińskim rynku konstrukcyjnych tworzyw termoplastycznych. Szczegóły finansowe transakcji nie zostały ujawnione.

www.eplastics.pl

Dow inwestuje w recykling w Afryce

Dow zainwestował w Mr. Green Africa, pierwszą firmę recyklingową w Afryce, która uzyskała certyfikat B Corporation (przestrzega standardów zrównoważonego rozwoju społecznego i ochrony środowiska oraz przejrzystości dla opinii publicznej). Jest to pierwsza tego typu inwestycja firmy Dow na kontynencie afrykańskim. Ma zapewnić w ciągu 4 lat odzysk ok. 90 tys. t odpadów z tworzyw polimerowych, które zostaną przeznaczone do nowych zastosowań opakowaniowych. Przy wsparciu Dow i innych inwestorów Mr Green Africa planuje rozszerzyć swoją działalność w Kenii, gdzie ma swoją siedzibę, a także w innych krajach Afryki. Dow i Mr. Green Africa mają również na celu pomoc producentom tworzyw polimerowych osiągnąć zalecane wymagania w zakresie zrównoważonych rozwiązań opakowaniowych w Afryce. Oczekuje się, że inwestycja stworzy ok.

200 miejsc pracy, wpłynie na życie 5000 zbieraczy odpadów i zaangażuje ponad 250 000 konsumentów w programy segregacji u źródła. Dow wspiera rozwój aplikacji, dzięki której lokalne społeczności w Kenii mogą efektywniej sortować i segregować odpady z tworzyw sztucznych w swoich domach oraz planować ich zbieranie i przetwarzanie w systemie recyklingu. Green Africa przetwarza lokalnie zbierane odpady polimerowe w wysokiej jakości produkty PCR (recyklaty pokonsumenckie), które są następnie sprzedawane jako substytut importowanego, pierwotnego tworzywa. Partnerstwo Dow z Mr. Green Africa oficjalnie rozpoczęło się w listopadzie 2019 r. w Kenii i zostało ustanowione w celu prowadzenia zbiórki i recyklingu opakowań giętkich.

<https://corporate.dow.com>

Bio-akrylonitryl do produkcji włókien węglowych

Solvay i Trillium Renewable Chemicals podpisały list intencyjny w sprawie rozwoju łańcucha dostaw bio-akrylonitrylu (bio-ACN). Trillium dostarczy Solvay bio-ACN z nowej fabryki, a Solvay oceni bio-ACN pod kątem otrzymywania włókna węglowego. Celem partnerstwa jest produkcja włókna węglowego do różnych zastosowań, m.in. w przemyśle lotniczym, motoryzacji, energetyce i dobrach konsumpcyjnych. Akrylonitryl jest podstawowym surowcem używanym do produkcji włókna węglowego, wytwarzanym najczęściej z surowców ropopochodnych, takich jak propylen. Proces Bio-ACNTM firmy Trillium dostarcza akrylonitryl z surowców roślinnych (gliceryna). Firma Solvay wspiera rozwój tej technologii od 2014 r. Surowce pochodzenia biologicznego są kluczowym elementem jej strategii zrównoważonego rozwoju. Założona w 1863 r. firma Solvay należy do trzech największych firm chemicznych na świecie. W 2020 r. osiągnęła sprzedaż netto w wysokości 9 mld euro. Zatrudnia ponad 23 000 pracowników w 64 krajach. Solvay jest liderem w segmencie akrylonitrylu oraz włókna biowęglowego.

www.solvay.com

Solvay dostarczy zaawansowanych materiałów kompozytowych i adhezyjnych do eksploracji kosmosu

Solvay i Avio SpA podpisały długoterminową umowę na dostawę materiałów kompozytowych i klejowych, które będą wykorzystywane w ramach programów kosmicznych Vega, w satelitach nośnych Europejskiej Agencji Kosmicznej przeznaczonych do wysyłania ładunków na niską orbitę okołoziemską (LEO). Solvay dostarczy Avio materiał ablacyjny, żywice RTM i kleje. Solvay jest liderem w dziedzinie materiałów ablacyjnych do zastosowań kosmicznych, takich jak dysze i stożki wyjściowe.

Produkty Solvay są stosowane ze względu na odporność na ekstremalnie wysokie temperatury wytwarzane przez układ wydechowy silnika raketowego. Avio ma ponad 50-letnią tradycję projektowania, rozwoju i produkcji wyrzutni kosmicznych do umieszczania ładunków na orbicie okołoziemskiej za pośrednictwem raket Vega.

www.solvay.com

Wytyczne RecyClass dotyczące projektowania opakowań z EPS

RecyClass opublikował nowe wytyczne dotyczące projektowania dla recyklingu (Design for Recycling) i umieścił je na swojej stronie internetowej. Umożliwiają one dokonanie samodzielnej oceny możliwości recyklingu opakowań z polistyrenu ekspandowanego (EPS). Zainteresowane firmy mogą skorzystać z bezpłatnego narzędzia RecyClass Plastic Packaging Recyclability Tool, które klasyfikuje opakowanie EPS w systemie od A do F (tj. od pełnej zgodności z recyklingiem do braku zgodności z recyklingiem). Ma to pomóc projektantom w opracowaniu opakowań łatwiejszych do recyklingu po zakończeniu okresu użytkowania, co zmniejszy ilość tworzyw sztucznych wysyłanych na wysypiska lub spalanych. Narzędzie RecyClass jest pierwszym krokiem dla producentów EPS do oceny projektów pod względem zdolności do recyklingu.

www.plastech.pl

Nowa linia do recyklingu o wydajności 40 000 t/r

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na tworzywa sztuczne pochodzące z recyklingu zwiększa się również zapotrzebowanie na maszyny i urządzenia służące do ich przetwarzania. Dotyczy to zarówno recyklingu poliolefin, jak i PET. Nowa linia do recyklingu oferowana przez firmę Erema może produkować do 40 000 t/r rPET spełniającego najwyższe standardy jakościowe. Jest wyposażona w ślimak o długości 10 m i średnicy 280 mm (masa 3,5 t). Instalacja została dostarczona do klienta w Brazylii. Jeszcze cztery lata temu największe linie do wytłaczania dostarczane przez firmę Erema miały wydajność 15 000 t granulatu rocznie. Instalacje tej wielkości klienci zamawiali raz lub dwa razy w roku. Obecnie takie urządzenia opuszczają zakład produkcyjny w Ansfelden co miesiąc. Już w 2020 r. Erema udowodniła, że jest pionierem w realizacji projektów w dużej skali. Wtedy to producent opakowań do żywności i napojów Envases Universales Mexico zamówił dwie linie Vacurema Basic 2625 T, każda o średnicy ślimaka 250 mm i wydajności 30 000 t/r.

<https://www.erema.com>

mgr Ewa Spasówka

NOWOŚCI TECHNICZNE

Wittmann HoloVoice – wtryskarki sterowane głosem

Firma Wittmann zaprezentowała rozwiązanie dotyczące nowoczesnych i intuicyjnych opcji obsługi wtryskarek i robotów. Pokazano możliwość sterowania głosem wtryskarki Wittmann BATTENFELD wyposażonej w układ sterowania UNILOG B8 oraz robota Wittmann ze sterowaniem R9. Do komunikacji z maszyną operator jest wyposażony w bezprzewodowy zestaw słuchawkowy, którego używa do wprowadzania poleceń. W badaniach testowych ustalono ok. 1500 typowych zdań lub poleceń głosowych, które operator wykorzystuje do ustawienia procesu produkcyjnego, najpierw w trybie półautomatycznym, a następnie do rozpoczęcia automatycznej produkcji. Jednostka sterująca w komórce roboczej wtryskarka-robot analizuje polecenia głosowe, takie jak „maszyna, start wtrysk” lub „robot, idź do pozycji odkładania” lub „robot, włącz próżnię”. Rozwiązanie nie opiera się na transferze danych do wirtualnej chmury, ale wszystkie dane pozostają w komórce roboczej i tam są interpretowane. Operator ma wolne ręce i może inicjować działania bez konieczności korzystania z terminala wtryskarki lub programatora robota. Nowe funkcje, oprócz sterowania wtryskarką i robotem, pozwalają uruchomić i kontrolować produkcję w danym gnieździe produkcyjnym. Elementy układu sterowania UNILOG B8 można wywołać bezpośrednio za pomocą interfejsu głosowego: np. za pomocą prostego polecenia „maszyna, pokaż krzywą wtrysku”. Oprócz rozpoznawania mowy prowadzono również badania dotyczące możliwości działania w obszarze „rzeczywistości rozszerzonej”. Dzięki zastosowaniu okularów „wirtualnej rzeczywistości” i oprogramowania Microsoft HoloLens2 stworzono dodatkowe możliwości dla operatora. Robot i maszyna komunikują się z okularami za pomocą specjalnie stworzonego interfejsu OPC UA. Dzięki temu różne obiekty i informacje, na przykład komunikaty o stanie i komunikaty alarmowe, mogą być wyświetlane bezpośrednio w polu widzenia operatora. Nie trzeba patrzeć na ekrany wtryskarki i robota. Wszystkie obszary bezpieczeństwa, np. obszary wokół napędów, są wyświetlane trójwymiarowo w rzeczywistym świecie. Operator widzi dokładnie, gdzie się znajduje i automatycznie dostrzega, jak daleko od niego jest robot.

www.wittmann-group.com

Gabriel-Chemie opracował nowy masterbatch dla poprodukcyjnego PA

Grupa Gabriel-Chemie we współpracy z GSM Sella i Aurora Kunststoffe GmbH opracowała nowy masterbatch dla poprodukcyjnego PA66 do produkcji krze-

seł stadionowych. Przedmieszka dodana do polimeru gwarantuje odporność mechaniczną i trudnopalność produkowanych wyrobów, a także estetyczny wygląd i niezbędną odporność na długotrwałe działanie promieni UV oraz innych agresywnych czynników atmosferycznych. Efektem współpracy jest wyprodukowanie 30 000 nowych krzesłek stadionowych.

www.plastech.com

Pierwsza na świecie epichlorohydryna z surowców odnawialnych

Firma INOVYN wprowadziła na rynek bioepichlorohydrynę (nazwa handlowa REODRIN), produkt o ulepszonych referencjach w zakresie zrównoważonego rozwoju, stając się pierwszym na świecie komercyjnym producentem epichlorohydryny z surowców odnawialnych w oparciu o podejście oparte na bilansie masowym. REODRIN powstaje przy użyciu odnawialnego surowca drugiej generacji, który eliminuje wykorzystanie roślin energetycznych i materiałów z łańcucha dostaw, dzięki temu nie stanowi konkurencji dla rolnictwa. Ponadto jest certyfikowany jako zmniejszający ilość gazów cieplarnianych o prawie 70% w porównaniu z obecnie stosowaną technologią. Produkcja odbywa się w Tavaux we Francji na liniach produkcyjnych klasycznej epichlorohydryny. INOVYN, wchodząca w skład Ineos, jest wiodącym producentem związków winylowych w Europie, znajduje się w pierwszej trójce na świecie. Wielkość produkcji wynosi ok. 10 mln t/r, a obrót ok. 3,1 mld euro. Firma zatrudnia ponad 4200 pracowników i prowadzi produkcję chemiczną, sprzedaż i marketing w 8 krajach w całej Europie. Epichlorohydryna to surowiec, który ma kluczowe znaczenie dla wielu zastosowań, od kompozytów do turbin wiatrowych po oczyszczanie ścieków i lekkie powłoki do pojazdów elektrycznych.

www.inovyn.com

Recykling elektroniki

Leibniz Institute for New Materials prowadzi badania, dzięki którym elektronikę osadzoną w tworzywach polimerowych będzie można poddać recyklingowi. Naukowcy poszukują materiałów, które można wprowadzić między tworzywo a element metalowy, przewodzący prąd elektryczny. Nałożona warstwa musi zapewnić sklejenie obu elementów, a pod koniec cyklu życia urządzenia musi umożliwić oddzielenie od siebie tworzywa polimerowego i metalu, ułatwiając tym samym recykling obu komponentów. Jako materiał do badań wytypowano poli(alkohol winylowy) (PVA). PVA jest polimerem rozpuszczalnym w wodzie i można go przywrócić do pier-

wotnego stanu stałego przez odparowanie wody. W ten sposób różne drukowane materiały elektroniczne można najpierw połączyć za pomocą warstwy PVA, a później, w razie potrzeby, ponownie oddzielić od siebie. Badania są częścią finansowanego przez UE projektu o nazwie Recyclable Integrated Electronics (ReIn-E). Partnerzy projektu to Hahn-Schickard (Villingen-Schwenningen, Niemcy), Sirris Technology Research Centre (Bruksela, Belgia) oraz Centre Pierre et Terre (Tournai, Belgia).

www.plasteurope.com

Mikroplastik jako paliwo dla statków

Amerykańskiemu zespołowi naukowców udało się przekształcić odpady tworzyw polimerowych, znajdujące się w wodach oceanów, w biopaliwo. Rozwiązałyby to problemy środowiskowe, ułatwiając pozyskiwanie energii ze śmieci na rzecz procesu oczyszczania oceanów. Odpady gromadzące się w oceanach tworzą ogromne „śmieciowe wyspy”. Aby je usunąć, specjalne statki muszą zbierać i magazynować wydobyte tworzywa przed przetransportowaniem do portu, często oddalonego

o tysiące kilometrów. Biopaliwo można wykorzystać do napędzania jednostek zbierających odpady. Tworzywa polimerowe mogą być przetwarzane na paliwo na pokładzie statku, np. przy użyciu procesu hydrotermicznego (HTL) prowadzonego w temperaturze 300–550°C pod ciśnieniem 250–300 bar. Powstałe w ten sposób produkty są określane mianem „niebieskiego oleju napędowego”. Prace prowadzi zespół badawczy utworzony z Worcester Polytechnic Institute (WPI), Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) i Harvard University. Instalacja urządzeń HTL na statkach umożliwia ich długoterminowe stacjonowanie na obszarach o dużym stężeniu zanieczyszczeń. Produkcja biopaliwa na jednostce pływającej zmniejsza liczbę podróży w obie strony statku załadowanego odpadami, eliminując potrzebę korzystania z paliw kopalnych. Pomimo generowania ditlenku węgla (CO₂) i śladowych ilości odpadów stałych podczas tego procesu, emisja CO₂ pozostaje niższa niż w przypadku spalania ropy naftowej, a odpady stałe można po kilku miesiącach przetransportować na ląd.

<https://zielonagospodarka.pl>

mgr Ewa Spasówka

WYNAŁAZKI

Lekkie kruszywo ultrakompozytowe (Zgłoszenie nr 438179, Politechnika Częstochowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest lekkie kruszywo ultrakompozytowe charakteryzujące się tym, że składa się z płatków lub granulatów o wymiarach do 30 mm z recyklingu odpadów przemysłowych lub komunalnych z termoplastycznych tworzyw sztucznych PET albo HDPE albo PE albo LDPE albo PP w ilości 10–50% oraz ubocznych produktów spalania w postaci pyłów, piasków lub żużli o wymiarach do 2 mm w ilości 10–50% (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 19).

Zmodyfikowany materiał na bazie nanocelulozy do produkcji nowej generacji materiałów, zwłaszcza hydrożeli i aerożeli oraz sposób jego wytwarzania (Zgłoszenie nr 434301, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest zmodyfikowany materiał uzyskiwany na bazie nanocelulozy charakteryzujący się tym, że stanowi stały preparat albo dyspersję wodną. Materiał otrzymywany jest w taki sposób, że dyspersję wodną zawierającą 1–25 cz. mas. nanocelulozy, wprowadzanej w postaci estru kwasu siarkowego, oraz od 99 do 75 cz. mas. wody poddaje się działaniu promieniowania jonizującego, elektronowego lub gamma. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania materiału na bazie nanocelulozy polegający na tym, że otrzymuje się

w temp. pokojowej lub w temp. podwyższonej w zakresie do 99°C dyspersję wodną, zawierającą 1–25 cz. mas. nanocelulozy w postaci estru kwasu siarkowego oraz od 99 do 75 cz. mas. wody (korzystnie 5–10 cz. mas. nanocelulozy i 95–90 cz. mas. wody) i całość poddaje się działaniu promieniowania jonizującego, elektronowego lub gamma. Zmodyfikowaną radiacyjnie dyspersję wodną stosuje się bezpośrednio w uzyskanej postaci lub poddaje suszeniu. Radiacyjnie modyfikowany materiał może być wykorzystywany (samodzielnie lub jako jeden ze składników w układach wieloskładnikowych) do otrzymywania hydrożeli o wysokiej zdolności do pochłaniania wody, jak też do otrzymywania superlekkich aerożeli, w tym aerożeli o zwiększonej odporności cieplnej (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 21).

Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej chłonności wody (Zgłoszenie nr 434332, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej chłonności wody, na bazie polioliu, która zawiera na 100 cz. mas. polioliu 120 cz. mas. 4,4'-diizocyanianu difenylometanu, 14 cz. mas. antypirenu, 0,2 cz. mas. katalizatora oraz napełniacz w postaci paździerzynianych impregnowanych olejem tungowym, użytych w ilości 0,1–1,5 cz. mas. na 100 cz. mas. polioliu (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 21).

Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o dobrych właściwościach mechanicznych (Zgłoszenie nr 434333, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o dobrych właściwościach mechanicznych, która zawiera na 100 cz. mas. polioliu 120 cz. mas. 4,4'-diizocyjanianu difenylometanu, 14 cz. mas. antypirenu, 0,2 cz. mas. katalizatora oraz napełniacz w postaci silanizowanych paździerzy konopnych, stosowanych w ilości 0,1–1,5 cz. mas. na 100 cz. mas. polioliu (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 22).

Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o polepszonych właściwościach mechanicznych i termicznych (Zgłoszenie nr 434335, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o polepszonych właściwościach mechanicznych i termicznych, na bazie polioliu pochodzenia petrochemicznego i biopolioliu otrzymanego w drodze upłynniania łupin orzecha włoskiego, zawiera na 100 cz. mas. polioliu 120 cz. mas. 4,4'-diizocyjanianu difenylometanu, 14 cz. mas. antypirenu, 0,2 cz. mas. katalizatora oraz napełniacz w postaci silanizowanych łupin orzecha włoskiego w ilości 0,1–1,5 cz. mas. na 100 cz. mas. polioliu, zaś biopolioliu zawiera 10–20 cz. mas. na 100 cz. mas. polioliu (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 22).

Blenda polimerowa (PDA-PPy) polidopaminy (PDA) polipirolu (PPy) na podłożach przewodzących i sposób jej otrzymywania (Zgłoszenie nr 436221, Uniwersytet Wrocławski)

Przedmiotem wymalazku jest materiał blendy na powierzchniach przewodzących charakteryzujący się tym, że blenda składa się z przewodzącej frakcji polidopaminy, która jest domieszkowana jonami chlorkowymi oraz frakcji przewodzącego polipirolu, który jest domieszkowany jonami chlorkowymi. Zgłoszenie obejmuje też sposób otrzymywania blendy PDA-PPy na powierzchniach przewodzących, za pomocą polimeryzacji elektrochemicznej charakteryzujący się tym, że proces potencjo dynamicznego osadzania warstwy polimerowej prowadzi się korzystnie na węglu szklistym (GC) drogą polimeryzacji elektrochemicznej z roztworu dopaminy jako monomeru funkcyjnego w postaci roztworu zawierającego dopaminę o stężeniu od 10^{-10} mol/dm³ do 1 mol/dm³ w elektrolicie podstawowym od 10^{-3} mol/dm³ do 1 mol/dm³ KCl/NaCl/LiCl, przy potencjale liniowo zmienianym w zakresie od –0,8 V do +0,65 V. Na tak uzyskanej warstwie polidopaminy na powierzchni GC prowadzi się elektropolimeryzację pirolu drogą potencjostatyczną z roztworu pirolu jako monomeru funkcyjnego w elektrolicie podstawowym od 10^{-3} mol/dm³ do 1 mol/dm³ KCl/NaCl/LiCl, przy potencjale stałym w zakresie potencjału od +0,45 V do +1,2 V (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 38, 23).

Sposób otrzymywania lanych poliuretanów o obniżonej palności (Zgłoszenie nr 434425, Politechnika Gdańska)

Wynalazek dotyczy sposobu otrzymywania lanych poliuretanów o obniżonej palności przy wykorzystaniu wysokoreaktywnego, bezhalogenowego oligoeterolu, zawierającego wbudowane atomy fosfor. Odwodniony w temperaturze 90–95°C przez min. 2 godziny i ogrzany do maksymalnie 70°C ExolitR OP 550 oraz odwodniony w temperaturze 95–100°C przez min. 2 godziny i ogrzany do maksymalnie 70°C 1,4-butanodiol (BDO) miesza się z przefiltrowanym i ogrzanym do maksymalnie 70°C 4,4'-diizocyjanianem difenylmelanu (MDI) w próżni. Mieszanie zachodzi w temperaturze maksymalnie 70°C, z prędkością w zakresie 700–900 obrotów na minutę (korzystnie 800), w czasie do 6 min. do momentu widocznego zwiększania lepkości. Zachowuje się stosunek molarowy grup izocyjanianowych do hydroksylowych, czyli izocyjanianowych - od diizocyjanianu oraz hydroksylowych - od glikolu zastosowanego jako przedłużacz łańcucha, w zakresie 1,0–1,1 oraz procent nadmiarowych grup izocyjanianowych w stosunku do grup hydroksylowych pochodzących od oligoeterolu w zakresie 3–10%. Po zakończeniu polimeryzacji, wyłącza się mieszanie i odgazowuje mieszaninę. Następnie wylewa się otrzymany polimer do formy rozgrzanej do maksimum 80°C i po zżelowaniu umieszcza w suszarce w temp. 60–100°C na 24 lub 48 godzin (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 39, 17).

Sposób krystalizacji polihydroksyoktanianu z roztworu (Zgłoszenie nr 434423, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Kraków; Politechnika Krakowska)

Wynalazek rozwiązuje problem przyspieszenia krystalizacji polihydroksyoktanianu z organicznego roztworu tego biopolimeru. Sposób krystalizacji polihydroksyoktanianu z roztworu, charakteryzuje się według wynalazku tym, że roztwór polihydroksyoktanianu w rozpuszczalniku organicznym z grupy halogenoalkanów albo estrów kwasów karboksylowych i alkoholi albo ketonów, umieszcza się w naczyniu otwartym w ilości nieprzekraczającej 1 na 10 części pojemności naczynia. Następnie powierzchnię roztworu poddaje się działaniu strumienia sprężonego powietrza przez 1 do 240 min., który to strumień podaje się pod ciśnieniem wylotowym 1 do 50 bar z dyszy wyjściowej generatora sprężonego powietrza. Wylot dyszy umieszcza się w odległości 1 do 100 cm od powierzchni roztworu (wg Biul. rz. Pat. 2021, nr 39, 17).

Sposób wytwarzania mieszaniny polioli (Zgłoszenie nr 434538, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania mieszaniny polioli. Proces prowadzi się tak, że miesza się ze sobą glicydol i wodę w stosunku co najmniej 4,6 cz. mas. glicydolu na 1 cz. mas. wody. Do tak otrzymanej mieszaniny, przy ciągłym mieszaniu, wprowadza się celulozę

w ilości co najwyżej 1 mol merów celulozy na 19 moli glicydołu. Celulozę stosuje się o średnicy cząstek co najwyżej 1200 nm. Mieszaninę ogrzewa się do temp. 160°C, energicznie mieszając. Następnie chłodzi się do temp. 80°C i wprowadza się do niej węglan etylenu w ilości co najmniej 14 moli na 1 mol merów celulozy oraz, jako katalizator, węglan potasu, w ilości 0,1–0,5% mas. Mieszaninę ogrzewa się do temperatury 180°C i utrzymuje w tym stanie do czasu zakończenia reakcji (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 1, 13).

Samogasnąca kompozycja żywicy epoksydowej o zwiększonym przewodnictwie elektrycznym oraz sposób otrzymywania samo gasnącej kompozycji żywicy epoksydowej o zwiększonym przewodnictwie elektrycznym (Zgłoszenie nr 434501, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest samogasnąca kompozycja, która charakteryzuje się tym, że zawiera 20–25% mas. ciekłych uniepalniaczy fosforowych, 2–5% mas. rozcieńczalnika aktywnego oraz napełniacze w postaci 0,1–0,2% mas. grafenu o średnicy 5–25 μm , 1–3% mas. nanocząsteczek miedzi oraz 0,4–0,75% mas. sadzy przewodzącej. Zgłoszenie obejmuje także sposób otrzymywania ww. żywicy, charakteryzujący się tym, że do dianowej, małowiskotowej żywicy epoksydowej wprowadza się 0,5–1,5% mas. środka zmniejszającego lepkość, 0,1–0,5% mas. bezsilikonowego środka odpowietrzającego oraz 2–5% mas. rozcieńczalnika aktywnego, 20–25% mas. ciekłych uniepalniaczy fosforowych oraz napełniacze w postaci: 0,1–0,2% mas. grafenu o średnicy 5–25 μm , 1–3% mas. nanocząsteczek miedzi oraz 0,4–0,75% mas. sadzy przewodzącej. Następnie całość homogenizuje się (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 1, 13).

Sposób nanoszenia nano-powłok krzemianowych na elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń (Zgłoszenie nr 434545, ARKA Sp. z o. o., sp. k, Sianów)

Przedmiotem wynalazku jest sposób nanoszenia nano-powłok krzemianowych wykorzystujący mechanizm adhezji pomiędzy tworzywem powłoki a materiałem elementu konstrukcyjnego, polegający na tym, że nano-powłokę krzemianową nanosi się na powierzchnię kuli zaworu, zwłaszcza wodnego, poprzez zastosowanie metody nanoszenia fluidyzacyjnego lub fliudyzacyjno-elektrostatycznego lub płomieniowego lub zanurzeniowego lub elektrostatycznego lub elektroforetycznego. Sposób nanoszenia nano-powłok krzemianowych, znajduje zastosowanie w szczególności w pokrywaniu elementów

konstrukcyjnych maszyn i urządzeń, głównie kul zaworów, zwłaszcza w instalacjach wodnych (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 1, 14).

Sposób wytwarzania medium pasty ścierniej i pasta ścierna (Zgłoszenie nr 438220, Politechnika Lubelska)

Sposób polega na tym, że do dichlorodimetylosiloksanu w ilości 3,45–12,9% obj. roztworu dodaje się eteru die-

tylowego w ilości 3,07–13,79% obj. roztworu. Korzystny stosunek eteru do siloksanu 2:1. Po czym hydrolizuje się wodą w ilości 6,15–6,9% obj. roztworu (korzystnie 6,9% obj.). Następnie w rozdzielaczu rozdziela się i usuwa warstwę wodną i pozostały roztwór przemywa się węglanem sodu w ilości 46,15–55,56% obj. roztworu (korzystnie 51,72% obj.). W trakcie przemywania dodaje się eteru dietylowego w ilości 1,54–5,56% obj. roztworu (korzystnie 1,72% obj.) i dalej przemywa się wodą. Następnie suszy się. Do otrzymanego roztworu dodaje się 5,17–15,38% obj. kwasu borowego (korzystnie 12,08% obj.) i poddaje mieszaniu w temperaturze od 17 do 80°C z mocą mieszania 0,3–0,8 kW. W dalszej kolejności mieszaninę studzi się do temperatury w zakresie 17–80°C i dodaje się ziarna ściernie w postaci diamentu albo krzemionki o wielkości od 14 mesh do 1200 mesh. Zgłoszenie obejmuje też pastę ścierną, która charakteryzuje się tym, że medium siloksanowe stanowi polidimetyloborosiloksan w ilości 55,79–99,19% obj. Ścierniwo

w postaci cząstek o wielkości od 14 mesh do 1200 mesh stanowi od 0,81% do 44,21% obj., przy czym ścierniwem jest diament albo krzemionka (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 1, 14).

Sposób wytwarzania barwionej pasty ścierniej (Zgłoszenie nr 438221, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania barwionej pasty ścierniej, zwłaszcza do obróbki przetłoczno-ścierniej i barwiona pasta ścierna. Sposób polega na tym, że do dichlorodimetylosiloksanu w ilości 3,45–12,9% obj. roztworu dodaje się eteru dietylowego w ilości 3,07–13,79% obj. roztworu (korzystny stosunek eteru do siloksanu 2:1), po czym hydrolizuje się wodą w ilości 6,15–6,9% obj. roztworu (korzystnie 6,9% obj.). Następnie w rozdzielaczu rozdziela się i usuwa warstwę wodną i pozostały roztwór przemywa się węglanem sodu w ilości 46,15–55,56% obj. roztworu (korzystnie 51,72% obj.). W trakcie

przemywania dodaje się eteru dietylowego w ilości 1,54–5,56% obj. roztworu (korzystnie 1,72% obj.). W dalszej kolejności przemywa się wodą i otrzymany roztwór suszy się. Do tak otrzymanego roztworu dodaje się 5,17–15,38% obj. kwasu borowego (korzystnie 12,08% obj.) i poddaje mieszaniu w temp. od 17 do 80°C z mocą mieszania 0,3–0,8 kW. Mieszaninę studzi się do temp. w zakresie 17–80°C. Następnie dodaje się ziarna ściernie w postaci diamentu albo krzemionki o wielkości 14–1200 mesh oraz kulki barwiące. Zgłoszenie obejmuje także barwioną pastę ścierną, która charakteryzuje się tym, że medium siloksanowe stanowi polidimetyloborosiloksan w ilości 51,79%–97,79% obj. Ścierniwo w postaci cząstek o wielkości 14–1200 mesh stanowi od 0,8% obj. do 39,44% obj. Ścierniwem jest diament albo krzemionka. Kulki barwiące w postaci cząstek o wielkości 14–220 mesh stanowią od 0,84% obj. do 22,39% obj. (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 37, 14).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

HEALTH AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF NANOMATERIALS POLYMER NANOCOMPOSITES AND OTHER MATERIALS CONTAINING NANOPARTICLES

J. Njuguna, K. Pielichowski, H. Zhu (Woodhead Publishing, Elsevier)

Wydanie 2, 2021, 534 strony, 231 EUR

ISBN 9780128205051

Pierwsze wydanie książki *Health and Environmental Safety of Nanomaterials: Polymer Nanocomposites and Other Materials Contains Nanoarticles* ukazało się w 2014 r., ale od tego czasu pojawiły się nowe zagadnienia i doniesienia dotyczące bezpieczeństwa stosowania nanomateriałów, ich uwalniania i oddziaływania na środowisko. Zwiększyła się również liczba zastosowań tego typu materiałów. Liczne badania poświęcono zagadnieniom biofizycznych oddziaływań nanocząstek z organizmem ludzkim na poziomie narządów, komórek i molekuł. W drugim wydaniu książki wszystkie rozdziały zostały w pełni zaktualizowane. Dodano także cztery zupełnie nowe rozdziały opisujące oddziaływania biofizyczne nanocząstek z ludzkim ciałem, implikacje medyczne i środowiskowe; zaawansowane podejście do modelowania, pomagające wyjaśnić nanoryzyka; środki bezpieczeństwa w pracy z nanocząstkami oraz zagrożenia dla zdrowia i środowiska związane z grafenem. Autorzy analizują właściwości fizykochemiczne nanocząstek oraz ich wpływ na procesy wchłaniania, translokacji, transformacji, transportu i biodystrybucji tego rozmiaru cząstek w organizmach ssaków i roślin. Opisują również zależność między strukturą a aktywnością, sposoby modelowania oddziaływań nanocząstek z cząsteczkami biologicznymi, szlaki biochemiczne, analizę sygnatur biomolekularnych oraz opracowywanie biomarkerów. W publikacji poruszono także kwestie prawodawstwa, recyklingu i oceny cyklu życia nanomateriałów.

SUSTAINABLE BIOPOLYMER COMPOSITES BIOCOMPATIBILITY, SELF-HEALING, MODELING, REPAIR AND RECYCLABILITY

D. Verma, M. Sharma, K. Goh, S. Jain, H. Sharma (Elsevier)

Wydanie 1, 2021, 304 strony, 231 EUR

ISBN 9780128222911

Książka omawia znaczenie biopolimerów i włókien naturalnych w rozwoju materiałów biokompozytowych. Materiał został podzielony na dwie części. Część I: Zrównoważone, zaawansowane materiały kompozytowe: biomateriały, wytwarzanie i właściwości oraz Część II: Zrównoważone, zaawansowane biokompozyty: analiza, uszkodzenia, naprawa, modelowanie i zastosowanie. W części I opisano wykorzystanie włókien naturalnych/

syntetycznych w kompozytach polimerowych oraz właściwości mechaniczne i fizyczne kompozytów na bazie biopolimerów z dodatkiem napełniacza, a także wyzwania związane z wytwarzaniem addytywnym. Włókna naturalne mogą być pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Istnieją różne rodzaje naturalnych włókien celulozowych, np. bawełna, juta, sizal, włókno kokosowe, len i konopie, oraz włókna na bazie białka, takie jak wełna i jedwab. Z drugiej strony, włókna celulozowe (np. sztuczny jedwab wiskozowy i octan celulozy) są produkowane przez człowieka metodami chemicznymi z pulpy drzewnej lub innych źródeł (bawełna, bambus). Podobnie regenerowane białko sojowe, włókna polimerowe (bio-poliestry, PHA, PLA) i włókno chitozanowe to przykłady półsyntetycznych produktów opartych na zasobach odnawialnych. Podstawowymi składnikami włókien naturalnych są celuloza, hemiceluloza, lignina, pektyny, woski i substancje rozpuszczalne w wodzie. Kompozyty z włókien naturalnych stały się obecnie materiałem niezbędnym z punktu widzenia ochrony środowiska. Charakteryzują się bardzo dobrą wytrzymałością mechaniczną, małą gęstością i są lekkie. Przemysł motoryzacyjny i meblowy wykorzystuje je m.in. do produkcji komponentów samochodowych i elementów wyposażenia wnętrza. Poszczególne rozdziały zawierają najnowsze osiągnięcia w dziedzinie technik wytwarzania kompozytów, funkcjonalizacji i reakcji włókien naturalnych i syntetycznych, zaawansowanego przetwarzania biokompozytów oraz ich zastosowań w różnych gałęziach przemysłu. Każdy rozdział ma na celu zrozumienie i pogłębienie przedstawionych zależności istniejących w „zielonych” materiałach. W części II autorzy skupiają się na wykrywaniu, analizie i naprawie uszkodzeń oraz modelowaniu i symulacji mechanizmów uszkodzeń kompozytów w określonym środowisku i zastosowaniu. Proces naprawy kompozytów jest złożony i konieczne jest pełne zrozumienie mechanizmów uszkodzenia, aby zastosować odpowiednie techniki naprawczych. Ocena uszkodzeń za pomocą inspekcji na miejscu, np. technik NDT, THz oraz zautomatyzowany proces naprawy zapewniający niezawodność i powtarzalność, to kluczowe parametry podczas naprawy kompozytów warstwowych/klejonych/łączonych. Konieczne jest również dalsze monitorowanie całościowe integralności i stanu struktury kompozytu. Kilka rozdziałów zostało poświęconych właściwościom samonaprawiającym zaawansowanych kompozytów polimerowych. Szczegółowo opisano również kluczowe zagadnienia, takie jak biodegradowalność, biokompatybilność, modelowanie i recykling. Przedstawiono także zagadnienia dotyczące skalowalności procesu oraz doboru materiałów, przetwórstwa i zastosowania konstrukcyjnych kompozytów polimerowych m.in. w przemyśle

motoryzacyjnym, lotniczym i morskim, a także medycynie. Ostatni rozdział poświęcono wykorzystaniu nanorurek haloizytowych i poli(kwasu mlekowego) w rozwoju biomateriałów. Książka powinien stanowić niezbędne źródło informacji dla rosnącej liczby naukowców, inżynierów, fizyków i chemików zainteresowanych przygotowaniem, zastosowaniem, analizą uszkodzeń i naprawą kompozytów biologicznych i nanokompozytów stosowanych w różnych dziedzinach. Będzie także przydatna dla osób zainteresowanych poszukiwaniem nowych pomysłów i potencjalnych zastosowań produktów polimerowych opartych na zasobach odnawialnych. Termin „zielony” materiał kompozytowy oznacza kompozyt, który jest przyjazny dla środowiska i w pełni zrównoważony.

RECYCLED PLASTIC BIOCOMPOSITES

(Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering)

Rahman M.R., Khusairy Bin Bakri M. (Woodhead Publishing, Elsevier)

Wyd. 1, 2022, 330 stron, cena 174,25 EUR

ISBN 9780323886536

Biokompozyty polimerowe z recyklingu przyciągają powszechną uwagę zarówno badaczy, jak i producentów. Wynika to z lepszych właściwości fizyko-mechanicznych, termicznych, reologicznych i barierowych w porównaniu z materiałami konwencjonalnymi, a także z ich potencjału w zakresie komercjalizacji oraz niegenerowania odpadów. Książka przedstawia najnowsze informacje na temat recyklingu biopolimerów, tekstyliów, masy celulozowej i papieru, odpadów drzewnych i gumowych oraz surowców pochodzących z recyklingu o rozdrobieniu mikro- i nano-, które mają ogromny potencjał jako materiały wzmacniające w kompozytach ze względu na brak toksyczności, niską cenę, biodegradowalność i dostępność w dużych ilościach. Biokompozyty polimerowe z recyklingu są obecnie używane w wielu zastosowaniach przemysłowych ze względu na ich przewagę nad materiałami na bazie ropy naftowej, w szczególności zdolność do biodegradacji. Nie ma ograniczeń co do możliwości ich zastosowań. Autorzy zamieścili również przegląd najnowszych osiągnięć badawczych dotyczących metod wytwarzania, właściwości i zastosowania biokompozytów polimerowych z recyklingu, w tym materiałów termoplastycznych, termoutwardzalnych, gumowych i pianek. Ponadto książka zawiera krytyczne uwagi dotyczące ekonomiki recyklingu tworzyw polimerowych, w szczególności analizę kosztów i wydajności, która omawia mocne i słabe strony recyklatu jako materiału wzmacniającego. Potencjalne zastosowania tworzyw polimerowych pochodzących z recyklingu w przemyśle motoryzacyjnym, budowlanym i opakowaniowym są również szczegółowo badane m.in. pod kątem niskich kosztów, ponownego recyklingu i biodegradacji. Gruntownie omówiono także cykle życia zarówno monomateriałowych, jak i hybrydowych kompozytów polimerowych i biokompozytów na bazie tworzyw po-

chodzących z recyklingu. Z punktu widzenia kompozytów polimerowych na bazie tworzyw pochodzących z recyklingu książka obejmuje nie tylko dobrze znane klasyczne polimery i kompozyty, ale także zaawansowane materiały wytwarzane w skali mikro, nano i piko, które zapewniają lepsze właściwości fizyczne, mechaniczne, morfologiczne, reologiczne i termiczne. Publikacja będzie niezbędnym źródłem odniesienia dla badaczy akademickich i przemysłowych, naukowców zajmujących się materiałami oraz osób związanych z inżynierią polimerów i inżynierią chemiczną.

ENDOROBOTICS. DESIGN, R&D AND FUTURE TRENDS

Manfredi L. (Academic Press, Elsevier)

Wyd. 1, 2022, 408 stron, cena 111,35 EUR

ISBN 97801282

Endoskopia to jedna z dyscyplin medycznych, w której robot może usprawnić tradycyjną procedurę ręczną dzięki wyrafinowanej elektronice i elementom mechanicznym do realizacji złożonych zadań. Medycyna przechodzi od endoskopii do nowej dyscypliny, endorobotyki (wewnętrzne roboty). Endoroboty reprezentują nową generację robotów, które mogą poruszać się wewnątrz ludzkiego ciała w celu inspekcji, lokalizacji, leczenia zmian chorobowych lub dostarczania leków. Projektowanie endorobotów wymaga interdyscyplinarnego połączenia między fizyką, inżynierią, naukami przyrodniczymi i medycyną. Ich konstrukcja obejmuje czujniki, siłowniki, komponenty mechaniczne i elektroniczne. Nowe materiały, takie jak polimery i inteligentne stopy, są wykorzystywane do projektowania nowej generacji czujników i siłowników, które są elastyczne i rozciągliwe lub zmieniają się z miękkich w sztywne. Technologie robotyki dają wiele możliwości przesuwania granic projektowania. Książka jest zbiorem wypowiedzi najbardziej znaczących i wybitnych naukowców z dziedziny endorobotyki i składa się z trzech części. W pierwszej części przedstawiono stan wiedzy na temat robotów do endoskopii (endorobotów), w tym urządzeń już dostępnych na rynku oraz tych, które są jeszcze na etapie prac badawczo-rozwojowych. Roboty te zostaną sklasyfikowane pod kątem zastosowań (np. diagnostyka, leczenie i teragnostyka) oraz podejścia projektowego (np. master-slave, autonomiczne, na uwięzi lub bezprzewodowe). Rozdział 1 zawiera opis systemów robotycznych do zastosowań chirurgicznych i klinicznych. Obejmuje ewolucję robotów w medycynie od pierwszego modelu do obecnego stanu techniki urządzeń robotycznych. Rozdział 2 opisuje zastosowania sztucznej inteligencji (AI) w medycynie. W rozdziale 3 przedstawiono ocenę różnych zastosowań w kolonoskopii przy użyciu obecnie dostępnych urządzeń oraz postępu sztucznej inteligencji w analizie obrazowania. Rozdział przedstawia nie tylko urządzenia dostępne na poziomie badawczym, ale także produkty komercyjne z atestem FDA i znakiem CE. Rozdział 4 zapewnia dogłębne zrozumienie, w jaki spo-

sób najnowsze postępy w zakresie miękkich materiałów mają zalety i ograniczenia w porównaniu z ich sztywnymi odpowiednikami. Rzeczywistość wirtualną i różne typy symulatorów do chirurgii wspomaganą robotami przedstawiono w rozdziale 5. Druga część skupia się na materiałach i projektowaniu inżynierskim. Rozdział 6 przedstawia szczegółowy przegląd inteligentnych materiałów do projektowania zminiaturyzowanych siłowników. Omówiono zasady działania, główne cechy i wyzwania oraz kwestie związane z zastosowaniem stopów z pamięcią kształtu (SMA) i elastomerów dielektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem robotyki i systemów biomedycznych. Rozdział 7 przedstawia wyzwania produkcyjne mikrouządzeń ze szczegółami dotyczącymi praw fizycznych rządzących miniaturyzacją urządzenia, teoretycznymi ograniczeniami mechanicznymi zminiaturyzowanych struktur oraz różnymi opcjami produkcyjnymi związanymi z zastosowaniami. Przedstawiono również przykłady procesów wytwarzania sztywnych i elastycznych systemów do nawigacji i interwencji. W pierwszej części rozdziału 8 przedstawiono podejście do modelowania opracowane w ostatnich dziesięcioleciach. W drugiej części rozdziału przedstawiono strategię sterowania przyjętą dla robotów ciągłych. Dynamiczne modele poruszających się endoskopów kapsułkowych w jelicie cienkim omówiono w rozdziale 10. Omówiono modelowanie matematyczne i modelowanie elementów skończonych w celu zrozumienia interakcji z jelitem. Interfejsy dotykowe dla systemu telerobotycznego, w tym wymagania inżynierskie oraz rozwiązania techniczne istniejących urządzeń omówiono w rozdziale 11. W rozdziale 12 przedstawiono szczegóły dotyczące podejścia miniaturyzacji i metod kodowania oraz porównano je z wynikami eksperymentalnymi. Trzecia część obejmuje etykę, regulacje i zarządzanie projektami. Podstawowe zasady etyki inżynierskiej, w tym ramy regulacyjne w UE, omówiono w rozdziale 13. Dyskusja ta została rozszerzona o rozdział 14, który dotyczy ram prawnych UE, analizujących wpływ dziedziny endorobotyki na najnowsze przepisy, w tym wyzwania i możliwości dla inżynierów i projektantów. Zarządzanie projektami zespołu multidyscyplinarnego, w tym wykres Gantta, wykres Perta oraz podejście Technology Readiness Level, przedstawiono w rozdziale 15. Rozdział 16 kończy książkę, opisując ewolucję endorobotów i wskazując stojące przed nimi wyzwania, które obejmują sztuczną inteligencję, ML (uczenie maszynowe), miniaturyzację oraz etykę i regulacje. Wyzwania komercjalizacji zostały omówione na końcu rozdziału.

PLASTIC WASTE FOR SUSTAINABLE ASPHALT ROADS

(Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering)

Giustozzi F., Nizamuddin S. (Elsevier)

Wyd. 1, 2022, 404 strony, cena 183 EUR

ISBN 9780323857895

Odpady polimerowe, w tym gumowe, badano pod kątem różnych zastosowań, m.in. wytwarzania energii i produkcji biochemicznej, niemniej jednak ich zastosowanie w mieszankach asfaltowych wciąż rodzi pewne wątpliwości. W ciągu ostatniej dekady pojawiły się badania dotyczące wykorzystanie odpadów z tworzyw polimerowych w budownictwie drogowym przy użyciu różnych technik i surowców, ale nadal istnieje znaczna niespójność wokół tego tematu. Jaka jest właściwa metodologia recyklingu odpadów z tworzyw polimerowych do zastosowań drogowych? Jaki jest właściwy rodzaj odpadów polimerowych do zastosowań drogowych? Jakie problemy środowiskowe mogą wynikać z wykorzystania odpadów w zastosowaniach drogowych? Książka omawia różne procesy i techniki utylizacji odpadów polimerowych w mieszankach asfaltowych. Opisano również właściwości termomechaniczne, reologiczne i chemiczne materiałów pochodzących z recyklingu, stosowane metodologie oraz wpływ składu polimerowego i zastosowanych technologii na właściwości użytkowe produktu końcowego (właściwości mechaniczne, lepkosprężyste, reologiczne, zmęczeniowe). Książka dostarcza również informacji na temat kompatybilności bitumu i tworzyw polimerowych, wydajności asfaltu i wyzwań środowiskowych. Zawiera ocenę cyklu życia odpadów z tworzyw polimerowych w nawierzchniach dróg oraz możliwe deklaracje środowiskowe EPD (*environmental product declaration*) – świadectwo oceny oddziaływania produktu na środowisko na poszczególnych etapach jego wytwarzania oraz cyklu życia: od pozyskania surowców, poprzez etap produkcji, transport, montaż, użytkowanie, aż do utylizacji i recyklingu. Inne poruszane zagadnienia to: ocena reologiczna asfaltów modyfikowanych odpadami ze szczególnym uwzględnieniem odporności na powstawanie kolein; możliwość łączenia odpadów tworzyw polimerowych z innymi materiałami drogowymi; rola nowych kompatybilizatorów w hybrydowych układach zawierających odpadowe tworzywa polimerowe i odpady opon samochodowych; zastosowanie grafenu; mikrocząstki tworzyw w pyłe drogowym, powstające w wyniku ruchu pojazdów (ścieranie) i warunków atmosferycznych. Ostatni rozdział dotyczy szczegółowego opisu zastosowania asfaltu modyfikowanego tworzywami polimerowymi do odbudowy mostu Morandi w Genui we Włoszech.

LIQUID CRYSTAL POLYMER NANOCOMPOSITES

(seria Woodhead Publishing in Materials)

Visakh P.M., Semkin A., Ozdemir Z. (Woodhead Publishing, Elsevier)

Wyd. 1, 2022, 304 strony, cena 200 EUR

ISBN 9780128221280

Książka podsumowuje w sposób kompleksowy najnowsze osiągnięcia w dziedzinie badań i rozwoju ciekłokrystalicznych nanokompozytów polimerowych. Autorzy omawiają m.in. ciekłokrystaliczne nanokompozyty: elastomerowe, epoksydowe, mikro- i nanofibrylarne, za-

wierające nanopłytki, nanorurki węglowe lub tlenek grafenu, a także ciekłokrystaliczne: nanokopolimery blokowe, nanokompozyty termotropowe i bionanokompozyty. Publikacja dostarcza szczegółowych informacji na temat przygotowania tego typu materiałów, ich charakterystyki oraz użycia (zastosowania spektroskopowe, elektrooptyczne, pamięciowe, anteny ciekłokrystaliczne). Kładąc nacisk na dane i wyniki eksperymentalne, autorzy książki wyjaśniają, w jaki sposób struktura ciekłokrystaliczna może wpływać na końcowe właściwości nanokompozytu.

NANOCELLULOSE MATERIALS. FABRICATION AND INDUSTRIAL APPLICATIONS

Oraon R., Rawtani D., Singh P., Hussain C.M. (Elsevier)
Wyd. 1, 2022, 328 stron, cena 187 EUR
ISBN 9780128239636

Książka przedstawia najnowsze osiągnięcia w dziedzinie otrzymywania i przemysłowego zastosowania nanocelulozy, w tym nanowłókien i nanokryształów. Autorzy szczegółowo omawiają produkcję i funkcjonalizację nanocelulozy na skalę przemysłową oraz jej zastosowanie w przemyśle opakowaniowym, włókienniczym, papierniczym, drzewnym, rolno-spożywczym, w sektorze tworzyw polimerowych, energetyce oraz elektronice. Odrębne rozdziały poświęcono również zastosowaniom biomedycznym oraz ochronie środowiska. Poruszono m.in. takie zagadnienia, jak bakteryjne nanowłókna celulozowe do separacji, dostarczania leków, opatrywania ran i zastosowań w inżynierii tkankowej; hybrydowe systemy nanocelulozowe jako nośniki związków aktywnych, porowate rusztowania oraz aerożele i kriożele; adsorbenty, fotokatalizatory, flokulanty na bazie nanocelulozy do oczyszczania ścieków, wody i powietrza. Omówiono także kwestie, prawne, BHP, zdrowotne i środowiskowe dotyczące nanocelulozy.

MACROMOLECULAR CHEMISTRY. NATURAL AND SYNTHETIC POLYMERS

Elzagheid M. (De Gruyter)
Wyd. 1, 2022, 127 stron, 60 EUR
ISBN 9783110762754

Książka jest w dużej mierze oparta na wykładach prowadzonych dla studentów farmacji oraz technologii, inżynierii chemicznej i procesowej. Autor w sposób prosty i zwięzły omawia chemię makromolekularną, od polimerów naturalnych po syntetyczne. W pierwszej części opisuje zagadnienia związane z polimerami naturalnymi, m.in. węglowodanami, lipidami, białkami i kwasami nukleinowymi oraz ich klasyfikacją i właściwościami. W drugiej części omówione zostały polimery syntetyczne, ich synteza, charakterystyka, zastosowanie przemysłowe oraz substancje pomocnicze. Poruszono również tematykę polimerów biodegradowalnych. Po każdym rozdziale umieszczono ćwiczenia praktyczne. Głównym celem autora było napisanie książki o polimerach

naturalnych i syntetycznych, która zaspokoi potrzeby studentów w zakresie chemii organicznej, biochemii, chemii bioorganicznej, nauk o polimerach, chemii przemysłowej, farmacji i nauk biologicznych. Język publikacji ułatwia zrozumienie omawianych tematów również studentom pokrewnych kierunków.

SMART POLYMERS. PRINCIPLES AND APPLICATIONS

García J.M., García F.C., Reglero Ruiz J.A., Vallejos S., Trigo-López M. (De Gruyter)
Wyd. 1, 2022, 153 strony, cena 62 EUR
ISBN 9781501522406

Natura jest pełna przykładów materiałów reagujących na bodźce (inteligentnych). Zjawiska te od dawna wzbudzają zainteresowanie badaczy, dlatego podejmowano wiele wysiłków, aby naśladować to zachowanie przy użyciu materiałów syntetycznych. Synteza, charakterystyka i zastosowanie polimerów inteligentnych stały się jednym z najważniejszych kierunków badawczych w nauce o polimerach. Tego typu materiały wykazują zdolność reagowania na różne bodźce poprzez zmianę właściwości fizykochemicznych. Może to być np. zmiana kształtu (polimery z pamięcią kształtu), koloru, przewodności elektrycznej, rozpuszczalności, właściwości powierzchniowych lub luminescencji. Jeśli chodzi o bodźce, można wymienić m.in. zmiany temperatury (termoczułe), pH, pola magnetycznego i elektrycznego, wilgotności oraz natężenia i rodzaju światła (polimery światłoczułe). Ponadto, gdy bodźcem zewnętrznym jest chemiczne lub fizyczne oddziaływanie polimeru z inną substancją, inteligentne polimery mogą być stosowane jako czujniki do wykrywania i oznaczania ilościowego pierwiastków i związków chemicznych. Łatwość przetwarzania polimerów umożliwia wytwarzanie z nich różnych form, takich jak folie, koraliki, powłoki i włókna, co czyni je obiecującymi materiałami do tego typu zastosowań. Ilość prac dotyczących inteligentnych polimerów jako materiałów sensorycznych wzrasta wykładniczo, zwłaszcza w zastosowaniach biomedycznych (bioczujniki, systemy kontrolowanego dozowania leków, inżynieria tkankowa, terapia komórkowa). Książka składa się z 5 rozdziałów. Pierwsze dwa poświęcono wprowadzeniu i fizykochemicznym podstawom inteligentnych polimerów. W kolejnych omówiono polimery sensoryczne oraz nowe zastosowania inteligentnych polimerów w biomedycynie, m.in. immobilizację biomolekuł, co jest szczególnie interesujące i ważne ze względu na ostatnie doniesienia dotyczące rozpoznawania i immobilizacji niektórych białek bezpośrednio związanych z chorobami, np. immobilizacja ludzkiego enzymu konwertującego angiotensynę umożliwia rozpoznanie i wykrycie patogenu SARS-Cov-2. W ostatnim rozdziale przedstawiono wnioski, wyzwania i perspektywy.

mgr Ewa Spasówka