

WITRYNA

OBRONY PRAC DOKTORSKICH

Temat pracy — *Wpływ modyfikacji opakowaniowych materiałów poliestrowych na ich podatność na biodegradację w warunkach naturalnych*

Doktorant — Katarzyna Krasowska, Akademia Morska w Gdyni, Wydział Administracyjny

Promotor — prof. dr hab. inż. Maria Rutkowska, Akademia Morska w Gdyni

Recenzenci:

— prof. dr hab. inż. Helena Panfil-Kuncewicz, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

— dr hab. inż. Bogumiła Masiulanis, prof. nadzw. PG, Politechnika Gdańska

— prof. dr hab. inż. Piotr Przybyłowski, Akademia Morska w Gdyni

Data i miejsce obrony — 11 grudnia 2003 r., Akademia Morska w Gdyni, Wydział Administracyjny

Miejsce wykonania — Akademia Morska w Gdyni, Wydział Administracyjny, Katedra Chemii

Celem pracy było określenie podatności poliestrowych materiałów opakowaniowych na biodegradację w zmiennych warunkach naturalnych oraz określenie wpływu dodatków modyfikujących na biodegradowalność tych polimerów.

Zbadano naturalne poliestry alifatyczne modyfikowane ataktycznym poli([R,S]3-hydroksymaślanem) oraz syntetyczne poliestry alifatyczne i alifatyczno-aromatyczne modyfikowane skrobią, węglanem wapnia, poli(akrylanem etylenowo-butylenowym) z przeciwutleniaczami, polietylenem małej gęstości oraz amidami kwasu erukowego i oleinowego. Badania obejmowały środowisko wody morskiej i kompostu z udziałem osadu czynnego.

Stwierdzono, że poliestrowe materiały opakowaniowe charakteryzują się dużą podatnością na biodegradację w naturalnym środowisku kompostu z udziałem osadu czynnego i w wodzie morskiej.

Wyraźne ubytki masy, erozja powierzchni i brak zmian ciężaru cząsteczkowego naturalnych poliestrów po biodegradacji w naturalnym środowisku wskazują na powierzchniową degradację enzymatyczną. Znaczne zmiany ciężaru cząsteczkowego syntetycznych poliestrów po biodegradacji świadczą o udziale hydrolizy chemicznej i enzymatycznej w procesie rozkładu tych poliestrów.

Zmiany powierzchni, entalpii topnienia oraz składu poliestrów po biodegradacji wskazują na dwuetapową degradację enzymatyczną, która najpierw zachodzi w fazie amorficznej, a następnie — w krystalicznej.

Stwierdzono, że modyfikacje poliestrów pozwalają na sterowanie procesem biorozpadu w warunkach naturalnych, mianowicie:

— modyfikacja naturalnego kopolimeru kwas hydroksymaślowy/kwas hydroksywalerianowy ataktycznym poli([R,S] 3-hydroksymaślanem) spowalnia proces biodegradacji;

— modyfikacja poli(ε-kaprolaktanu) skrobią przyspiesza proces jego biorozpadu;

— modyfikacja poli(ε-kaprolaktanu) poliakrylanem etylenowo-butylowym lub polietylenem z dodatkami procesowymi nie zmienia jego ogólnej podatności na biodegradację, ale powoduje nieznaczne przedłużenie tego procesu;

— modyfikacja alifatyczno-aromatycznego kopoliestru 1,4-butanodiolu oraz kwasów adypinowego i tereftalowego bakteryjnym poliestrem powoduje znaczne przyspieszenie procesu biorozpadu.

*

Temat pracy — *Badania nad wykorzystaniem sorbentów węglowych w ekstrakcji związków aromatycznych z wody metodą SPE*

Doktorant — Magdalena Sobiesiak, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej (UMCS), Lublin

Promotor — prof. dr hab. Barbara Gawdzik, UMCS, Lublin

Recenzenci:

— dr hab. Anna Deryło-Marczewska, prof. UMCS, UMCS, Lublin

— prof. dr hab. Jacek Namieśnik, Politechnika Gdańska

Data i miejsce obrony — 20 maja 2004 r., Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii

Miejsce wykonania — UMCS, Wydział Chemii, Zakład Chemii i Technologii Polimerów

Tematyka pracy dotyczyła badań nad zastosowaniem sorbentów węglowych w ekstrakcji metodą *off-line* do fazy stałej (*Solid-Phase Extraction* — SPE); ekstrahowano przy tym związki aromatyczne: fenol i jego wybrane chlorowcopochodne, a także naftalen z wody.

Badania obejmowały syntezy porowatych mikrosfer polimeru wyjściowego i pochodzących od niego sorpcyjnych materiałów węglowych oraz ocenę przydatności uzyskanych sorbentów w charakterze wypełnień mikrokolumnienek w metodzie SPE.

Mikrosfery polimeru wyjściowego były poliimidami otrzymanymi w procesie rodnikowej polimeryzacji suspencyjnej 4,4'-bis(maleimidofenyl)metanu z diwinylo-

benzenem wobec α, α' -azoizobutyronitrylu jako inicjatora oraz *n*-dekanolu i alkoholu benzylowego w charakterze rozpuszczalników porotwórczych. Następnie polimer ten modyfikowano termicznie i chemicznie uzyskując różne sorbenty węglowe. Modyfikację polimeru i aktywację uzyskiwanych materiałów węglowych prowadzono przy użyciu kwasu fosforowego(V), zasady potasowej, powietrza i pary wodnej oraz poprzez zastosowanie różnorodnych warunków termicznych, takich jak karbonizacja lub obróbka plazmowa.

Sorbenty charakteryzowano na podstawie wyników analizy elementarnej i analizy termicznej oraz badań struktury porowatej metodą adsorpcji i desorpcji azotu. Wybrane sorbenty zbadano dodatkowo metodami FT-IR, DSC i SEM. Zdolność sorpcyjną materiałów oceniano metodą SPE. W metodzie tej badany sorbent stanowił złożę sorpcyjne w minikolumnie, na której wzbogacano roztwór związków testowych. Zaadsorbowane związki eluowano metanolem, a ich stężenie w eluacie oznaczano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Na podstawie wyników wykreślano krzywe przebiecia opisujące zdolność sorpcyjną badanych wypełnień.

W świetle przeprowadzonych badań określono wpływ wymienionych czynników aktywujących na właściwości otrzymywanych materiałów węglowych. Najlepszą zdolność sorpcyjną wykazywały sorbenty węglowe aktywowane wstępnie kwasem fosforowym, po czym parą wodną. Porównywalnymi właściwościami charakteryzowały się także sorbenty karbonizowane w atmosferze pary wodnej.

Temat pracy — Synteza, struktura i właściwości kompozycji poliuretanowo-poliestrowych o charakterze wzajemnie przenikających się sieci polimerowych

Doktorant — Joanna Wojturska, Politechnika Rzeszowska

Promotor — dr hab. inż. Piotr Król, prof. Politechniki Rzeszowskiej

Recenzenci:

— prof. dr inż. Piotr Penczek, Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa

— prof. dr hab. inż. Zbigniew Rosłaniec, Politechnika Szczecińska

Data i miejsce obrony — 17 września 2004 r., Politechnika Rzeszowska, Wydział Chemiczny

Miejsce wykonania: Politechnika Rzeszowska, Zakład Technologii Tworzyw Sztucznych

Badania dotyczyły technologii wytwarzania i charakterystyki materiałów polimerowych o strukturze wzajemnie przenikających się sieci (*Interpenetrating Polymer Network* — IPN) opartych na żywicach poliestrowych i blokowych poliuretanach. Kompozycje takie należą do specyficznych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Układy typu IPN otrzymano w wyniku mechanicznej homogenizacji roztworu poliuretanu (PUR)

i roztworu nienasyconej żywicy poliestrowej (UP), przy czym oba te roztwory sporządzono w styrenie, który był tu zarówno obojętnym rozpuszczalnikiem poliuretanów, jak i komonomerem sieciującym nienasyconych poliesterów. Korzystając ze specjalnie dobranego planu czynnikowego, z roztworów PUR i UP syntetyzowano kompozycje IPN o różnej zawartości PUR (10—30 %), styrenu (10—40 %) i UP (80—30 % mas.), z których następnie formowano kształtki do badań.

Składnik PUR otrzymywano w dwuetapowym procesie poliaddycji 2,4- i 2,6-diizocyjanianu toluilenu (TDI) i polieterolu („Rokopol D2002” lub „Rokopol 330”) prowadzonym w styrenie. Otrzymany prepolimer izocyjanianowy przedłużano następnie butano-1,4-diolem lub trimetylopropanem. W zależności od rodzaju tego polioliu i zastosowanego przedłużacza łańcucha otrzymywano styrenowy roztwór PUR o budowie liniowej bądź słabo rozgałęzionej. Dobranie odpowiednich warunków poliaddycji pozwoliło na otrzymanie jednorodnych ($M_w/M_n \approx 1,5$) mieszanin poliuretanowych o lepkości $<10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, których strukturę i skład chemiczny scharakteryzowano metodami FT-IR i GPC.

Drugi składnik kompozycji IPN stanowiła nienasycona żywica poliestrowa, uzyskana w wyniku rozcieńczenia styrenem poliesteru nienasyconego na podstawie bezwodników maleinowego i ftalowego oraz glikoli 1,2-propylenowego i dietylenowego.

Kompozycje IPN po utwardzeniu za pomocą wodoroadtlenku ketonu etylowometylowego i naftenianu kobaltu były układami mikrofazowo heterogenicznymi. Za pomocą mikroskopii SEM i sił atomowych (*Atomic Force Microscopy* — AFM) stwierdzono, że matrycę otrzymanego tworzywa oraz fazę w niej rozproszoną, w zależności od składu chemicznego badanego układu, może stanowić zarówno UP, jak i mieszanina UP z PUR. Budowa matrycy, wymiary i ilość cząstek w niej rozproszonych zależą od kinetyki procesów żelowania i separacji fazowej, a te jak wykazano były bezpośrednio uwarunkowane składem ilościowym ciekłych kompozycji. Procesy żelowania podczas syntezy układów IPN kontrolowano metodami reologicznymi, oznaczając czasy żelowania, szybkość przyrostu temperatury, maksymalną temperaturę mieszaniny żelującej, zmiany lepkości dynamicznej i wartości składowe dynamicznych modułów zespolonych. Syntetyzowane mieszaniny charakteryzowały się zazwyczaj niewielką lepkością początkową ($<100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$) i jednocześnie stosunkowo krótkimi czasami żelowania (5—30 min), co pozwalało na uformowania kształtek IPN techniką odlewania.

Zakresy przemian fazowych w otrzymanych materiałach oznaczano metodami DSC i DMTA. Temperatura zeszklenia giętkich segmentów polioliowych PUR wynosiła od -46 do -35 °C, a segmentów sztywnych PUR i UP — 70 — 95 °C. Uzupełnieniem badań morfologicznych była analiza procesu pęcznienia kompozycji IPN w rozpuszczalnikach o różnej polarności (1,4-dioksan i chlorobenzen), co umożliwiło ocenę formalnego stopnia usie-

ciowania otrzymanych układów. Stwierdzono, że odległości między węzłami sieci ściśle zależą od składu mieszaniny reakcyjnej. Wprowadzając PUR do układu uzyskuje się w każdym przypadku mniejszą gęstość usieciowania w porównaniu z gęstością usieciowania typowej żywicy UP. Analiza procesu pęcznienia potwierdziła istnienie spleciań fizycznych między niezależnie utworzonymi sieciami.

Ustalono, że powstająca samorzutnie podczas utwardzania unikatowa struktura nadcząsteczkowa wpływa na właściwości mechaniczne i termiczne kompozycji IPN. Oceniano typowe parametry mechaniczne: naprężenie i wydłużenie przy zerwaniu, udurowienie, twardość i moduł Younga przy zginaniu. Charakter zmienności tych wielkości zależał ściśle od zawartości poszczególnych składników w układzie i dlatego zakres obserwowanych zmian był stosunkowo szeroki — wśród kom-

pozycji znajdowały się próbki zarówno o charakterze zbliżonym do typowych elastomerów, jak i charakteryzujące się dużą sztywnością, odpowiadającą polimerom szklistym. Trwałość termiczna kompozycji oceniana metodą TG w temp. do 300 °C okazała się porównywalna z odpornością wyjściowej żywicy UP. Potwierdzono, że wprowadzany do układu IPN poliuretan nie powoduje istotnych zmian na początkowych etapach procesu termicznej degradacji, kluczowych w przypadku aplikacji wytworzonych materiałów. Otrzymane empiryczne modele matematyczne postaci wielomianów Sheffe'a, opisujące wpływ składu chemicznego (zawartości UP, ST i PUR) kompozycji *semi*-IPN na ich właściwości mechaniczne wykorzystano po analizie statystycznej do obliczeń optymalizacyjnych i ogólnej oceny wytworzonych tworzyw jako potencjalnych materiałów użytkowych — powłok i tworzyw konstrukcyjnych.

KONGRESY i WYSTAWY

3. MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA „MODYFIKACJA, DEGRADACJA I STABILIZACJA POLIMERÓW” MoDeSt 2004

(3rd International Conference on Modification, Degradation and Stabilisation of Polymers, MoDeSt 2004)

29 sierpnia—2 września 2004 r., Lyon, Francja

Konferencje MoDeSt odbywają się co dwa lata i dla naukowców zajmujących się modyfikacją, degradacją i stabilizacją materiałów polimerowych stanowią specjalistyczne forum dyskusyjne w tej dziedzinie. Inicjatorem konferencji jest stowarzyszenie naukowe MoDeSt Società z siedzibą w Palermo (Włochy).

3. Konferencję MoDeSt 2004 zorganizowała lyońska federacja polimerowców (*Fédération des Polyméristes Lyonnaise*) pod auspicjami pięciu organizacji europejskich, m.in. *European Polymer Federation* (EPF), *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS, Francja) i *Polymer Degradation Discussion Group, Royal Society of Chemistry* (PDDG, Wielka Brytania). Komitetowi organizacyjnemu Konferencji przewodniczył dr Alain Michel (Uniwersytet w Lyonie). Finansowego wsparcia udzielili m.in. CNRS oraz firma Solvay. Międzynarodowy komitet doradczy tworzyło 21 naukowców, wśród których był prof. F. P. La Mantia (Włochy) przewodniczący stowarzyszenia MoDeSt i członek Advisory Board Centrum Kompetencji Nowoczesnych Materiałów Polimerowych POLMATIN przy Instytucie Chemii Przemysłowej (ICHP) w Warszawie.

W Konferencji uczestniczyło ponad 240 osób z 32 krajów świata (w tym 12 krajów spoza Europy). Najliczniej była reprezentowana Francja (91 osób, 37 % uczestni-

ków), w dalszej kolejności Włochy (29 osób), Polska (16 osób) i Wielka Brytania (10 osób). Stosunkowo nieliczne były grupy z Niemiec i Japonii (po 7) oraz z USA (4).

Uczestnicy reprezentowali głównie uczelnie i instytuty naukowo-badawcze oraz przemysł — ponad 40 osób z 25 firm, m.in. producenci polimerów i dodatków do polimerów (firmy Atofina, BASF, Borealis, CIBA, Dow Chemical, DSM, Polimeri Europa, Repsol YPF, Rohm&Haas, Solvay).

Otwarcia Konferencji dokonali prof. F. P. La Mantia, dr B. Larrourou (dyrektor Wydziału Nauk Chemicznych CNRS) i dr P. Barthelemy (prezes GFP — francuskiego zespołu badań i zastosowań polimerów).

Program Konferencji MoDeSt 2004 obejmował 4 referaty plenarne (*plenary lecture* — PL) i 14 referatów wiodących (*keynote lecture* — KL) na zaproszenie organizatorów oraz 84 komunikaty ustne i 107 komunikatów plakatowych (posterów).

Referaty plenarne (60 min) wygłaszali profesorowie zasłużeni w badaniach polimerów, mianowicie:

— Prof. R. Jerome (CERM — Centrum Badań Polimerów, Uniwersytet w Liege, Belgia): *Upgrading of commodity polymers by chemical modification*.

Prof. Jerome stwierdził, że znaczenie polimerów powszechnego użytku (*commodity*) wzrosło bardziej niż

prognozowano ze względu na nieoczekiwany rozwój sposobów modyfikacji ich właściwości. Produkcja tych polimerów stanowi ok. 88 % całkowitej produkcji polimerów, podczas gdy polimerów konstrukcyjnych wynosi tylko ok. 12 %, a polimerów specjalnych — <1 %. Typowe sposoby modyfikacji to sieciowanie lub kontrolowana degradacja. Opracowywane ostatnio sposoby modyfikacji dotyczą prowadzenia takich reakcji polimerów, o przebiegu których decydują następujące czynniki: kompatybilność, penetracja makrocząsteczek, efekty elektrostatyczne, oddziaływania specyficznych grup w makrocząsteczce oraz taktyczność i konformacja makrocząsteczek. Autor zwrócił szczególną uwagę na procesy reaktywnego mieszania (wymagające użycia kompatybilizatorów) i reaktywnego wytłaczania (z udziałem funkcjonalnych polimerów), a także na modyfikację w warunkach nadkrytycznych z CO₂ jako środowiskiem, np. szczepienie PP bezwodnikiem maleinowym i metakrylanem 2-hydroksyetylu.

— Prof. J. Verdu (Laboratorium Przetwórstwa Polimerów — ENSAM, Paryż, Francja): *Polymer degradation during processing*.

Prof. Verdu na wstępie zdefiniował degradację jako dowolny proces prowadzący do zmiany właściwości użytkowych i przedstawił główne rodzaje zmian strukturalnych podczas przetwórstwa, mianowicie: nieregularność struktury (tworzenie grup karbonylowych i nadtlenkowych, struktur polienowych i chinonowych), rozgałęzianie i sieciowanie, rozrywanie łańcucha makrocząsteczki oraz zużycie stabilizatora. Autor w systematycznym wykładzie omówił ogólne zagadnienia procesów degradacji podczas przetwórstwa polimerów, w szczególności starzenie termiczne (izotermiczne i nieizotermiczne oraz problemy degradacji w warunkach małego stopnia konwersji), utlenianie (mechanizm i kinetykę oraz stabilizację zabezpieczającą przed utlenianiem), a także zdolność polimerów do przetwarzania. Na wykresach temperatura-ciężar cząsteczkowy przedstawiał granicę stabilności termicznej i granicę kruchości oraz określił obszar przetwarzalności polimeru (*processability window*).

— Prof. G. George (Queensland University of Technology, Brisbane, Australia): *Spectroscopic probes for real-time monitoring of polymer modification and degradation reactions*.

Prof. George stwierdził, że podczas reaktywnego przetwarzania polimerów termoplastycznych i termoutwardzalnych obserwuje się zazwyczaj zwiększenie lepkości w wyniku sieciowania, funkcjonalizację lub degradację w warunkach termicznego utleniania oraz tworzenie się grup charakterystycznych w zależności od czasu trwania procesu i miejsca przebywania polimeru w wytłaczarce. W takich warunkach śledzenie przebiegu reakcji chemicznych zachodzących podczas tych procesów metodami konwencjonalnymi jest niemożliwe. Autor zaproponował wykorzystanie metod analizy spektralnej Ramana i w podczerwieni, zwłaszcza bliskiej

podczerwieni (*near infrared* — NIR), z zastosowaniem włókien optycznych oraz omówił różne techniki pomiarowe i zasadę działania specyficznych czujników.

— Prof. A. R. Horrocks (Centre for Materials Research and Innovation, Bolton Institute, Wielka Brytania): *Nanoclay flame retardant interactions in thermoplastic and thermosetting polymers*.

Prof. Horrocks omówił badania funkcjonalizowanych nanonapełniaczy w postaci glinek służących do zwiększenia stopnia uniepalnienia folii poliamidowych PA6 i PA66, zawierających konwencjonalny środek uniepalniający (polifosforan amonu) oraz termoutwardzalnych nienasyconych żywic poliestrowych. Badano m.in. morfologię metodą dyfrakcji rentgenowskiej, degradację i pozostałość węglową metodą TGA oraz szybkość wydzielania ciepła (*heat release rate* — HRR) z zastosowaniem kalorymetru stożkowego, a także wskaźnik tlenowy (*oxygen index* — *OI*) metodą znormalizowaną. Próbki PA zawierające nanonapełniacz wykazywały mniejszą wartość HRR i większą *OI* w zakresie 28–30 (PA66 bez dodatków ma *OI* = 21,0). Takie wyniki Autor tłumaczył wpływem nanocząstek glinki na tworzenie się pozostałości węglowej (*char*), co z kolei poprawia efektywność konwencjonalnego środka uniepalniającego.

Referaty wiodące (30 min) i komunikaty ustne (20 min), a także plakaty podzielono na odpowiednie sesje tematyczne, przy czym referaty były wygłaszane równolegle w dwóch audytoriach, a plakaty prezentowane jednocześnie na dwóch odległych kondygnacjach budynku obrad.

Wystąpienia ustne podzielono na 4 następujące sesje:
Modyfikacja chemiczna (8 KL i 41 komunikatów)

Sześć referatów KL dotyczyło reaktywnego przetwórstwa: w dwóch (prof. A. D. Litmanovich, Instytut Petrochemiczny RAN w Moskwie oraz dr M.-F. Llauro, CNRS, Vernaison, Francja) omówiono reakcje wymiany estrowej w reaktywnym przetwórstwie, m.in. z zastosowaniem związków modelowych, w kolejnym (prof. P. Dubois, Uniwersytet w Mons, Belgia) przedstawiono procesy reaktywnego wytłaczania, tj. polimeryzację w obecności katalizatora, funkcjonalizację polimeru i kompatybilizację mieszanin, inny (dr B. Vergnes, Ecole de Mines de Paris, Sophia-Antipolis, Francja) dotyczył modelowania układów reaktywnych w wytłaczarce dwuślimakowej, dalsze (prof. P. Cassagnau, Uniwersytet w Lyonie) — rozwoju badań reologicznych wykorzystywanych w reaktywnym przetwórstwie oraz (dr P. Carreau, Politechnika w Montrealu, Kanada) przewidywaniu zmian morfologii układów niemieszalnych podczas reaktywnego przetwórstwa. W tej sesji znalazły się ponadto wystąpienia dotyczące metod kontrolowania procesu modyfikacji chemicznej, mianowicie spektroskopii ATR-IR, NIR i Ramana oraz pomiarów ultradźwiękowych (dr D. Fischer, IPF, Drezno) oraz roli rodników w prowadzeniu efektywnej modyfikacji polimeru (dr R. Pfaendner, CIBA, Lampertheim, Niemcy).

Degradacja (4 KL i 22 komunikaty)

W dwóch referatach KL tej sesji omówiono zastosowanie (chemo)luminescencji do badań reakcji termicznego utleniania (dr P. Gijsman, DSM, Geleen, Holandia oraz prof. J. Rychly, Instytut Polimerów SAN, Bratysława, Słowacja), a dwa pozostałe dotyczyły zagadnień stabilizacji: stanu obecnego i kierunków rozwoju tej dziedziny (dr J. Malik, Clariant, Huningue, Francja) oraz znaczenia kontrolowania migracji stabilizatora w polimerze (dr A. Boersma, Instytut Technologii Przemysłowych, Eindhoven, Holandia).

Stabilizacja i starzenie (2 KL i 12 komunikatów)

W referatach wiodących przedstawiono fizyczne, chemiczne i inżynierskie zagadnienia starzenia polimerów (dr J. R. White, Uniwersytet w Newcastle, W. Brytania) oraz polimerów samo-naprawialnych (*self-repairing*) (prof. K. Takeda, Uniwersytet w Nagoya, Japonia). Prof. Takeda badał reakcje ochronne (rekombinacja rozerwanego łańcucha makrocząsteczki) w materiałach polimerowych (analogiczne do reakcji metabolicznych w organizmach żywych) i w referacie omówił doświadczenia dotyczące poliwęglanu (PC), polieteroketonu (PEK) i poli(eteru fenylenu) (PPE). Spośród innych wystąpień tej sesji na uwagę zasługuje referat na temat badań mechanizmu działania przeciwutleniaczy fosforowych (prof. B. Pukanszky, Uniwersytet Technologiczno-Ekonomiczny, Budapeszt, Węgry).

Uniepalnianie (9 komunikatów)

Komunikaty dotyczyły różnych sposobów uniepalniania polimerów (6), np. za pomocą związków fosforu (PE) lub cyny (EVAC), pfluorobutanosulfonianu potasu (PC) albo szklistej zwęglonej pozostałości (PUR), a także wpływu nanocząstek na uniepalnienie i stabilność termiczną (poliolefiny, PMMA i inne) (3).

Sesje plakatowe podzielono na 6 grup tematycznych:

- modyfikacja chemiczna (PC, 22 plakaty);
- recykling (PR, 10);
- nanokompozyty (PN, 14);
- degradacja (PD, 41);
- stabilizacja i starzenie (PS, 10);
- uniepalnianie (PF, 10).

Spośród plakatów należałoby wyróżnić te, które przedstawiali znani profesorowie:

— Prof. F. La Mantia (Uniwersytet w Palermo, Włochy, współorganizator konferencji) nie miał żadnego wystąpienia ustnego, ale aż trzy plakaty w sesji PR, w których przedstawił (1) sposób poprawy właściwości zużytych (zdegradowanych) folii szklarniowych z PE-LD + EVAC w wyniku wprowadzenia substancji powodujących powstawanie rodników nitroksylowych, a w konsekwencji rozgałęzień i usieciowania pod wpływem światła, dzięki czemu zwiększyła się wytrzymałość na uderzenia i na rozdieranie folii; (2) recykling zużytych pokryw kół samochodowych z PA66 i ABS, gdzie zastosowanie ABS modyfikowanego oksazoliną poprawia kompatybilność składników; oraz (3) recykling tapicerki samochodów (wykładziny, maty itp.) zło-

żonej z warstwy polimeru plastycznego (poliolefiny) i maty z włókna poliestrowego (PET) lub poliamidowego (PA6, PA66), przy czym opisano badania składu odpadów metodą DSC i FT-IR w połączeniu z ekstrakcją wybranych składników odpowiednimi rozpuszczalnikami, a także podano przykład oznaczania składu (w % mas.) tego rodzaju odpadu: PET 45, PE (PE-HD + PE-LD) 51,5, PP 2,5 i PA 1,2.

— Prof. D. Acierno (Uniwersytet w Neapolu, Włochy, plakat dodatkowy w sesji PR) badał recykling nanokompozytów PBT zawierających 3 i 6 % mas. modyfikowanego montmorylonitu i stwierdził, że te materiały po wielokrotnym wytłaczaniu w zasadzie zachowują pierwotne właściwości mechaniczne w próbach zginania i udarności.

— Prof. T. Sawaguchi (Nihon University, Chioda-ku, Japonia, PC1) opisał sposób otrzymywania dyspersji niemieszalnych składników — polimeru amorficznego (PMMA) i polimeru *semi*-krystalicznego (PP) — za pomocą CO₂ w warunkach nadkrytycznych.

— Prof. K. Ishizu (Tokyo Institute of Technology, Japonia, PC5) przedstawił sposób otrzymywania nanorurek metodą łączenia „brzegów” kopolimeru prototypowego za pomocą polielektrolitów.

Plakaty były wywieszone w ciągu trzech dni obrad konferencji, a ponadto przewidziano 2,5 godzinną sesję dyskusyjną z autorami plakatów.

Liczna grupa uczestników z Polski przedstawiła następujące prace:

Komunikaty ustne

— R. Jeziórska (IChP, Warszawa): *Studies on reactive processing of poly(butylene terephthalate)/polyamide 6 blends: structure — properties relations* (Sesja: Modyfikacja chemiczna);

— E. Kicko-Walczak (IChP, Warszawa): *Studies on the mechanism of thermal decomposition of unsaturated polyester resins with reduced flammability* (Sesja: Uniepalnianie);

— R. Kozłowski (Instytut Włókien Naturalnych, Poznań): *Recent developments in composites from natural fibers and polymers* (Sesja: Modyfikacja chemiczna);

— T. Spychaj (Politechnika Szczecińska): *New possibilities of chemical recycling methods in synthesis and/or modification of step-growth polymers* (Sesja: Modyfikacja chemiczna);

— A. Wolińska (Uniwersytet Śląski, Katowice): *Flocculation properties of polyelectrolytes synthesized from polymer wastes* (Sesja: Modyfikacja chemiczna);

Komunikaty plakatowe

— D. Bieliński (Instytut Polimerów, Politechnika Łódzka): *Surface effect for polyethylene modified by ion bombardment* (PC18);

— J. Broda (Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała): *Liquid crystalline order state in new copolymers with enlarged thermal resistance* (PD7) i *Influence of brominated flame retardants on the structure of polypropylene fibres* (PF8);

— Z. Dobkowski (IChP, Warszawa): *Techniques of thermal analysis for characterization of polymer materials (PD20)*;

— J. Jurga (Politechnika Poznańska): *Rheology and dynamic of poly(ethylene 2,6-naphthalate)/polycarbonate composite (PC20)*;

— S. Kudła (Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej, Kędzierzyn-Koźle): *Influence of interactions between dicumyl peroxide and phenolic antioxidants on the properties of crosslinked polyolefins (PC13)*;

— K. Piszczek (Akademia Techniczno-Rolnicza — ATR, Bydgoszcz): *Modification of rigid PVC gelation by a low content of plasticizer processed in the Brabender chamber (PN45)*;

— T. Sterzyński (ATR, Bydgoszcz): *Processing induced modification of structure and properties of mono polymer composites (PN42)*;

— D. Wesolek (Instytut Włókien Naturalnych, Poznań): *The influence of some flame retardants for wood on the toxicity of gaseous products of thermal decomposition and combustion (PF10)*;

— A. Wolińska (Uniwersytet Śląski, Katowice): *Chemical modification of polymer wastes (PR23)*.

Konferencja MoDeSt 2004 stanowiła przegląd aktualnych tendencji w dziedzinie modyfikacji, degradacji i

stabilizacji polimerów. Główne kierunki modyfikacji chemicznej to reaktywne przetwórstwo i kompozyty polimerowe z modyfikowanymi nano-napełniaczami, a także próby prowadzenia procesu w warunkach nadkrytycznych z zastosowaniem CO₂. Jednym z celów modyfikacji chemicznej jest otrzymywanie użytecznych materiałów polimerowych z recyklingu. W zakresie degradacji i stabilizacji przedstawiano klasyczne podejście do mechanizmu i kinetyki tych procesów. Najczęściej stosowane metody badawcze to analiza termiczna (kalorymetria i termogravimetria) oraz metody spektroskopowe (FT-IR, NIR, Raman), a także pomiary luminescencyjne. Materiały polimerowe charakteryzuje się w typowy sposób na podstawie oznaczania właściwości mechanicznych, reologicznych, termicznych i odporności na płomień. Należy także odnotować tendencje poszukiwania analogii procesów ochrony przed szkodliwym działaniem środowiska materiałów polimerowych i organizmów żywych.

Zbigniew Dobkowski
Instytut Chemii Przemysłowej
Warszawa

Z KRAJU

TWORZYWA W LICZBACH

Podano wielkości produkcji w sierpniu 2004 r. surowców (tabela 1), polimerów (tabela 2), wyrobów

z tworzyw sztucznych (tabela 3) i wyrobów z gumy (tabela 4). Wiele pozycji wykazuje wzrost.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w sierpniu 2004 r., t
T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in August 2004

Artykuł	Średnia miesięczna w 2003 r.	Sierpień 2004 r.	Razem I—VIII 2004 r.	% 2004/2003
1	2	3	4	5
Węgiel kamienny	8 243 386	7 999 673	64 458 952	100,1
Węgiel brunatny	5 073 886	4 970 847	40 649 702	101,7
Ropa naftowa i oleje mineralne	62 797	71 959	587 929	127,7
Gaz ziemny — wydobycie w kraju (tys. m ³)	434 260	449 460	3 652 599	104,3
Etylen	29 265	31 045	224 205	95,3
Propylen	21 452	22 078	156 950	96,6
1,3-Butadien	3671	4022	29 058	91,7
Styren	7641	10 313	77 635	133,1
Chlorek winylu	19 144	21 080	157 375	103,6
Glikol etylenowy	8160	7396	63 647	92,1
Fenol	4378	4584	36 348	101,9

c.d. Tabeli 1

1	2	3	4	5
4,4'-Dihydroksyfenylo-2,2-propan (Bisfenol A)	1007	1145	8446	98,7
Bezwodnik ftalowy	2019	1810	15 920	100,1
Tereftalan dimetylowy	8110	9083	67 268	108,3
Izocyjaniany	4200	5699	39 263	141,4
ε-Kaprolaktam	12 697	8223	97 953	95,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych polimerów i prepolimerów w sierpniu 2004 r., t
T a b l e 2. Production (tons) of major polymers and prepolymers in August 2004

Polimer	Średnia miesięczna w 2003 r.	Sierpień 2004 r.	Razem I—VIII 2004 r.	% 2004/2003
1	2	3	4	5
Tworzywa sztuczne: polimeryzacyjne	65 804	72 811	553 181	106,5
kondensacyjne	57 030	62 888	512 014	115,2
Polietylen	13 054	13 894	99 124	94,4
Polimery etylenu inne	131	141	703	58,1
Polimery styrenu	6711	7703	67 591	128,9
w tym: polistyren do spieniania	4905	5676	42 559	114,1
polistyreny inne	811	676	11 522	117,6
kopolimery styren/akrylonitryl (SAN)	2	2	11	61,1
terpolimery akrylonitryl/butadien/styren (ABS)	22	23	159	106,7
polimery styrenu modyfikowane	970	1326	13 340	—
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami	21 313	22 444	177 302	106,9
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany	3300	4391	32 094	124,1
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany	5826	6887	55 045	127,6
Politetrafluoroetylen	42	43	275	71,6
Poliacetale	867	1000	7630	103,0
Glikole polietylenowe	—	5	50	178,6
Żywice epoksydowe (łącznie z tłoczywami epoksydowymi)	747	1293	7767	132,6
Żywice alkidowe	1788	1581	15 000	92,0
Poli(tereftalan etylenu)	10 157	13 479	103 544	130,8
Poliestry nienasycone ciekłe	1114	1453	9306	104,7
Poliestry nienasycone inne	604	730	6657	144,6
Poliestry pozostałe	228	672	5955	130,0
Polimery propylenu i innych olefin	12 413	13 784	90 849	91,2
w tym: polipropylen	11 896	13 193	85 765	89,8
kopolimery etylen/propylen	133	148	1172	113,7
Polimery octanu winylu i innych estrów winylowych	1619	2400	17 072	119,3
w tym: polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	831	929	7808	111,9
polimery octanu winylu w innych postaciach	342	632	3755	158,2
polimery estrów winylowych	527	839	5509	111,0
Poli(metakrylan metylu)	—	6	33	—

c.d. Tabeli 2

1	2	3	4	5
Polimery akrylowe	544	246	2502	49,7
Poliamid 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612	4248	4133	36 238	109,4
Poliamidy pozostałe	—	51	213	—
Aminoplasty	35 672	35 260	300 153	109,2
w tym: żywice mocznikowe, tiomocznikowe	16 123	30 418	263 936	—
żywice melaminowe	2305	3865	28 965	171,4
żywice aminowe	1107	977	7252	73,0
Fenoplasty	3792	4591	35 441	124,9
w tym: żywice fenolowe	3748	4547	35 103	125,1
tłoczywa fenolowe	44	44	338	100,9
Poliuretany	421	712	5356	161,7
Silikony	46	42	344	95,6
Kauczuki syntetyczne	7334	9606	68 396	116,9
w tym: lateks	817	849	6011	83,9
kauczuk butadienowo-styrenowy (SBR)	6191	8757	59 158	122,8
kauczuki syntetyczne pozostałe	326	0	3227	102,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja niektórych wyrobów z tworzyw sztucznych w sierpniu 2004 r.

T a b l e 3. Production of some polymer articles in August 2004

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2003 r.	Sierpień 2004 r.	Razem I—VIII 2004 r.	% 2004/2003
1	2	3	4	5	6
Wyroby z tworzyw sztucznych, produkcja sprzedana	tys. zł	855 613	1 034 563	7 985 578	124,9
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów etylenu	t	2777	5579	29 324	134,0
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów propylenu	t	766	1593	10 681	172,7
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów chlorku winylu	t	3683	8836	61 869	196,1
Rury, przewody, węże sztywne z innych tworzyw sztucznych	t	873	1144	7527	101,0
Wyposażenie z tworzyw sztucznych do rur, przewodów i węży	t	800	1286	7928	116,0
Folie z polietylenu grubości <0,1 mm i gęstości <0,94	t	2372	3166	24 288	93,1
Folie z polietylenu grubości <0,1 mm i gęstości <0,94	tys. m ²	41 641	61 190	450 116	95,2
Folie z polietylenu grubości <0,1 mm i gęstości ≥0,94	t	377	441	3288	118,9
Folie z polietylenu grubości <0,1 mm i gęstości ≥0,94	tys. m ²	26 413	22 705	146 301	62,7
Płyty, arkusze, folie z polipropylenu	t	1792	1296	11 225	99,8
Płyty, arkusze, folie z polipropylenu	tys. m ²	41 612	24 207	241 220	90,7
Worki i torby z polietylenu	t	7353	8001	68 997	109,2
Worki i torby z innych polimerów	t	1085	1219	9886	111,6
Pudełka, skrzynki i podobne artykuły z tworzyw sztucznych	t	5097	5289	42 683	98,2
Wykładziny podłogowe, ścienne i sufitowe	t	2174	2550	22 596	117,1
Wykładziny podłogowe, ścienne i sufitowe	tys. m ²	1708	1697	13 450	87,3
w tym: wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu	t	1557	2288	15 381	129,4
wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu	tys. m ²	793	1170	7930	130,9

c.d. Tabeli 3

1	2	3	4	5	6
plytki podłogowe z polimerów chlorku winylu	t	28	26	257	102,3
plytki podłogowe z polimerów chlorku winylu	tys. m ²	8	7	75	101,9
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe z tworzyw sztucznych	t	11 032	13 183	107 476	155,5
Okladziny ścienne wewnętrzne i zewnętrzne z tworzyw sztucznych	t	1053	1411	10 713	—
Farby i lakiery na podstawie polimerów akrylowych i winylowych w środowisku wodnym	t	19 839	27 171	195 625	108,4
Farby i lakiery na podstawie poliestrów, polimerów akrylowych i winylowych w środowisku niewodnym	t	5222	6666	52 804	—
Farby i lakiery chlorokauczukowe, chemoutwardzalne, epoksydowe i poliuretanowe	t	1258	1154	10 483	99,1
Farby i lakiery na podstawie innych polimerów syntetycznych	t	1386	1293	12 221	94,7
Kleje na podstawie kauczków syntetycznych	t	334	605	3968	148,7
Kleje na podstawie żywic syntetycznych	t	1034	1530	12 265	147,9
Włókna chemiczne	t	8195	8426	66 349	103,3
w tym: włókna syntetyczne	t	8159	8386	65 973	103,7

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja niektórych wyrobów z gumy w sierpniu 2004 r.

T a b l e 4. Production of some rubber articles in August 2004

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2003 r.	Sierpień 2004 r.	Razem I—VIII 2004 r.	% 2004/2003
Wyroby z gumy produkcja sprzedana	tys. zł	354 675	375 604	3 407 684	123,4
Wyroby z gumy produkcja wytworzona	t	32 628	37 707	310 386	120,4
Opony ogółem (bez rowerowych i motocyklowych)	tys. szt.	2668	2765	24 567	118,7
Opony ogółem (bez rowerowych i motocyklowych)	t	21 531	22 971	193 792	113,7
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	1799	1818	15 692	111,1
opony do samochodów ciężarowych	tys. szt.	146	165	1273	107,4
opony ciągnikowe	tys. szt.	51	55	464	101,5
opony do maszyn i urządzeń rolniczych	tys. szt.	35	38	296	99,0
Przewody, rury, węże	t	489	538	5325	142,8
Pasy pędne	t	236	180	2230	116,4
Taśmy przenośnikowe	t	1995	2391	19 075	124,8
Taśmy przenośnikowe	km	82	1097	17 465	2896,4
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t	1073	1135	10 150	127,5
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	tys. m ²	3435	3632	32 479	127,5
Tkaniny gumowane (poza tkaniną kordową na opony)	t	98	40	265	29,5

Wg danych GUS.

Z ŻYCIA PRZEMYSŁU

Firma Chemiczna Dwory SA w latach 1996—1999 wydała na inwestycje 460 mln zł. Wielkość produkcji wynosiła w przypadku styrenu — 100 tys. t/r., polistyrenu blokowego — 50 tys. t/r. i polistyrenu do spieniania — 65 tys. t/r. Dziś firma Dwory jest trzecim w Europie producentem kauczuku i piątym — polistyrenu do

spieniania. Uruchomiono proekologiczną instalację „Regenox” oczyszczającą odgazy pochodzące z suszarek kauczuku od styrenu. Ze względów ekonomicznych zawieszono produkcję chlorku i octanu winylu. W najbliższych czterech latach przewiduje się wydanie na inwestycje dalszych 400 mln zł.

Nowy Przemysł, nr 9, wrzesień 2004 r.

B. K.

ZE ŚWIATA

EUROPA

Wpływ cen benzenu na produkcję tworzyw styrenowych i poliamidowych

Firma BASF podwyższa ceny swoich tworzyw styrenowych i poliamidowych ze względu na ciągły wzrost cen surowców, zwłaszcza benzenu (w ciągu pierwszego półrocza 2004 roku ceny benzenu wzrosły dwukrotnie). Zwiększają się więc koszty produkcji tworzyw styrenowych, tj. polistyrenu (PS), spienialnego PS (EPS) i terpolimeru akrylonitryl/butadien/styren (ABS) oraz tworzyw poliamidowych (PA), a także kaprolaktamu do produkcji PA6.

Koszty produkcji tych tworzyw w firmie BASF osiągnęły granice opłacalności i podwyżka cen jest konieczna. Ceny niektórych rodzajów kopolimerów styrenowych („Luran S”, „Terlux”, „Terblend N” i „Terluran HH”) wzrosną o 200 euro/t.

PS, EPS, ABS i PA stosuje się w wyrobach technicznych i codziennego użytku, m.in. w budownictwie, w przemyśle samochodowym i elektrotechnicznym, do opakowań, w wyrobach domowego użytku, biurowych i rekreacyjnych.

Chemie DE Newsletter 2004, nr 31 (38828), 04-08-04; nr 32 (38970), 11-08-04.

Folie wielowarstwowe jako opakowania żywności

Ostatnio prowadzone badania zapotrzebowania na folie opakowaniowe wykazały, że w Europie w 2003 r. zużyto w tym celu ponad 80 tys. ton tworzyw i w najbliższych latach przewiduje się dalszy wzrost o 10 %/r. Rosnące zapotrzebowanie, zwłaszcza na opakowania świeżej żywności, tendencja do przedłużania czasu składowania w handlu detalicznym oraz wymagania estetyczne narzucają producentom folii wytwarzanie coraz bardziej złożonych wyrobów. W produkcji folii tzw. barierowych układ 5-warstwowy staje się normą, a myśli się już o układach 7- i 9-warstwowych. Również producenci urządzeń do otrzymywania folii metodą rozdmuchiwania muszą opracowywać bardziej złożone konstrukcje. Folia do opakowania żywności (np. sera) musi stanowić barierę dla tlenu, a przepuszczać CO₂, ponadto musi wykazywać odpowiednią odporność na uszkodzenia i zdolność do nadruku, często w sześciu kolorach. Do tego celu stosuje się układy kopolimer etylenu z octanem winylu/kopolimer etylenu z alkoholem winylowym/kopolimer etylenu z octanem winylu (EVAC/EVOH/EVAC), poliamid 6/poli(chlorek winylidenu)/liniowy polietylen małej gęstości (PA6/PVDC/PE-LLD) oraz PE-LD/EVAC/PVDC/EVAC/PE-LLD

z odpowiednimi warstwami klejącymi. Ostatnio w USA pojawiły się folie 7-warstwowe do opakowania mięsa, w których folię stanowiącą barierę tlenu można ściągać. Do tego celu stosuje się układy PVDC/PA6/PE/„Surlyn”, EVOH/PA6/PE-LLD/EVAC i PE-LD/PVDC/PE-LD z odpowiednimi warstwami wiążącymi. W Europie nie ma jeszcze takiego systemu opakowania mięsa, ale istnieje zapotrzebowanie na opakowania potraw regionalnych, zatrzymujące specyficzne zapachy przypraw.

Eur. Plastics News 2004, 31 (7), 16.

Produkcja i zużycie polietylenu małej gęstości w Europie Zachodniej

W handlu dostępne są dwa rodzaje polietylenu (PE) małej gęstości, mianowicie PE-LD (otrzymywany metodą ciśnieniową, rozgałęziony) oraz PE-LLD (liniowy). W roku 2003 w Europie Zachodniej zużycie PE-LD zmniejszyło się o 2,2 % (do 4,8 miliona ton) w stosunku do roku 2002, ale jednocześnie wzrosło zużycie PE-LLD o 4,6 % (do 2,6 miliona ton). W najbliższych pięciu latach przewiduje się większy wzrost zużycia PE-LLD (7,6 %/r.) niż PE-LD (1 %/r.). Obydwa rodzaje PE używa się głównie do otrzymywania folii (tabela 1), przede wszystkim na opakowania żywności.

PE-LD używa się na opakowania żywności w postaci folii kurczliwych, ale również w postaci powłok papieru. Z kolei PE-LLD coraz częściej stosuje się jako folie orientowane. W 2003 r. zużyto w Europie ok. 350 tys. ton metalocenowego PE (*mPE*) i przewiduje się, że jego zapotrzebowanie będzie wzrastać średnio o 15 %/r., głównie jako folie orientowane na opakowania żywności.

Tabela 1. Zastosowanie PE-LD i PE-LLD w Europie Zachodniej w 2003 r. (% całego zużycia)

Table 1. 2003 West European PE-LD and PE-LLD consumption by end use (% of total)

Zastosowanie	PE-LD % zużycia	PE-LLD % zużycia
Folie	72,2	80,6
Powłoki wytłaczane	10,7	0,2
Inne wyroby wytłaczane	8,0	7,1
Wyroby wtryskiwane	4,9	6,4
Wyroby formowane z rozdmuchiwaniem	1,9	0,8
Wyroby formowane rotacyjnie	0,3	3,5
Inne zastosowania	2,0	1,4
Całość zużycia	100,0	100,0

T a b e l a 2. Czołowi europejscy producenci PE-LD w 2003 r.
T a b l e 2. 2003 Leading European PE-LD producers

Lp	Firma	Zdolność produkcyjna tys. t/r.
1	Basell	1030
2	Borealis	850
3	Polimeri Europa	785
4	Exxon Mobil	665
5	Atofina	590
6	Sabic	565
7	Dow	520
8	Erdolchemie	350
9	Repsol YPF	230
10	TDESA	170
11	Specjalty Polymers	130
	Razem czołowi producenci	5885

T a b e l a 3. Czołowi europejscy producenci PE-LLD w 2003 r.
T a b l e 3. 2003 Leading European PE-LLD producers

Lp	Firma	Zdolność produkcyjna, tys. t/r.
1	Polimeri Europa	700
2—3	Borealis	575
2—3	Dow	575
4	Sabic	440
5	Cipen (Basell/ExxonMobil 50/50)	420
6	BP	300
7	BSL	210
8	BP Koln	200
	Razem czołowi producenci	3420

Zdolność produkcyjna europejskich producentów PE-LD i PE-LLD pokrywała zapotrzebowanie na te polimery (tabele 2 i 3). Zdolność produkcyjna PE-LD nie zmieniała się od 2002 r. i wynosiła 5,9 mln t/r., natomiast zdolność produkcyjna PE-LLD wzrosła z 3,4 mln t/r. w 2002 r. do 3,6 mln t/r. w roku 2003. Jednak znaczne ilości PE są importowane do Europy głównie z Bliskiego Wschodu. Na przykład w 2003 r. sprowadzono do Europy 320 tys. ton PE-LLD, ponieważ cena tego polimeru była niższa. W najbliższych 5 latach nie przewiduje się

w Europie budowy instalacji produkcyjnych PE-LLD i jego import z Bliskiego Wschodu może przekroczyć 1 milion ton w 2009 r.

Przewiduje się natomiast budowę nowych instalacji PE-LD w Europie Zachodniej. Firma Huntsman planuje wybudowanie największej na świecie instalacji tego polimeru w miejscowości Wilton, Wielka Brytania, o zdolności produkcyjnej 375—400 tys. t/r. i rozpoczęcie produkcji w 2006 r. Z kolei firma Dow planuje podwojenie swojej produkcji w Europie do końca bieżącej dekady. Firma Borealis zamierza uruchomić instalację PE o zdolności produkcyjnej 350 tys. t/r. w Schwechat, Austria, pod koniec 2005 r. i wówczas zdolność produkcyjna tej firmy wyniesie 2 mln t/r.

Eur. Plastics News 2004, 31 (7), 15.

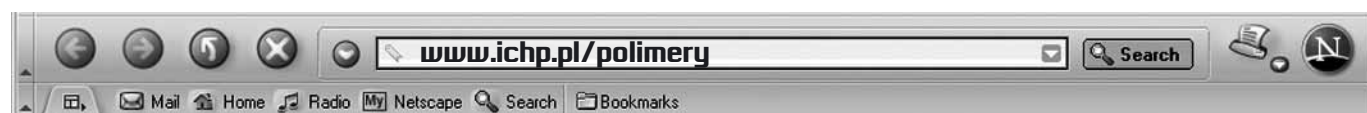
Podwyżka cen polimerów firmy DuPont

Firma DuPont de Nemours (Deutschland) ogłosiła, że jest zmuszona podwyższyć od dnia 1 września 2004 r. ceny swoich polimerów konstrukcyjnych ze względu na drastyczne zwiększenie kosztów energii i surowców wynikające ze wzrostu cen ropy naftowej i gazu. Drożeją poliamidy „Zytel®” (nylon 6, 6.6 i 6.12) i „Minlon®” (poliamidy wzmacniane napelniającami mineralnymi) o 0,15 euro/kg oraz wszystkie gatunki PBT „Cristin®” o 0,10 euro/kg; poprzednią podwyżkę wprowadzono od 1 maja 2004 r. Drożeją także kopolimery etylenu i terpolimery opakowaniowe o 0,15 euro/kg. Firma DuPont zapewnia, że podwyżki umożliwią jej nowe inwestycje i długotrwałe działanie dla dobra klientów.

Firma DuPont, założona w 1802 r., jest światowym producentem tworzyw i działa w siedemdziesięciu krajach. Jej dział polimerów konstrukcyjnych produkuje i sprzedaje PBT „Cristin®”, PET „Rynite®”, poliacetale „Delrin®”, termoplastyczne elastomery poliestrowe „Hytrel®”, termoplastyczne wulkanizaty ETPV, poliamidy 6, 6.6 i 6.12 „Zytel®” i poliamidy wzmacnione „Minlon®”, a także polimery ciekłokrystaliczne LCP „Zenite®”. Dział opakowań i zastosowań przemysłowych produkuje kopolimery etylenu „Surlyn®”, kleje do współwytłaczania „Bynel®”, amorficzny poliamid barierowy „Selar®” PA, kopolimery EVA „Elvax®” i elastomery etylenowo-akrylowe.

DuPont EP/2004-21; PIP/2004-D-06. Genewa, sierpień 2004.

Z. D.



NOWOŚCI TECHNICZNE

TWORZYWA SZTUCZNE

MATERIAŁY

Firma Wacker Silicones opracowała **termoplastyczne elastomery silikonowe „Geniomer”**. Są to kopolimery polidimetylosiloksanu i mocznika charakteryzujące się zespołem właściwości, których nie potrafiono do tej pory uzyskać ani w termoplastach ani w silikonach. Dzięki specjalnej technologii produkcji kopolimer ten nie zawiera zanieczyszczeń, jest przezroczysty; ma dużą wytrzymałość mechaniczną, zachowuje elastyczność w niskiej temperaturze, łatwo się przetwarza, ma bardzo dobre właściwości poślizgowe, daje się malować i lakierować oraz wykazuje typowe dla silikonów właściwości hydrofobowe. Przewiduje się wykorzystanie „Geniomeru” nie tylko jako materiału samodzielnego, ale także jako modyfikującego dodatku do tworzyw termoplastycznych (np. polipropylenu) w celu ułatwienia ich przetwarzania.

Kunststoffe 2004, 94, nr 8, 90.

Firma Bayer oferuje **stop poliwęglan/SAN z 10 % włókna szklanego „Bayblend KU2-1522”**. Materiał jest przeznaczony do wykonywania elementów wnętrza samochodów (deski rozdzielcze, konsole centralne, podłokietniki itp.). Zawiera on nowy modyfikator udarności, który podobno zapewnia dużą odporność na starzenie cieplne. Materiał charakteryzuje się dużą płynnością w stanie stopionym, temperaturą mięknięcia (Vicat) 134 °C i modułem Younga — 4,35 GPa.

Plastics Technology 2004, 50, nr 7, 29.

Firma Solvay produkuje **niehigroskopijny termoplastyczny elastomer wulkanizowany dynamicznie „NexPrene 9000”**. Materiał ten nie pochłania wilgoci z powietrza, co pozwala na przetwarzanie go bez uprzedniego suszenia. Dzięki dużej czystości jest prawie bezbarwny, dlatego można go barwić na dowolne kolory włącznie z jaskrawo białym i czystymi barwami pastelowymi. Elastomer jest produkowany w dziewięciu odmianach różniących się twardością (od 40° Shore A do 50° Shore D); są one przeznaczone do produkcji wyrobów użytkowych o miękkich i elastycznych powierzchniach, a także elementów wnętrza samochodów.

Plastics Engineering 2004, 60, nr 7, 12.

Firma GE Advanced Materials oferuje **poliamidy o zmniejszonej palności „Starflam Eco-FR”**. Są to poliamidy 6, 66 i 66/6 wzmocnione włóknem szklanym. Mimo zmniejszonej palności nie zawierają one ani chlorowców ani czerwonego fosforu, dzięki czemu spełniają obecnie obowiązujące i spodziewane w przyszłości og-

raniczenia wprowadzane przez Unię Europejską. Poliamidy te charakteryzują się bardzo dobrą płynnością i świetnymi właściwościami dielektrycznymi, dlatego też są stosowane do produkcji osprzętu elektrycznego.

Informacja prasowa firmy GE Advanced Materials.

Firma Equistar Chemicals (USA) produkuje **polipropyleny modyfikowane bezwodnikiem „Plexar PX 600”**. Materiały te, dzięki świetnej adhezji do kopolimeru etylen/alkohol winylowy i do poliamidów oraz bardzo dobrej przetwarzalności, są przeznaczone na warstwy wiążące w barierowych strukturach wielowarstwowych. „Plexar PX 6002” (MFR 2,3 g/10 min, gęstość 0,892, temperatura mięknięcia wg Vicata 122 °C) jest przeznaczony na folie i wyroby rozdmuchiwane. „Plexar PX 6006” (MFR 4 g/10 min, gęstość 0,892, temperatura mięknięcia wg Vicata 119 °C) jest stosowany w płytach do termoformowania z głębokim kształtowaniem.

Plastics Technology 2004, 50, nr 6, 22.

Firma Vyncolit opracowała **kompozyt fenolowy wzmocniony włóknem węglowym „Vyntec”**. Kompozyt ten ma małą gęstość (1,35—1,55), ale bardzo dobre właściwości mechaniczne (także w wysokiej temperaturze), świetne właściwości tribologiczne (dużą odporność na ścieranie, mały współczynnik tarcia), wysoką temperaturę ciągłej pracy (do 150 °C). Ten zespół cech umożliwia stosowanie kompozytu w urządzeniach, w których dotychczas stosowano o wiele droższe polieteroimidy lub polieteroeteroketony.

Informacja prasowa firmy Vyncolit.

Firma Atofina rozpoczęła produkcję **poliamidu 12 o polepszonej przewodności elektrycznej „Rilsan M-AESN Black P212 CTL”**. Materiał ten charakteryzuje się bardzo dobrą płynnością, właściwym oporem powierzchniowym mniejszym niż $10^6 \Omega$ i bardzo dobrą udarnością w niskiej temperaturze. Dzięki tym cechom może być on stosowany w monolitycznych lub wielowarstwowych przewodach paliwowych samochodów.

Plastics Technology 2004, 50, nr 7, 27.

Na Wystawie Kompozytów (JEC Composites Show) w Paryżu (w kwietniu 2004 r.) pokazano m.in. **przeznaczone do produkcji kompozytów włókna bazaltowe** produkcji rosyjskiej (Kamienny Wiek i Sudaglass Fiber Technology) i belgijskiej (Basaltex). Włókna te wykazują lepsze właściwości w wysokiej i w bardzo niskiej temperaturze niż włókna poliamidowe i węglowe. Bazalt jest lepszy od szkła E pod względem właściwości mechanicznych; odpowiednio wytrzymałość na rozciąganie 4870 MPa i 3570 MPa, wytrzymałość na ściskanie 3930 MPa i 3140 MPa, moduł Younga 92,14 GPa i 80 GPa.

Bazalt wykazuje też lepszą niż szkło odporność na kwasy i alkalia. Ceny włókna bazaltowego są porównywalne z ceną włókna szklanego E (~3,2 USD/kg), podczas gdy włókno szklane S-2 kosztuje 15—20 USD/kg, a węglowe 28—40 USD/kg. Firma Sudaglass produkuje rocznie ok. 1400 t włókna ciętego średnicy 9—22 μm w postaci rowingu 320—4800 teks, włókna ciętego albo tkaniny bądź włókniny szerokości 1 m. We Włoszech firma EuroPlants impregnuje włókna bazaltowe proszkami termoplastów (PP, PE, PA6, PA66, PA11, PA12, PET, TPU, PPS) w celu wykonywania z nich kompozytów.

Plastics Technology 2004, 50, nr 6, 33.

Także na wystawie JEC'2004 firma Lankhorst Indutech (Holandia) zaprezentowała **plaskie orientowane włókna polipropylenowe „Pure”**. Mają one rdzeń z polipropylenu (o temperaturze topnienia 180 °C) i dwustronne powłoki z kopolimeru o temperaturze topnienia 130 °C. Jeżeli włókna prasuje się w temperaturze nieznacznie przekraczającej 130 °C, uzyskuje się wyrób, w którym rdzenie z homopolimeru pozostają w stanie zorientowanym, stanowiąc wzmocnienia materiału ujednoliconego w wyniku stopienia warstw powłokowych. Wyrób jest oczywiście znacznie mocniejszy niż wykonany ze zwykłego polipropylenu. Zużyty wyrób można bez kłopotu poddać recyklingowi.

Plastics Technology 2004, 50, nr 6, 35.

PRZETWÓRSTWO

Firma SMLExtrusion Technology (Austria) dostarcza urządzenia do **produkcji folii z polipropylenu metodą wylewania na stalową taśmę**. W metodzie tej warstwa stopionego polipropylenu zostaje wytłoczona przez głowicę szczelinową bezpośrednio między chłodzony wałek a zbliżoną do niego, poruszającą się stycznie (z szybkością do 40 m/min) metalową taśmę bez końca. Intensywne chłodzenie powoduje szybkie zestalenie tworzywa bez możliwości utworzenia się struktury kryształitów, natomiast gładkie powierzchnie walca i taśmy odwzorowują się na powierzchniach folii. W rezultacie uzyskuje się folię przezroczystą o błyszczących powierzchniach,

która jest wykorzystywana do wykonywania luksusowych opakowań jednostkowych.

Plastics Technology 2004, 50, nr 6, 39.

Firma Add Mix/Almo (Anglia) zaproponowała **sposób uzyskiwania barwnych efektów specjalnych** w produkcji wyrobów wtryskiwanych. Zwykłą wtryskarkę zaopatrzone w układ dozowania składający się z centralnego pojemnika na tworzywo i 4 dozowników na składniki dodatkowe (pigmenty lub przedmieszki pigmentowe). Dozowanie odbywa się objętościowo, jest sterowane w sposób zaprogramowany za pomocą urządzenia kontrolnego. W trakcie pobierania tworzywa przez układ wtryskowy do tworzywa dodawane są po kolei różne środki barwiące. Porcje tworzywa o różnym zabarwieniu są przenoszone przez ślimak i kolejno wprowadzane do gniazda formy, tworząc zmienne strefy barwne w wyrobie. W przypadku odpowiedniego dopasowania programu dozowania do cyklu wtrysku można w kolejno wtryskiwanych wyrobach uzyskać powtarzalne efekty zmienności barwy.

Plastics Technology 2004, 50, nr 7, 10.

Firma Ferromatic Milacron (Niemcy) **zmodernizowała wtryskarkę dołączając bocznikowy akumulator stopu**. Modernizacja umożliwia jednoczesną realizację fazy docisku na tworzywo w formie i plastyfikacji następnej porcji tworzywa w cylindrze wtryskowym. Jest to potrzebne, gdy faza docisku stanowi dużą część cyklu wtryskiwania, a chce się maksymalnie wykorzystać możliwości wtryskarki. Po modernizacji przebieg cyklu pracy jest następujący: ślimak wtryskuje tworzywo do formy i po jej napełnieniu wprowadza porcję tworzywa do akumulatora połączonego z dyszą wtryskową; zostaje zamknięty dodatkowy zawór między cylindrem a dyszą, odcinając tym samym cylinder wtryskowy, który może rozpocząć pobieranie i plastyfikację następnej porcji tworzywa. W tym czasie fazę docisku przejmuje akumulator, który wytwarza ciśnienie powodujące uzupełnianie ubytków skurczowych w formie.

Kunststoffe 2004, 94, nr 8, 125.

B. M.

WYNAŁAZKI

Sposób ciągłego przetwarzania odpadów z tworzyw sztucznych i urządzenie do tego celu (Zgłoszenie nr 358 774, Zbigniew Tokarz, Bełchatów)

Zgłoszenie dotyczy przetwarzania zwłaszcza odpadów poliolefinowych (PE, PP) do postaci mieszaniny płynnych węglowodorów nienasyconych i nasyconych stanowiących wysokojakościową parafinę. Wsad zała-

dowuje się w sposób ciągły, uplastycznia, upłynnia i transformuje katalitycznie. Sposób charakteryzuje się tym, że cały proces — od załadunku wsadu (przez lej zasypowy) do odbioru kanałem produktu gazowego i usuwania zanieczyszczeń gromadzonych w zbiorniku — prowadzi się jednoetapowo w jednym naczyniu wewnętrznym zintegrowanego urządzenia topielniko-

wo-wymiennikowo-reaktorowego o układzie pionowym, a z uplastycznionego i upłynnionego wsadu tworzy się jednolity blok masy wsadowej opadający grawitacyjnie (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 17, 91).

Kompozycja pianotwórcza do oznaczania terenu (Zgłoszenie nr 358 827, Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa)

Kompozycja zawiera (w % mas.) 3—30 mąki pszennej lub glutenu (uzyskanego z mąki pszennej) albo ich mieszaniny, 1—10 karboksymetyloskrobi, 0,5—10 sorbitolu, 0,5—10 sacharozy oraz wodę w ilości uzupełniającej do 100. Jest ona przeznaczona do zastosowania w rolnictwie w celu zabezpieczenia ziemi przed ponownym (nadmiernym) potraktowaniem środkami ochrony roślin (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 17, 4).

Kompozycja fotoinicjująca polimeryzację (Zgłoszenie nr 358 710, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz)

Istotę wynalazku stanowi zastosowanie składnika kompozycji, którym jest donor elektronu w postaci soli tetraalkiloamoniowej kwasu tioarylooctowego lub aryloksyoctowego o wzorze ogólnym $Ar-X-CH_2-C(O)O^+N^+R^4$, gdzie $R = -CH_3, -C_2H_5, -C_3H_7$ albo $-C_4H_9$ oraz $X = S$ lub O . Kompozycję stosuje się zwłaszcza w inicjowaniu polimeryzacji w przypadku produktów dla potrzeb poligrafii i stereolitografii oraz w produkcji kolorowych lakierów i klejów fotoutwardzalnych (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 17, 84).

Sposób sieciowania nasyconych elastomerów etylenowo-propylenowych (Zgłoszenie nr 358 822, Politechnika Łódzka)

Sposób polega na ogrzewaniu ww. elastomerów, ewentualnie zmieszanych ze składnikami mieszanek kauczukowych (np. zmiękczaciami, napelniającymi) i z nadtlakiem organicznym (korzystnie nadtlakiem kumylu), w obecności koagenta sieciowania w postaci monoallilomaleamidu (I). I korzystnie stosuje się wraz

z substancją mineralną zdolną do reakcji z jego grupą karboksylową (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 17, 86).

Sposób wytwarzania materiału na implanty do rekonstrukcji tkanki chrzęstnej (Zgłoszenie nr 358 951, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków)

Materiał wg wynalazku wytwarza się w postaci kompozytu złożonego z co najmniej dwóch warstw laminatów; jeden z nich stanowi tkaninę węglową nasyconą biostabilną żywicą (I) w stosunku objętościowym 30/70, a drugi — włókninę węglową nasyconą (I) w stosunku objętościowym 20/80. Laminaty suszy się w ciągu 5—50 h, a następnie łączy metodą prasowania na gorąco w temp. 200—300 °C pod ciśnieniem 0,2—0,5 MPa. Materiał jest zbliżony do naturalnej tkanki chrzęstnej i pozwala na uzupełnienie ubytków (zwłaszcza tkanki chrzęstnej) oraz odtworzenie naturalnych warunków anatomicznych (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 18, 21).

Sposób demonomeryzacji emulsyjnego PVC i urządzenie do tego celu (Zgłoszenie nr 358 947, Cezary Racki, Nieszawa; Magdalena Pawłowska, Papowo Tarnowskie; Piotr Michalak, Ciechocinek)

Demonomeryzacja wypływającego z reaktora emulsyjnego PVC polega na tym, że oddziela się gazowy VC z mieszaniny reakcyjnej, poddając ją w tym celu wirowaniu. W trakcie wirowania w sposób płynny reguluje się intensywność tego procesu i/lub natężenie wypływu emulsji z reaktora. Następnie wstępnie odgazowaną emulsję odgazowuje się w kolumnie odpędowej; w tym celu dodaje się od dołu w przeciwnym kierunku gazowy CO_2 lub CO_2 z parą wodną w ilości 1—50 % w stosunku do zawartości VC we wsadzie. Sposób pozwala na zmniejszenie gabarytów stosowanych do tego celu urządzeń oraz umożliwia prowadzenie polimeryzacji z mniejszym stopniem przereagowania VC i uzyskanie dzięki temu produktów o lepszych właściwościach, a także stwarza możliwość elastycznego zwiększania produkcji (wg Biul. Urz. Pat. 2004, nr 18, 86).

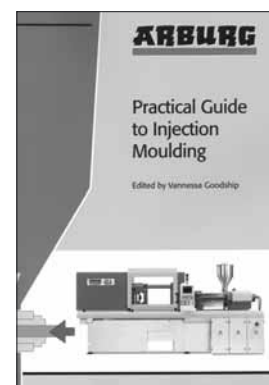
J. F.

RECENZJE

PRACA ZBIOROWA „PRACTICAL GUIDE TO INJECTION MOULDING” („Praktyczny poradnik wtryskiwania”), red. V. Goodship, Rapra Technology Limited, Shawbury, Shrewsbury, Shropshire 2004, ISBN:1-85957-444-0, 264 strony

Omawiana publikacja jest poświęcona procesowi wtryskiwania tworzyw polimerowych oraz, w mniejszym zakresie, materiałów ceramicznych i proszków metalowych. Stanowi ona praktyczny poradnik (o niewielkiej liczbie odsyłaczy do literatury) adresowany głównie do inżynierów pracujących w przemyśle oraz do studentów i wykładowców uczelni technicznych.

Książka obejmuje dziesięć rozdziałów i dwa dodatki zawierające wykaz stosowanych skrótów oraz nazwy handlowe, a także ciężary właściwe wybranych tworzyw termoplastycznych i utwardzalnych. W czterech pierwszych rozdziałach (1—4) przedstawiono podstawowe wiado-



mości związane z procesem przetwórstwa tworzyw, natomiast dalsze rozdziały (5—8) poświęcono zasadniczym zagadnieniom wtryskiwania. Rozdział 9. dotyczy wad wyprasek wtryskowych, a rozdział 10. wybranych specjalnych metod wtryskiwania.

W rozdziale 1. (*Introduction*) podano ogólne zasady wtryskiwania tworzyw polimerowych i omówiono poszczególne etapy procesu. Proces wtryskiwania porównano z innymi metodami przetwórstwa, takimi jak wytłaczanie, prasowanie tłoczne i przetłoczne, wytłaczanie z rozdmuchiowaniem w formie i rozdmuchiowaniem swobodnym oraz wtryskiwanie z doprasowaniem.

Treść rozdziału 2. (*Introduction to Plastics*) obejmuje przedstawienie tworzyw polimerowych, ich budowy oraz właściwości tylko w podstawowym zakresie wiadomości. Krótko scharakteryzowano cechy tworzyw termoplastycznych, termoutwardzalnych oraz elastomerów. Wymieniono główne napełniacze i składniki dodatkowe, a także ich wpływ na właściwości tworzyw. Omówiono oddziaływanie procesu przetwórstwa na zmiany właściwości fizycznych i chemicznych, zachodzące w przetwarzanych tworzywach termoplastycznych.

Rozdział 3. (*Injection Moulding Machinery*) poświęcono wtryskarkom — ich budowie i działaniu poszczególnych elementów (układu uplastyczniającego, hydraulicznego, sterowania oraz zamykania i otwierania formy). Stosunkowo dużo informacji dotyczy układu uplastyczniającego. Podano przykłady różnych rozwiązań konstrukcyjnych cylindrów oraz ślimaków układów uplastyczniających, a także przedstawiono zagadnienia zużycia tych elementów oraz metody obróbki pozwalające na zwiększenie ich trwałości. Scharakteryzowano budowę dysz wtryskowych oraz sposób ich montowania. Opisano układy zamykania i otwierania podzespołów formy wtryskowej, podając zalecenia dotyczące określania siły zamykania formy. Przedstawiono zasady znakowania wtryskarek, oparte na normach międzynarodowych.

Rozdział 4. (*Injection Mould Tooling Basics*) zawiera opis podstawowych zagadnień związanych z budową formy wtryskowej. Zamieszczono w nim krótki opis czterech typów form wtryskowych, ilustrując go uproszczonymi schematami. Szczegółowo scharakteryzowano układ przepływowy formy z kanałami zimnymi i gorącymi, natomiast zagadnienia dotyczące układu ochładzania i odpowietrzania formy oraz usuwania wypraski z formy (tabele z zalecanymi wartościami temperatury usuwania z formy wyprasek z różnych tworzyw) omówiono ogólnie.

W rozdziale 5. (*Process Control Systems*) zwrócono uwagę na znaczenie układu sterowania wtryskarki pod względem powtarzalności cykli procesu wtryskiwania, jakości wyprasek wtryskowych oraz ekonomiki produkcji. Omówiono działanie wybranych elementów sterowania; wskazano przy tym na konieczność takiego sterowania wtryskarką, które zapewnia uzyskiwanie pra-

widłowego profilu zmiany ciśnienia w gnieździe formy wtryskowej, a dzięki temu wytwarzanie wyprasek wysokiej jakości.

Rozdziały 6. (*Processing Amorphous and Semi-Crystalline Thermoplastics*) oraz 7. (*Processing Thermoset, LSR and Ceramic Materials*) poświęcono podstawowym właściwościom fizycznym i przetwórczym oraz zastosowaniu materiałów przetwarzanych metodą wtryskiwania. Rozdział 6. zawiera opis ponad dwudziestu tworzyw termoplastycznych o strukturze amorficznej oraz częściowo krystalicznej. W tabelach podano wartości parametrów charakteryzujących warunki wtryskiwania tych tworzyw. W rozdziale 7. omówiono tworzywa utwardzalne, elastomery oraz proszki metalowe i ceramiczne. Opisano ogólnie przebieg procesu wtryskiwania tworzyw utwardzalnych, podając warunki wtryskiwania najczęściej stosowanych tworzyw. Wiele miejsca poświęcono tu zagadnieniom wtryskiwania elastomerów, ze szczególnym uwzględnieniem ciekłych tworzyw silikonowych. W końcowej części opisano właściwości oraz poszczególne etapy procesu przetwórstwa proszków metalowych i ceramicznych.

W rozdziale 8. (*Guide Values and Processing Instructions for the Most Important Thermoplastic Injection Moulding Compounds*) przedstawiono zalecenia odnośnie do warunków suszenia oraz wtryskiwania najbardziej rozpowszechnionych tworzyw termoplastycznych, utwardzalnych oraz elastomerów. W tabelach podano wartości liczbowe parametrów istotnych ze względu na prawidłowy przebieg obydwu procesów. Omówiono również wpływ warunków wtryskiwania na jakość wyprasek. Ponadto przedstawiono kolejność postępowania podczas ustawiania parametrów wtryskarki.

Rozdział 9. (*Troubleshooting*) poświęcono zagadnieniom wykrywania i usuwania wad wyprasek wtryskowych. Jest on stosunkowo obszerny (48 stron) i obejmuje klasyfikację wad wtryskowych, ich charakterystykę ilustrowaną przykładami oraz diagramy wskazujące kolejne czynności podejmowane w celu uzyskania wyprasek o żądanych cechach. Zamieszczono również przykłady wyprasek z wadami i sposoby eliminowania tych wad. Tematykę omawianego rozdziału 9. szerzej przedstawiono w innej książce tego samego wydawcy (Praca zbiorowa: „*Troubleshooting Injection Moulding*”, red. V. Goodship, Rapra Review Reports, An Arburg Guide, Shawbury, Shrewsbury, Shropshire 2004, vol. 15, nr 4 — patrz *Polimery* 2005, 50, nr 1).

Rozdział 10. (*Advanced Processing Techniques*) zawiera opis wybranych niekonwencjonalnych metod wtryskiwania; omówiono tu różne odmiany procesu wtryskiwania wieloskładnikowego oraz wtryskiwania wspomaganego gazem i wodą. Opisy wzbogacano schematami i fotografiami stosowanych narzędzi.

Elżbieta Bociąga
Politechnika Częstochowska

NOWE KSIĄŻKI

Wydawnictwo Springer Verlag A. G. przedstawia ostatnio wydane książki z dziedziny polimerów:

POLYMERS AND LIGHT (Polimery i światło).

Autor (wydawca): T. Lippert (Paul Scherrer Institut, Villigen, Szwajcaria). Wyd. 2004, 388 stron, 229 ilustr., oprawa twarda, cena 259,00 euro/438,00 sFr/199,00 GPB.

Książka stanowi przegląd nowych badań związanych z metodologią laserowego oczyszczania powierzchni, zastosowaniem polimerów w telekomunikacji światłowodowej, wzajemnym oddziaływaniem ultrakrótkiej pulsacji laserowej z polimerami i dielektrykami oraz promieniowaniem synchrotronowym do świetlnego trawienia tworzyw polimerowych.

Na treść książki składają się następujące publikacje: 1. Laser Cleaning Methodologies of Polymer Substrates (S. Georgiou); 2. Laser Application of Polymers (T. Lippert); 3. Ultrashort Pulse Laser Interactions with Polymers and Dielectrics (J. Krueger, W. Kautek); 4. Synchrotron Radiation Direct Photo-Etching of Polymers (Y. Zhang).

Książkę wydano w serii *Advances in Polymer Science*, Vol. 168.

LONG-TERM PROPERTIES OF POLYOLEFINES (Trwałość poliolefin).

Autor (wydawca): A.-C. Albertsson (Royal Institute of Technology, Stockholm, Szwecja). Wyd. 2004, 304 strony, 100 ilustr., oprawa twarda, cena 229,00 euro/387,50 sFr/176,00 GPB.

Publikacja dotyczy różnokierunkowych badań nad polepszeniem trwałości polimerów olefinowych, mianowicie stosowania katalizatorów metallocenowych w syntezie polietenów, kontroli właściwości materiałów oraz wpływu badań innych czynników polepszających naturalne, ograniczone właściwości starzeniowe wytworów poliolefinowych (mikrodeformacja, łamliwość, degradacja środowiskowa). W książce omówiono także perspektywę rozwoju metod stabilizacji i zagadnienia chemiluminescencji jako narzędzia w badaniach procesu utleniania poliolefin. Nie uwzględniono tu jednak właściwości materiałów z recyklingu PO i środków stanowiących sposób określania jakości wyrobów wtórnych.

Książkę wydano w serii *Advances in Polymer Science*, Vol. 169 jako zbiór następujących publikacji: 1. Specific

Structures Enabled by Metallocene Catalysis in Polyethenes (B. Löfgren, E. Kokko, J. Sappälä); 2. Advanced Polyethylene Technologies — Controlled Material Properties (H. Knuutila, A. Lehtinen, A. Nummilla-Pakariinen); 3. Microdeformation and Fracture in Bulk Polyolefins (C. J. G. Plummer); 4. Perspectives in Stabilization of Polyolefins (S. Al-Malaika); 5. Chemiluminescence as a Tool for Polyolefin Oxidation Studies (P. Eriksson, K. Jacobson, T. Reitberger, B. Stenberg); 6. Environmental Degradation of Polyethylene (M. Hakkarainen, A.-C. Albertsson); 7. Recycled Polyolefins Material Properties and Means for Quality Determination (S. Karlsson); 8. Surface Modification of Polyethylene (R. P. Singh).

NMR/COORDINATION POLIMERIZATION/PHOTOPOLIMERIZATION (Magnetyczny rezonans jądrowy/Polimeryzacja koordynacyjna/Fotopolimeryzacja).

Autorzy: H.-B. Sun, B. K. Osakada, D. Takeuchi (Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japonia), S. Kawata (University of Osaka, Suita, Japonia), R. Kimmich (University of Ulm, Niemcy), N. Fatkullin (Kazan State University, Rosja). Wyd. 2004, 219 stron, oprawa twarda, cena 149,95 euro/254,00 sFr/115,00 GPB.

Książka zawiera 3 odrębne publikacje z dziedzin wymienionych w tytule i stanowi przegląd tendencji rozwoju w zakresie polimerów i biopolimerów. Poszerza ona informacje z zakresu dynamiki łańcuchów polimerowych i NMR, polimeryzacji koordynacyjnej dienów, allenów, metylenocykloalkanów oraz dwufotonowej fotopolimeryzacji do celów mikrowyrobów litograficznych. Poszczególne publikacje to: (I) Polymer Chain Dynamics and NMR (R. Kimmich, N. Fatkullin); (II) Coordination Polymerization of Dienes, Allenes and Methylene cycloalkanes (K. Osakada, D. Takeuchi); (III) Two-Photon Photopolymerization and 3D Lithographic Microfabrication (H.-B. Sun, S. Kawata).

Książkę wydano w serii *Advances in Polymer Science*, Vol. 170.

Adres dystrybutora: International Publishing Services, Sp. z o.o., dział księżek, ul. Piękna 31/37, 00-677 Warszawa. Tel.: (0-22) 628-60-89, Fax: (0-22) 621-72-55, e-mail: books@ips.com.pl

J. S.