

## LUDZIE NAUKI

### JUBILEUSZ 70-LECIA PROFESORA JANA PIELICHOWSKIEGO

Jan Pielichowski urodził się 2 stycznia 1938 r. w Herbutowie. Liceum Ogólnokształcące ukończył w 1956 r. w Miliczu, a następnie studiował na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, gdzie w 1961 r. uzyskał tytuł magistra inżyniera.

Stopień naukowy doktora nauk chemicznych uzyskał w 1967 r. na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, a stopień naukowy doktora habilitowanego w 1971 r. na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Tytuł naukowy profesora otrzymał w 1983 r., a w 1992 r. został mianowany przez Ministra Edukacji Narodowej na stanowisko profesora zwyczajnego w Politechnice Krakowskiej.

Pracę rozpoczął w Uniwersytecie Wrocławskim w 1961 r., gdzie pracował do 1963 r. W latach 1963—1971 pracował w Instytucie Ciężkiej Syntezy Organicznej „Błachownia” w Kędzierzynie-Koźlu, zajmując się syntezą i badaniem właściwości poliolefin. Równocześnie od 1968 r. prowadził zajęcia dydaktyczne w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Opolu. Od 1 października 1972 r. pracuje na Politechnice Krakowskiej, na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej.

W marcu 1990 r. zorganizował Pracownię Chemii i Technologii Tworzyw Sztucznych, przekształconą w 1996 r. w Samodzielną Katedrę Chemii i Technologii Tworzyw Sztucznych, której pracami kieruje do dnia dzisiejszego. W latach 1994—2004 pracował też na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W latach 1975—1978 pełnił obowiązki Prodziekana ds. Dydaktycznych, a następnie w kadencji 1990—1993, Dziekana Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej.

Stworzył zespół naukowo-badawczy, który może pochwalić się znaczącymi osiągnięciami naukowymi w dziedzinie technologii polimerów; wyniki badań zostały opublikowane w liczących się czasopismach zagranicznych i krajowych oraz zaprezentowane na szeregu konferencji krajowych i zagranicznych.

Wypromował 31 doktorów, spośród których trzech uzyskało już tytuł profesora.

Jest współautorem podręczników „Technologia Tworzyw Sztucznych” (sześć wydań, w tym w WNT, oraz dwa wydania zagraniczne), „Chemia polimerów” (1998), „Chemia i technologia żywic epoksydowych” (WNT 2002), „Preparatyka polimerów” (WNT Teza, 2005), „Geosyntetyki w inżynierii i ochronie środowiska” (WNT Teza, 2006) oraz czterech skryptów opublikowanych przez Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

Łączny dorobek prof. Jana Pielichowskiego obejmuje 455 publikacji krajowych i zagranicznych oraz 63 patenty. Prace naukowe dotyczą m.in. sposobów modyfikacji chemicznej karbazolu, polimeryzacji N-wynylkarbazolu, zagadnień dotyczących katalizy przeniesienia międzyfazowego oraz otrzymywania i oceny właściwości (nano)kompozytów polimerowych. W ostatnich latach szczególnym zainteresowaniem Profesora cieszą się polimery biodegradowalne. Opracowanie nowej metody syntezy poliaminokwasów, z zastosowaniem techniki mikrofalowej pozwala na otrzymywanie polimerów o wysokiej czystości do zastosowań w farmacji oraz inżynierii biomateriałowej.

Część tych prac ma istotne znaczenie dla gospodarki narodowej i wdrażana jest w zakładach przemysłowych, jak np. „Metoda przerobu zużytych butelek z PET na proekologiczne wyroby termoizolacyjne — płyta IZO-PET-R” (PPHU „PROMOS”, Kraków 2004), oraz „AQUA STOPPER” pakiet powodziowy — ekologiczny zamiennik worków z piaskiem” (PPHU „PROMOS”, Kraków 2005).

Obydwa opracowania zdobyły wyróżnienia na wielu międzynarodowych i krajowych wystawach i targach, m.in. srebrny medal na „III Międzynarodowej Wystawie Innowacji i Inwestycji” w Moskwie (2003 r.), złoty medal na „Międzynarodowych Targach Wynalazków „Innowacje” (Gdańsk, 2003 r.), złoty medal na „Międzynarodowym Salonie Wynalazków i Nowych Produktów” w Genewie (2006 r.) oraz Puchar MNiSzW za Międzynarodowe Osiągnięcia Wynalazcze (2007 r.).

Prof. Jan Pielichowski pełnił także funkcje redaktora Zeszytów Naukowych Politechniki Krakowskiej serii „Chemia”, członka Rady Programowej i Komitetu Redakcyjnego czasopisma *Polimery* oraz członka Rady Redakcyjnej *Journal of Polymer Engineering*. Był przewodniczącym Zarządu Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTCh) w Krakowie, przewodniczącym Sekcji Chemii Organicznej PTCh. Od 1999 roku jest recenzentem Europejskiej Komisji (Science), członkiem Międzynarodowej Komisji Nauk Technicznych Polskiej Akademii Umiejętności, Komitetu Nauki o Materiałach PAN (Sekcja Biomateriały) oraz wielu komitetów naukowych



i organizacyjnych uznanych konferencji zagranicznych i krajowych. Na podkreślenie zasługuje aktywność Profesora w inicjowaniu i pozyskiwaniu partnerów do współpracy w zakresie wykorzystywania środków Programów Operacyjnych Unii Europejskiej, poprzez uczestnictwo w Konsorcjach Naukowych, takich jak Polska Platforma Technologiczna Przemysłu Skórzanego czy Platforma Innowacji Technologicznej Regionu Opolszczyzny.

W ramach III Programu Horyzontalnego realizował w latach 2002—2005 prace objęte projektem celowym, oraz aktywnie uczestniczył w pracach COST Action P8 — „Materials and Systems for Optical Data Storage and Processing”.

W latach 1991—1996 działał na rzecz unowocześnienia programów dydaktycznych na macierzystym Wydziale w ramach Programu Europejskiego „Tempus” jako współkoordynator I i II edycji programu, od 1999 r. w programie „Socrates—Erasmus”, realizowanym wspólnie z Fachhochschule Munster (Niemcy).

W latach 2002—2006 r. koordynował projekt „Structure and Properties of Advanced Materials for Environmental Applications” w ramach „Marie Curie Host Fellowship” (kontrakt HPMT-CT-2001-003795, 5 FP).

Aktywnie działa też na rzecz współpracy Uczelni z przemysłem — m.in. przygotował „Porozumienie na rzecz wielopłaszczyznowej współpracy” pomiędzy Politechniką Krakowską a firmą TELE-FONIKA KABLE S.A. w zakresie obejmującym zarówno rozwiązywania wspólnych projektów naukowych i technicznych dotyczących chemii oraz technologii przetwórstwa tworzyw, jak i rozwijania programów kształcenia studentów.

Prof. Jan Pielichowski jest wybitnym pracownikiem dydaktycznym i naukowym.

Wyrazem tej oceny są odznaczenia jakie otrzymał — m.in. Honorowa Odznaka Politechniki Krakowskiej (1979), Złoty Krzyż Zasługi (1984), Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (1991), Złoty Medal Polskiego Towarzystwa Chemicznego (1992), Medal Komisji Edukacji Naukowej (1995), trzy nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Wyróżnienie Specjalne za wybitne osiągnięcia i całokształt pracy naukowej Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej „Nowoczesne Technologie w Rozwoju Przedsiębiorstw” (2007).

Prof. Jan Pielichowski imponuje energią, zaangażowaniem i pasją w pracy naukowej w fascynującej Go dziedzinie nauki o polimerach, w której odkrył mnóstwo wyzwań i gdzie zyskał wiele satysfakcji badawczej. Cieszy się dużym uznaniem współpracowników i studentów. Jest też cenionym i lubianym wychowawcą młodej kadry naukowej.

Wszyscy współpracownicy Profesora życzą Mu wielu dalszych lat w pełni zdrowia, energii i weny twórczej.

#### Ważniejsze publikacje w czasopismach naukowych z okresu ostatnich 10 lat

1. Trznadel M., Proń A., Zagórska M., Chrząszcz R., Pielichowski J.: „The effect of molecular weight on spectroscopic and spectroelectrochemical properties of regioregular poly(3-hexylthiophene)”, *Macromolecules* 1998, **112**, 3117.
2. Pielichowski K., Hamerton I., Pielichowski J., Stańczyk P.: „A study of the thermal properties of blends of poly(vinyl chloride) with novel epoxypropane carbazole-based dyes by TGA/FTi.r.”, *European Polymer Journal* 1998, **34**, 653.
3. Pielichowski K., Czub P., Pielichowski J.: „The kinetics of cure of epoxides and related sulphur compounds studied by dynamic d.s.c.”, *Polymer* 2000, **41**, 4381.
4. Polaczek J., Dziki E., Pielichowski J.: „Właściwości i synteza poli(kwasu asparaginowego) oraz jego pochodnych”, *Polimery* 2003, **48**, 61.
5. Wagner J., Pielichowski J., Hinsch A., Pielichowski K., Bogdał D., Pajda M., Kurek S. S., Burczyk A.: „New carbazole-based polymers for dye solar cells with hole-conducting polymer”, *Synthetic Metals* 2004, **146**, 159.
6. Bogdał D., Łukasiewicz M., Pielichowski J.: „Halogenation of carbazole and other aromatic compounds with hydrohalic acids and hydrogen peroxide under microwave irradiation”, *Green Chemistry* 2004, **6**, 110.
7. Pielichowski K., Flejtuch K., Pielichowski J.: „Step-scan alternating DSC study of melting and crystallisation in poly(ethylene oxide)”, *Polymer* 2004, **45**, 1235.
8. Polaczek J., Pielichowski J., Pielichowski K., Tylek E., Dziki E.: „Nowa metoda syntezy poli(kwasu asparaginowego) w warunkach promieniowania mikrofalowego”, *Polimery* 2005, **50**, 231.
9. Błaż E., Pielichowski J.: „New catalysts for oxidation reactions based on polyphosphazenes”, *Polimery* 2006, **51**, 301.
10. Mazela W., Czub P., Pielichowski J.: „Zastosowanie żywic epoksydowych w elektronice i optoelektronice. Cz. III. Żywice epoksydowe o nieliniowych właściwościach optycznych”, *Polimery* 2007, **52**, 532.

Jolanta Polaczek  
Politechnika Krakowska

## SPRAWY NAUKI

## FORESIGHT TECHNOLOGICZNY W ZAKRESIE MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH



Projekt współfinansowany  
ze środków Europejskiego  
Funduszu Rozwoju Regionalnego



UNIA DLA PRZEDSIĘBIORCZYCH  
PROGRAM KONKURENCYJNOŚĆ

### PROGNOZY ROZWOJU BRANŻY BIOPOLIMERÓW W POLSCE DO 2020 r.

Nazwą biopolimery określa się obecnie całą grupę polimerów naturalnych wraz z polimerami uzyskiwanymi w procesach degradacji bakteryjnej.

Związane jest to z coraz większym zapotrzebowaniem na materiały, które po wykorzystaniu mogłyby ulegać szybkiej biodegradacji. Należą do nich przede wszystkim materiały opakowaniowe, do produkcji których wykorzystuje się celulozę, skrobię oraz polilaktyd. Na polskim rynku największe znaczenie mają biopolimery włóknotwórcze. Poza ich ugruntowaną pozycją w produkcji odzieży i tkanin, biopolimery włóknotwórcze prawdopodobnie odegrają też istotną rolę w produkcji kompozytów biodegradowalnych lub częściowo biodegradowalnych.

Prawdopodobnie za najważniejsze priorytety badawcze w dziedzinie biopolimerów w najbliższych kilkunastu latach zostaną uznane biokompozyty oraz materiały biodegradowalne przeznaczone do produkcji opakowań. Jest to umotywowane trendami proekologicznymi (zanieczyszczenie środowiska wynikające głównie z powszechnego stosowania jednorazowych opakowań z tworzyw sztucznych) oraz ekonomicznymi (stały wzrost cen ropy naftowej, wyczerpywanie się złóż ciekłych paliw kopalnych). Priorytety te są ze sobą związane i będą stanowić o rozwoju branży biopolimerów w Polsce. Są one tym bardziej uzasadnione, że zarówno USA jak i Unia Europejska wydały już odpowiednie dyrektywy dotyczące ochrony środowiska i zwiększenia wykorzystania materiałów biodegradowalnych.

W związku z tymi dyrektywami wydaje się oczywiste, że poza przemysłem opakowań, w pierwszym rzędzie zapotrzebowanie na biokompozyty zgłosi przemysł samochodowy i AGD (Dyrektywa UE 2000/53/EC: End of life vehicles i Dyrektywa UE 2002/96/EC: Waste of electrical and electronic equipment). Są to ważne działy gospodarki charakteryzujące się stałym wzrostem produkcji, co dobrze wróży rozwojowi branży biokompozytów.

Wyzwaniem najbliższych kilkunastu lat jest opracowanie biokompozytów, które byłyby trwale podczas użytkowania, ale jednocześnie po wykorzystaniu łatwo ulegałyby biodegradacji pod wpływem mikroorganizmów. Przemysł motoryza-

cyjny oczekuje, że biokompozyty będą lżejsze niż kompozyty z włóknem szklanym, ale jednocześnie będą miały właściwości mechaniczne na podobnym poziomie. Wydaje się więc, że w najbliższych latach najważniejsze będą badania nad modyfikacją powierzchni włókien naturalnych, tak by otrzymać włókna o dużej wytrzymałości mechanicznej i że właśnie odpowiednia modyfikacja tradycyjnych włókien naturalnych będzie głównym kierunkiem badań instytutów badawczych i producentów włókien naturalnych. Poza włóknami otrzymywanymi z odpowiednich roślin bez wątplenia będzie rozwijać się produkcja oraz badania nad modyfikacją polilaktydu oraz polihydroksyalkanianów, które mają szansę zastąpić trudno-degradowalne poliestry syntetyczne. W najbliższych latach ma szansę rozwinąć się także produkcja biokompozytów opartych na naturalnych komponentach odpadowych lub biomasy. Będzie to przede wszystkim dotyczyć kompozytów bazujących na termoplastach, czyli przetwarzanych z fazy stopionej. Kompozyty produkowane obecnie zawierają bowiem przede wszystkim włókna krótkie oraz nieregularne cząstki stałe. Można zatem wykorzystać odpady drewna z tartaków, odpady budowlane, papiernicze, pierze, słomę ryżową itp.

W wypadku drugiej priorytetowej dziedziny badawczej — opakowań biodegradowalnych — badania będą skupione przede wszystkim nad otrzymaniem czystych biopolimerów o odpowiednich właściwościach użytkowych porównywalnych z obecnie stosowanymi polimerami syntetycznymi oraz o odpowiednim czasie biodegradacji. Największe znaczenie będą miały: polilaktyd, alginiany, polihydroksyalkaniany oraz pochodne chityny.

W tych dwóch obszarach badawczych będą więc miały znaczenie technologie otrzymywania włókien naturalnych oraz otrzymywanie konkretnych biopolimerów, w tym także metody biotechnologiczne (biodegradacja celulozy i biokonwersja węgla).

**Dr hab. inż. Jadwiga Laska**  
**Prof. dr hab. inż. Jan Chłopek**  
**Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie**  
**Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki**

*Niniejszy artykuł został opracowany na podstawie raportu końcowego panelu roboczego M4 na potrzeby projektu Foresight technologiczny w zakresie materiałów polimerowych.*





## WITRYNA

## OBRONY PRAC DOKTORSKICH

**Tytuł pracy** — *Badania właściwości kauczuków funkcjonalizowanych grupami jonogennymi*

**Doktorantka** — Aleksandra Smejda-Krzewicka

**Promotor** — dr hab. inż. Władysław M. Rzymiski, prof. PŁ

**Recenzenci:**

— dr hab. inż. Grażyna Janowska, prof. PŁ

— dr hab. inż. Ryszard Steller, prof. PWr

**Miejsce wykonania** — Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników; praca zrealizowana w ramach projektów badawczych nr 7 T08E 053 20 oraz 3 T08E 091 26 finansowanych przez Komitet Badań Naukowych.

**Data i miejsce obrony** — 15 stycznia 2008 r., Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej nadany 29 stycznia 2008 r. uchwałą Rady Wydziału Chemicznego PŁ.

Celem pracy było opracowanie nowych metod syntezy karboksylowanych kauczuków z wykorzystaniem wybranych, niekonwencjonalnych monomerów funkcjonalizujących oraz zbadanie właściwości wytworzonych w ten sposób elastomerów. W przypadku elastomerów niepolarnych wykonano syntezy produktów podatnych zarówno do sieciowania w sposób standardowy, tj. tlenkiem metalu lub konwencjonalnie siarką w obecności przyspieszaczy, jak i w sposób hybrydowy, prowadzący do sieci przestrzennych zawierających jednocześnie organiczne, siarczkowe ( $>C-S_{x(\geq 1)}-C<$ ) oraz nieorganiczne, jonowe ( $>CO-O^{(-)(+)}Me^{(+)(-)}O-OC<$ ;  $^{(+)}Me^{(+)}$  — kation metalu) wiązania poprzeczne. Istotną część pracy stanowiły badania wpływu funkcjonalizacji elastomerów na adhezję wytworzonych z nich materiałów elastomerowych do włókien chemicznych poliamidowych (PA) lub poliestrowych (PET).

Opracowano nowe metody syntezy karboksylowanych elastomerów:

— prowadzona w środowisku alkalicznym terpolimeryzacja emulsyjna butadienu ze styrenem lub akrylonitrylem i wybranym monomerem funkcjonalizującym z grupy alkilomaleamidów o podwyższonej rozpuszczalności w fazie organicznej;

— funkcjonalizacja kauczuków w stadium lateksu za pomocą alkilomaleamidów inicjowana nadsiarczanem potasu aktywowanym trietanolaminą;

— funkcjonalizacja elastomerów etylenowo-propylenowych prowadzona metodą reaktywnego przetworstwa.

Zaproponowane w pracy, i opracowane dzięki współpracy z OBR Kauczuków i Tworzyw Winyłowych w Oświęcimiu, oryginalne metody wytwarzania karboksylowanych kauczuków są alternatywą do stosowanej obecnie metody ich syntezy w drodze terpolimeryzacji prowadzonej w środowisku kwaśnym. Zaletami zaproponowanych metod jest proste śledzenie postępu funkcjonalizacji, łatwe oczyszczanie produktów oraz brak konieczności stosowania roztworów kauczuków w rozpuszczalnikach organicznych.

Stwierdzono, że stopień funkcjonalizacji elastomeru grupami karboksylowymi, niezależnie od zastosowanej metody, zależy przede wszystkim od rodzaju i ilości monomeru funkcjonalizującego. W przypadku terpolimeryzacji emulsyjnej najlepsze wyniki uzyskano stosując oktylomaleamid, natomiast podczas funkcjonalizacji prowadzonej metodą reaktywnego przetworstwa — stosując fenylomaleamid. Do wytwarzania karboksylowanych kauczuków metodą funkcjonalizacji w stadium lateksu najlepiej jest stosować oktylomaleamid, inicjując proces za pomocą nadsiarczanu potasu aktywowanego trietanolaminą. Umożliwia to wyeliminowanie koagulacji lateksu oraz wyraźną poprawę jego stabilności podczas funkcjonalizacji i przechowywania.

Analiza procesu wytwarzania karboksylowanych kauczuków opracowanymi metodami wskazuje, że wprowadzenie jonogennych grup kwasowych do elastomerów w istotny sposób zmienia ich właściwości, w tym mechaniczne. Nowe kauczuki zawierające grupy karboksylowe charakteryzują się większą wytrzymałością na rozciąganie w stanie nieusieciowanym niż ich niefunkcjonalizowane analogi. Stwierdzono ponadto, że wytworzone karboksylowane elastomery mogą być z dobrym skutkiem sieciowane tlenkami metali, tj. w sposób typowy, z utworzeniem sieci przestrzennych zawierających poprzeczne wiązania jonowe rozkładające się pod wpływem par amoniaku, mieszaniny toluen-pirydyna lub 3 % roztworu HCl w toluenie. Niekonwencjonalną metodą sieciowania wytworzonych, nienasyconych kauczuków karboksylowanych jest sieciowanie hybrydowe, z jednoczesnym wykorzystaniem wybranego tlenku metalu i siarki, w obecności odpowiedniego przyspieszacza wulkanizacji, prowadzące do sieci przestrzennych zawierających jednocześnie nieorganiczne, jonowe oraz organiczne, siarczkowe wiązania poprzeczne, rozkładające się pod wpływem odczynników tiolowoaminowych. Taka struktura wiązań poprzecznych korzystnie wpływa na właściwości mecha-

niczne usieciowanych produktów, wyraźnie zwiększając ich wytrzymałość na rozciąganie.

Istotną częścią pracy było zbadanie adhezji materiałów polimerowych wytworzonych z nowych karboksylowanych kauczuków do włókien chemicznych. Stwierdzono, że wprowadzenie do niepolarnego łańcucha elastomeru niewielkiej nawet liczby grup karboksylowych wyraźnie zwiększa adhezję funkcjonalizowanych elastomerów do włókien PA i PET, stwarzając tym samym przesłanki do wykorzystania tej metody w praktyce. Adhezja tych materiałów elastomerowych do włókien zależy nie tylko od rodzaju monomeru funkcjonalizującego i funkcjonalizowanego elastomeru, lecz także od sposobu usieciowania. Stwierdzono np., że bardzo dobrą adhezją do włókien charakteryzuje się kauczuk etylenowo-propylenowo-dienowy funkcjonalizowany fenylmaleamidem, usieciowany w sposób hybrydowy.

Wyniki badań były przedmiotem 7 publikacji w czasopiśmie naukowych (2 w „Polimerach”), 12 prac opublikowanych w materiałach krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych, 5 zgłoszeń patentowych oraz 7 komunikatów konferencyjnych.

Praca została wyróżniona przez Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej.

\*\*\*

### Temat pracy — *Badania wpływu warunków przetworstwa na cechy wytworów wytłaczanych z rozdmuchiowaniem*

**Doktorant** — Karol Pepliński, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

**Promotor** — dr hab. inż. Marek Bieliński, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

#### Recenzenci:

— prof. dr hab. inż. Józef Koszkuł, Politechnika Częstochowska

— prof. dr hab. inż. Józef Flizikowski, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

**Data i miejsce obrony:** 18 marca 2008 r. Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz, Wydział Mechaniczny

W części pierwszej rozprawy poświęconej badaniom literaturowym dokonano analizy techniki przetworstwa z rozdmuchiowaniem (opisano najważniejsze metody tego typu przetworstwa) oraz przedstawiono stan badań dotyczących relacji między materiałem, maszyną (narzędziem) i procesem. Przeanalizowano też cechy konstrukcyjne narzędzi (form wytłaczarsko-rozdmuchowych) oraz wybrane elementy procesu przetworstwa z rozdmuchiowaniem charakteryzując m.in. zjawiska zachodzące w tym procesie oraz strukturę i funkcjonowanie programu symulacyjnego wspomagającego projektowanie rozdmuchiowanych wytworów *Polyflow* (Fluent-Ansys). Uzasadnieniem badań wpływu warunków przetworstwa na cechy użytkowe wytłaczanych wytworów z rozdmuchiowaniem nieswobodnym był brak usystematyzowanej wiedzy i opublikowanych wyników badań w tym

zakresie. Program badań przyjęty do realizacji dotyczył w szczególności poznania wpływu nastawnych wartości parametrów procesu: głównie temperatury wytłaczanego węża  $T_m$  i ciśnienia rozdmuchiwania  $p_b$  oraz cech konstrukcyjnych — tekstury gniazda formy  $R_{gf}$  oraz grubości węża  $g_i$ , na zmienność właściwości wytworów wytłaczanych z rozdmuchiowaniem, bimodalnego PE-HD. Zmienność wynikową wytworów, próbek, a także procesu oceniono m.in. na podstawie badań: materiałowych (rozciąganie statyczne), dynamicznych (rozciąganie udarowe) i geometrycznych wytworów (odwzorowanie stanu powierzchni ścianki rozdmuchiwanego wytworu, skurcz przetwórczy). Skurcz przetwórczy wyznaczono z wykorzystaniem maszyny Contura® G2 RDS z głowicą skanującą. Wybrane etapy badań zweryfikowano stosując symulację procesu rozdmuchiwania analizowanego wytworu przy pomocy oprogramowania *Polyflow*; oceniono m.in. rozkład grubości ścianki przyjętego do badań wytworu w postaci modelu 3D. Zmienne wejściowe nastawnych parametrów technologicznych  $T_m$ ,  $p_b$ ,  $g_i$  miały wartości: 175, 190, 210 °C, 0,35, 0,69, 0,9, 1,32 MPa, 0,75, 1,1, 1,65 mm.

Na podstawie uzyskanych wyników opisanych jakościowym modelem matematycznym obiektu badań MQOB stwierdzono, że wskaźnik udarowego i statycznego rozciągania oraz skurcz przetwórczy są istotnie zależne od  $p_b$  i  $T_m$ . Zwiększenie  $p_b$  i obniżenie  $T_m$  powodowało uzyskanie korzystniejszych wartości badanych wskaźników. Zaproponowano schemat ideowy kształtowania (odwzorowania) stanu geometrycznego powierzchni strefy przypowierzchniowej pojemnika w procesie wytłaczania z rozdmuchiowaniem w zależności od  $T_m$ ,  $p_b$ ,  $g_i$ . Zwiększenie wartości wskaźnika odwzorowania struktury geometrycznej gniazda formy następowało w warunkach wyższych wartości  $T_m$ ,  $p_b$  oraz niższych  $g_i$ . Z kolei zwiększenie wskaźnika chropowatości wewnętrznej ścianki wytworu następowało w przypadku rosnącej wartości  $T_m$ ,  $p_b$ ,  $g_i$ . Potwierdzono także dużą przydatność programu *Polyflow* na etapie projektowania rozdmuchiowanych wytworów (duża zgodność wyników badań w warunkach rzeczywistych i symulacyjnych).

Po cyklu badań laboratoryjnych i półtechnicznych podjęto próbę jakościowej oceny procesu i cech wytworów, na podstawie zaproponowanych przez autora wskaźników ( $K_i$ ) i wskaźników elementarnych ( $W_i$ ,  $w_i$ ), które mogą służyć weryfikacji zbliżonych hipotez badawczych. Zaproponowano także kompleksowy wskaźnik oceny procesu i cech wytworów wytłaczanych z rozdmuchiowaniem nieswobodnym  $Q_i$ . W celu polepszenia cech użytkowych wskaźników (materiałowych, dynamicznych i geometrycznych) na analizowanym przykładzie bimodalnego PE-HD i wybranego pojemnika (typ HP 5035) zaproponowano zbiór wartości temperatury wytłaczanego węża oraz górnej wartości ciśnienia rozdmuchiwania. Może to stanowić wytyczne doboru parametrów przetworstwa wytłaczania z rozdmuchiowaniem w przypadku innych wytworów.

## KONFERENCJE i TARGI

### 4<sup>th</sup> International Symposium on NANOSTRUCTURED AND FUNCTIONAL POLYMER-BASED MATERIALS AND NANOCOMPOSITES

#### (4. Międzynarodowe sympozjum nt. materiałów polimerowych o strukturze nano- i funkcjonalizowanych oraz nanokompozytów)

Rzym, Włochy, 16—18 kwietnia 2008 r.

W dniach 16—18 kwietnia 2008 r. odbyło się w *Sapienza Università di Roma* w Rzymie (Włochy), zorganizowane pod auspicjami dwu sieci naukowych: *European Centre for Nanostructured Polymers* oraz *NANOFUN-POLY Network of Excellence*, sympozjum naukowe na temat materiałów polimerowych o strukturze nano- i funkcjonalizowanych oraz nanokompozytów.

Wzięło w nim udział ponad 150 osób, zarówno przedstawiciele akademickich ośrodków badawczych, jak i koncernów. Program sympozjum obejmował 7 referatów na zaproszenie (30 min), 46 komunikatów (20 min) oraz 138 prezentacji plakatowych.

Konferencję zdominowały problemy związane z zastosowaniem nanorurek węglowych jako napełniaczy, jednak sporo było też doniesień o zastosowaniach tlenków metali (tytanu, cynku), różnie modyfikowanych gliniek oraz krzemionki (np. fosforylowanej  $\text{SiO}_2$  otrzymywanej *in-situ* w reakcji zol-żel podczas reaktywnego wytłaczania poliamidu 6, P. Van Nieuwenhuysse i in., *Université de Lyon*, Francja). Pojawiły się też już symulacje numeryczne otrzymywania nanokompozytów polimerowych w różnej skali produkcji (A. Danani i in., *University of Applied Science of Southern Switzerland*, Szwajcaria).

Największym zainteresowaniem cieszyły się następujące wystąpienia:

— A. Beigbeder, M. Linares, M. Devalckenaere, P. Degee, M. Claes, D. Beljonne, R. Lazzaroni i P. Dubois (*Laboratory of Polymeric and Composite Materials — CIRMAP, University of Mons-Hainaut*, Belgia): „Unexpected behaviour of silicone-carbon nanotube nanocomposites”, w którym prof. Dubois omówił napełnianie polidimetylosiloksanu, PDMS, nanorurkami węglowymi w ilościach 0,15 do 0,30 % wag. Nanorurki wielościennie powodują tak duży wzrost lepkości układu, że napełnianie nanorurkami > 0,5 % jest niemożliwe. Dopiero specjalne przygotowanie ich powierzchni pozwala zwiększyć udział nanorurek do ok. 0,7 % wag. Zmieszanie oleju silikonowego z 0,5 % nanorurek wielościennych (MWCN od *multiwall carbon nanotubes*) powoduje powstanie żelu, ale można nim malować jak farbą na powierzchniach płaskich, pionowych, sufitach. Oligomery PDMS z nanorurkami pozwalają na otrzymanie powłok samogasnących, co pozwala zabezpieczyć przed ogniem żywice epoksydowe lub pianki poliuretanowe. Właści-

wości mechaniczne PDMS napełnianego nanorurkami węglowymi mają być zbliżone do tych dla nienapełnianego, usieciowanego PDMS.

— K. G. Neoh (*Dept. of Chemical and Biomolecular Engineering, National University of Singapore*, Singapur): „Magnetic nanoparticles for applications in biomedicine: role of polymers”, w którym Referent omówił medyczne zastosowania (np. w terapii przeciwnowotworowej) nanocząstek magnetycznych (~10 nm), np. tlenków żelaza. Wprowadzone do polipirołu lub kopolimeru blokowego PLA-*b*-PPEGMA są pochłaniane przez komórki rakowe. Zwrócono uwagę, że ważny jest proces przygotowania emulsji polimeru z  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  i ligandy przyłączone do cząstek polimerowych — kwas foliowy lub antycyala, na które są wrażliwe receptory komórki. W kapsułce można umieścić do 4 % wag. leku, ale nie wiadomo na razie, czy nie nastąpi jego aglomeracja we krwi.

— C. Carfagna, M. Avella, R. Avolio, M. E. Enrico, G. Gentile (*Intituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri — Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Pozzuoli, Włochy): „Polymer based nanocomposites for food and beverage packaging”.

Tematem wykładu było poprawienie właściwości barierowych tworzyw stosowanych do opakowań żywności i napojów, szczególnie w odniesieniu do przenikalności tlenu i  $\text{CO}_2$ . Tworzywa takie jak izotaktyczny polipropylen (stosowany na wyściółki opakowań dla owoców) oraz poli(tereftalan etylenu) (stosowany na butelki do napojów gazowanych) modyfikowano za pomocą węglanu wapnia w rozmiarach nano- i o powierzchni modyfikowanej kwasami tłuszczowymi (np. kwasem stearynowym). Umożliwia to poprawienie modułu sprężystości (moduł Younga), stabilności termicznej materiału, a przede wszystkim zwiększenie barierowości. Dla PET próbowano także za pomocą bezwodników kwasowych (np. maleinowego) zamieniać grupy końcowe -OH, tak by materiał był zdolny reagować z modyfikatorami powierzchni  $\text{CaCO}_3$ . W ten sposób udało się podwyższyć temperaturę zeszklenia  $T_g$  z ~85 do ~91 °C. Zbadano, że przenikalność gazów przez nieorientowaną folię PET w obecności nanonapełniacza zmniejszyła się o 1/3 wartości wyjściowej, a obecność napełniacza nie wpłynęła na zmniejszenie przezroczystości materiału.

— S. Bellucci, C. Balasubramanian, G. de Bellis, F. Micciulla, G. Rinaldi (*INFN — Laboratori Nazionali di*



*Frascati, Frascati, Włochy*): „Carbon nanotubes composites for aerospace applications”.

W pracy nad nanorurkami węglowymi stosowanymi w kompozytach epoksydowych do zastosowań w awiacji autorzy próbowali określić, jakie nanorurki najlepiej poprawiają wytrzymałość oraz oporność elektryczną kompozytów. W tym celu sporządzano mieszanki żywic epoksydowych, czynnika sieciującego oraz grafitu i nanorurek otrzymanych w płazmie (najlepsze wyniki uzyskano w wypadku nanorurek otrzymanych w wyładowaniu łukowym).

— **A. Bianco**, I. Armentano, M. Dottori, E. Fortunati, F. Nanni, C. Del Gaudio, J. M. Kenny (*University of Rome „Tor Vergata”*, Rzym, Włochy): „New nanocomposites based on poly  $\epsilon$ -caprolactone and carbon nanostructures”.

A. Bianco przedstawiła nanokompozyty polikaprolaktonu (PCL) z nanostrukturami węglowymi, którymi były nanorurki jednościenne (SWCN) lub nanowłókna. Napełniano nimi PCL w ilości odpowiednio 1 % (nanorurki) oraz 1 i 3 % (nanowłókna). Docelowo miałyby to być materiały przeznaczone dla inżynierii tkankowej otwierające nowe perspektywy w dziedzinie nanomateriałów i nanonarzędzi o „przestrajalnych” właściwościach mechanicznych i termicznych do zastosowań biomedycznych.

Grupa polskich uczestników reprezentowana przez pracowników Politechnik: Łódzkiej i Szczecińskiej oraz Instytutu Chemii Przemysłowej w Warszawie była dość liczna i wyraźnie widoczna na konferencji. Polscy uczestnicy przedstawili 9 doniesień naukowych, w tym 2 komunikaty:

♦ **I. Głowacki**, Z. Szammel, D. Bagnis (Politechnika Łódzka): „Trapping and radiative recombination processes in electrophosphorescent polymer/iridium complex composites”

♦ **M. Obłój-Muzaj**<sup>1)</sup>, A. Abramowicz<sup>1)</sup>, K. Piszczek<sup>2)</sup>, J. Tomaszewska<sup>2)</sup>, <sup>1)</sup> — Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie, <sup>2)</sup> — Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy): „PVC nanocomposites with nanospheres”

i 7 prezentacji plakatowych:

♦ **A. Szymczyk**, R. Pilawka, Z. Roslaniec (Politechnika Szczecińska): „Effect of carboxy-functionalized carbon nanotubes on thermal and mechanical properties of PTT/CNTs nanocomposites”

♦ **M. Mucha**, B. Matusiak (Politechnika Łódzka): „Modification of chitosan barrier properties by nanoclay”

♦ **M. Pastorczak**, L. Okrasa, M. Kozanecki, G. Boiteux, J. Ulański (Politechnika Łódzka): „Influence of water-polymer interaction on properties of PVME and cellulose hydrogels — comparison of two systems”

♦ **K. Kowalczyk**, T. Spychaj (Politechnika Szczecińska): „Water-thinnable epoxy paint modified with organophilic layered aluminosilicates”

♦ **A. Drzycimska**, T. Spychaj (Politechnika Szczecińska): „Flocculants based on the montmorillonite modified cationic copolymer of acrylamide”

♦ **T. Halamus**, I. Bobowska, P. Wojciechowski (Politechnika Łódzka): „Organic-inorganic nanocomposites based on (2-hydroxypropyl)cellulose and titania”

♦ **M. Sadowska**, B. Wandelt (Politechnika Łódzka): „Molecularly imprinted polymers as a sensing system for nucleotides”

Podczas Sympozjum odbyła się też dyskusja „okrągłego stołu” na temat badań w obszarze nanotechnologii polimerowych w Europie. Dyskusję otworzył przewodniczący Sympozjum, prof. Jose M. Kenny z Uniwersytetu w Perugii, który m.in. przedstawił informację na temat powołanej w 2004 r. sieci NANOFUN-POLY: *European Network of Excellence: „Nanostructured & Multifunctional Polymer-Based Materials & Nanocomposites”* (partnerem z Polski jest Politechnika Łódzka).

Zabrał też głos prof. T. Valente, który przedstawił sieć INSTM grupującą we Włoszech 44 uczelnie z budżetem > 20 mln euro w 2006 r. i ok. 30 mln euro w 2007 r.

Podsumowując obrady można wyciągnąć m.in. następujące wnioski:

♦ w celu finansowania prac badawczych w obszarze nanotechnologii tworzy się w Europie sieci obejmujące nawet po kilkadziesiąt ośrodków naukowych;

♦ nanonapełniacze: glinki, tlenki metali i niemetalu oraz struktury węglowe, rurki jedno- i wielościenne oraz włókna, wprowadza się już do wszystkich materiałów, także przewidzianych do zastosowań w opakowaniach do żywności oraz w medycynie;

♦ wprowadzanie nanododatków odbywa się przede wszystkim na etapie przetwórstwa, w tym także *in-situ* w procesie reaktywnego przetwórstwa.

**Maria Obłój-Muzaj**  
Instytut Chemii Przemysłowej

## Konferencja naukowa POLIMER 2008

„Innowacyjność w przetwórstwie tworzyw sztucznych — nauka we współpracy z przemysłem”

Warszawa, 23 kwietnia 2008 r.

Konferencja naukowa z serii POLIMER, organizowana przez Studenckie Koło Naukowe POLIMER i Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych Politechniki War-

szawskiej, miała w tym roku szczególny charakter. Gościem specjalnym konferencji był prof. James L. White z Instytutu Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych w Akron



Fot. Prof. White podczas konferencji

(The University of Akron, USA), jedna z najwybitniejszych postaci światowego przetwórstwa, który wygłosił referat pt. „Polymer Processing: Past, Present and Future”.

JM Rektor Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. Włodzimierz Kurnik podjął prof. White'a na specjalnym spotkaniu wyrażając swoje uznanie dla wkładu Profesora w rozwój przetwórstwa tworzyw sztucznych. Studenci Politechniki Warszawskiej w uznaniu osiągnięć Profesora w zakresie kształcenia młodzieży przyznali Mu tytuł Honorowego Członka Koła Naukowego POLIMER.

Konferencje POLIMER są wynikiem fascynacji studentów Politechniki Warszawskiej przetwórstwem tworzyw polimerowych i cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem. W tym roku w konferencji uczestniczyło ok. 200 osób, studentów oraz przedstawicieli przemysłu i środowisk akademickich. Tak więc, myśl przewodnia konferencji — integracja środowiska przetwórców tworzyw — jest z dużym powodzeniem realizowana.

W trakcie Konferencji wygłoszono m.in. następujące referaty:

— K. Wilczyński (Politechnika Warszawska): „Multi-Screw System — wielozadaniowy model komputerowy procesów wtryskiwania i wytłaczania”,

— G. Over (Moldflow Corp.): „Enterprise-Enabled Simulation”,

— H. Zawistowski (Politechnika Warszawska): „Kryterium technologiczne podziału procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych”,

— P. Liedl (Stasa GmbH): „Sztuczna inteligencja w przetwórstwie tworzyw polimerowych”,

— P. Stępniać (IMBGS): „Projekt Central Poland — Business Support Network Enterprise Europe Network Polimer 2008”.

W trakcie konferencji odbyła się dyskusja panelowa, w której podjęto tematykę finansowania rozwoju nauki, współpracy nauki i przemysłu oraz sposobu kształcenia przyszłych inżynierów. Zwrócono m.in. uwagę, że Politechnika Warszawska jako jedna z niewielu uczelni technicznych w Polsce rozumie potrzebę kształcenia studentów w zakresie przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Organizatorzy zapraszają na przyszłoroczną Konferencję POLIMER 2009.

**Krzysztof Wilczyński**  
Politechnika Warszawska

## 11. MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA ESAFORM 2008

Lyon, Francja 23—25 kwietnia 2008 r.

ESAFORM (European Scientific Association for Material Forming) jest stowarzyszeniem powstałym w celu stymulacji i upowszechniania wyników badań stosowanych w jednostkach badawczych akademickich i przemysłowych oraz szerzeniu wiedzy dotyczącej przetwórstwa materiałów w Europie, rozwoju współpracy międzynarodowej i badań interdyscyplinarnych. Oficjalnym czasopiśmie stowarzyszenia ESAFORM jest *International Journal of Material Forming*, wydawany przez Springer.

Celem dorocznie organizowanej konferencji ESAFORM poświęconej formowaniu materiałów jest umożliwienie wymiany doświadczeń między naukowcami pracującymi w zakresie różnych metod przetwórstwa.

Konferencja ESAFORM 2008 została zorganizowana przez LaMCoS (Laboratorium Mechaniki Połączeń

i Konstrukcji), jednostkę utworzoną przez INSA Lyon (Narodowy Instytut Nauk Stosowanych) oraz CNRS (Narodowe Centrum Badań Naukowych). Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był prof. Philippe Boisse (INSA Lyon).

W konferencji wzięło udział ponad 400 uczestników z 19 krajów, którzy w 22 minisympozjach tematycznych zaprezentowali łącznie 290 referatów i 80 prezentacji plakatowych. Większość prac dotyczyła przetwórstwa metali. Tematyka polimerowa była prezentowana w trzech minisympozjach: *Structures and properties of polymers* (przewodniczący J. M. Haudin), *Processing of polymers* (J. F. Agassant) oraz *Composites Forming* (Ph. Boisse). Należy odnotować, że referat plenarny „Re-visiting extrusion scale-up”, wygłoszony przez prof. J. Covasa (Uniwersytet Minho, Portugalia), dotyczył problemów



związanych z przeniesieniem z laboratorium do przemysłu wyników badań nad przetwórstwem materiałów polimerowych.

Wśród polskich uczestników (10 osób) także dominowali specjaliści od przetwórstwa metali, reprezentujący głównie AGH Kraków i Politechnikę Warszawską.

W programie części polimerowej prof. M. Kozłowski (Politechnika Wrocławska) wygłosił referat „Influence of matrix polymer on melt strength and viscosity of wood flour reinforced composites” autorstwa zespołu M. Ko-

złowski, S. Szczurek, T. Szczurek, S. Frąckowiak, a w sesji plakatowej dr K. Pielichowska (AGH) przedstawiła plakat „Preparation of polyoxymethylene/hydroxyapatite nanocomposites by melt processing”.

Kolejna, 12. konferencja ESAFORM będzie organizowana przez Uniwersytet w Twente (Holandia) w terminie 27—29 kwietnia 2009 r.

**Marek Kozłowski**  
Politechnika Wrocławska

## Z ŻAŁOBNEJ KARTY

Mgr inż. Benedykt MICHEWICZ (1958—2008)

25 kwietnia br. w wypadku samochodowym zginął wybitny menadżer przemysłu chemicznego, wieloletni Prezes Zarządu ANWIL SA Benedykt Michewicz.

Cała dwudziestoczteroletnia kariera zawodowa mgr. inż. Benedykta Michewicza związana była z ANWIL SA we Włocławku. Pracę w Zakładach rozpoczął w 1983 roku jako stażysta, bezpośrednio po ukończeniu studiów na Wydziale Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej. Pracował na różnych odpowiedzialnych stanowiskach, początkowo w służbie utrzymania ruchu, następnie jako kierownik wydziału i główny inżynier utrzymania ruchu. W latach 1991—1993 brał bezpośredni udział w procesie reorganizacji służb remontowych firmy.

Gdy w 1995 r. powoływano Zarząd Spółki został jego członkiem, a następnie w latach 1998—2002 wiceprezesa Firmy oraz Dyrektorem Technicznym i Rozwoju. Był współtwórcą zmian prywatyzacyjnych i restrukturyzacyjnych oraz nowej filozofii zarządzania firmą. Podjęcie tego zadania było nie lada wyzwaniem, zwłaszcza biorąc pod uwagę bardzo trudną wówczas sytuację Zakładów. Stworzona struktura Spółki stanowiła i stanowi wzorzec dla wielu przedsiębiorstw realizujących proces wewnętrznej restrukturyzacji. Był współtwórcą nowej polityki zarządzania zasobami ludzkimi, oraz nowego systemu zarządzania wynagrodzeniami i efektywnością pracowników.

Bezpośrednio nadzorował oraz miał ogromny udział w tworzeniu planu rozwoju na lata 1998—2002, a następnie z powodzeniem go zrealizował. Zarówno w przygotowaniu programu modernizacji Firmy, jak i w jego efektywnym wdrożeniu bardzo pomocne było Jego przygotowanie inżynierskie, ogromne doświadczenie zawodowe, znakomite predyspozycje menadżerskie, a także wiara w skuteczność zespołu pracowników, którzy go realizowali.

Od 2002 roku aż do śmierci, pełnił funkcję prezesa Zarządu ANWIL SA wchodzącego w skład Grupy ORLEN oraz Dyrektora Wykonawczego Segmentu Chemicznego Grupy PKN ORLEN. Był jednym z współtwórców obecnej potęgi ANWILU, firmy osiągającej doskonałe wyniki gospodarcze, systematycznie zwiększającej zdolności produkcyjne, skutecznie wykorzystującej uwarunkowania rynkowe w kraju i za granicą, funkcjonującej w zgodzie z otaczającym ją środowiskiem. W okresie kierowania Zakładem przez Benedykta Michewicza ANWIL SA zawarł m.in. umowę *joint-venture* z grupą przemysłową SK z Korei Południowej; w 2005 roku zrealizowano w ramach tej umowy budowę instalacji produkującej granulaty poli(tereftalanu etylenu). W kwietniu 2006 roku otwarto zmodernizowaną i rozbudowaną wytwórnię chloru i ługu sodowego. Na jesieni 2006 roku podpisano umowę pomiędzy ANWILEM SA i Unipetroleum a.s. dotyczącą nabycia większościowego pakietu akcji spółki Spolana, jednego z liderów czeskiej branży chemicznej, produkującego m.in. poli(chlorek winylu) i kaprolaktam.

Benedykt Michewicz był znamienitym obywatelem Włocławka. Jego zasługi dla rozwoju kultury miasta, a zwłaszcza sportu włocławskiego są nie do przecenienia. Był wielokrotnie nagradzany odznaczeniami państwowymi i resortowymi, a także honorowany odznaczeniami za zasługi dla Włocławka i regionu. Jego śmierć to niepowetowana strata dla miasta, ANWILU i dla polskiej chemii.

**Włodzimierz Zientarski**  
Pełnomocnik ds. Komunikacji Społecznej  
Rzecznik Prasowy ANWIL SA



PROFESOR ZBIGNIEW J. JEDLIŃSKI (1922—2008)

Zbigniew Jedliński — wybitny polski chemik, członek rzeczywisty PAN, twórca śląskiej szkoły polimerów, urodził się 8 października 1922 r. w Warszawie. Jego udział w kampanii 1939 r. odnotowany został w Muzeum SLO — Polesie w Woli Gułowskiej pod Kockiem. W czasie drugiej wojny światowej ukończył podchorążówkę AK i walczył w Kedywie Warszawskim AK, a następnie w Zgrupowaniach Partyzanckich AK w Górach Świętokrzyskich.

Studia chemiczne, rozpoczęte w czasie wojny, ukończył w 1949 r. w Politechnice Gdańskiej, gdzie rozpoczął swoją karierę naukową i dydaktyczną uzyskując w 1956 roku stopień doktora.

Wspomnienie okresu gdańskiego dedykowane prof. Zbigniewowi Jedlińskiemu przez **prof. Edwarda Borowskiego** z Katedry Technologii Leków i Biochemii Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej: *„Pragnę dorzucić garść osobistych wspomnień o Zbysiu, moim koleźce ze studiów na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej i serdecznym przyjacielu, która to przyjaźń przetrwała do ostatnich chwil Jego życia. Zarówno Zbyszek jak i ja należymy do pokolenia pierwszych po wojnie absolwentów polskich uczelni. To było bardzo dawno i niewielu z nas do dzisiaj przetrwało, a tylko nieliczni zachowali do końca pełną aktywność twórczą. Zbyszek był właśnie jednym z takich niezłomnych. Nasza przyjaźń zrodziła się w czasie studiów ze wspólnego zainteresowania związkami naturalnymi o znaczeniu biologicznym. Obaj przeszliśmy morderczą lecz wspianiałą szkołę w Katedrze Chemii Organicznej u prof. Leona Kamieńskiego, który nauczył nas rzetelnego warsztatu badawczego w tej dyscyplinie. Pod kierunkiem tego wybitnego nauczyciela Zbyszek wykonał pracę doktorską pt. „Próby otrzymywania propyloglikozydu ze skrobi”. Praca ze skrobią wpłynęła na szersze zainteresowanie Zbyszka biopolimerami. Badania w tym kierunku kontynuował już jako nauczyciel akademicki, najpierw w Katedrze Technologii Środków Spożywczych, a następnie w Katedrze Technologii Tłuszczów, gdzie przeszedł wszystkie szczeble stanowisk, aż do uzyskania stopnia docenta. Rozstał się z Gdańskiem na rzecz Śląska, gdzie ostatecznie zrealizował swoją wielką, liczącą się w świecie karierę naukową w dziedzinie polimerów i chemii organicznej. Nie zapomniał jednak o swoich pierwotnych zainteresowaniach związkami biologicznie czynnymi o znaczeniu farmakologicznym. W ostatnich latach swego życia podjął nową tematykę dotyczącą nanopolimerów jako nośników leków, zarówno w aspekcie związków latentnych (proleki), jak i ukierunkowujących pożądane drogi ich penetracji w organizmie. W tej tematyce, będącej w centrum trendów światowych, współpracowaliśmy ze sobą blisko. Bardzo boleśnie odczuwam brak mego Kolegi, Przyjaciela i Partnera w pracy naukowej.”*

W 1959 r. podjął pracę dydaktyczną w Politechnice Śląskiej w Gliwicach, inicjując tam badania nad polimerami. W latach 1960—1962 był prodziekanem, a następn-

nie, w okresie 1962—1964 dziekanem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Jednocześnie od 1961 roku pracował w Przemysłowym Instytucie Badawczym Tworzyw i Lakierów w Gliwicach jako zastępca Dyrektora ds. Naukowych, przy czym w latach 1962—1965 był też dyrektorem Zjednoczenia Przemysłu Farb i Lakierów. W 1964 r. uzyskał tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego, a w 1971 r. tytuł profesora zwyczajnego. W tym samym roku został wybrany członkiem korespondentem PAN. Członkiem rzeczywistym PAN został w 1980 r.



Dzięki staraniom Profesora, Polska Akademia Nauk utworzyła na Śląsku Centrum Badań Naukowych PAN i podjęła w 1968 r. decyzję o utworzeniu w Zabrze Zakładu Polimerów podniesionego w 1992 r. do rangi Centrum Chemii Polimerów PAN. Prof. Jedliński został powołany na dyrektora tej placówki i funkcję tę pełnił do 1998 r. Jednocześnie kierował badaniami w Instytucie Fizykochemii i Technologii Polimerów Politechniki Śląskiej i prowadził wykłady dla studentów tej uczelni. Aktywność w zakresie kształcenia młodej kadry dokumentuje fakt, że był promotorem 250 prac magisterskich, 42 przewodów doktorskich i opiekował się 18 pracami habilitacyjnymi swoich współpracowników, z których większość uzyskała już tytuł profesora.

Badania naukowe prof. Jedlińskiego obejmowały szerokie spektrum. Wyniki badań nad syntezą i charakterystyką nowych termostabilnych polimerów i kompozytów zostały zawarte w dwóch monografiach Jego autorstwa: „Advances in the Chemistry of Thermally Stable Polymers” i „Polymers Containing Naphthalene Units”. Istotne znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne, miały Jego prace nad nowymi termo- i chemoopornymi żywicami poliestrowymi. Żywice te, w postaci laminatów z włóknem szklanym lub węglowym, zostały wykorzystane do produkcji m.in. zbiorników, rurociągów i elementów chemoopornej aparatury. Szczególną rolę miał uruchomiony w 1986 r. koordynowany przez Niego Centralny Program Badawczy pt. „Kompozytowe tworzywa polimerowe i polimery o specjalnych właściwościach”, który doprowadził do kilku poważnych i oryginalnych wdrożeń przemysłowych, zastrzeżonych m.in. wieloma patentami polskimi i zagranicznymi. Ich współautorami byli pracownicy naukowcy Centrum oraz współpracujący z zespołami Centrum pracownicy przemysłu i wyższych uczelni. W ramach badań prowadzonych w tym programie, opracowano nowy rodzaj blokowych kopolimerów tzw. polimerów segmentowych, zawierających przemienne

liniowe bloki (segmenty) oligoestrów i krótkie bloki polimeru usieciowanego (metoda syntezy opatentowana w Polsce, USA, W. Brytanii, Włoszech, Niemczech). Tego rodzaju polimery, ze znacznym udziałem nano-bloków usieciowanych, wykazują dużą odporność chemiczną na działanie kwasów, zasad i rozpuszczalników; w postaci laminatów ze specjalnym włóknem szklanym lub węglowym służą do produkcji wielkogabarytowych zbiorników, elementów chemoodpornej aparatury chemicznej oraz zbiorników na agresywne chemikalia. Odpowiednia modyfikacja tych produktów, pozwoliła na zastosowanie ich w przemyśle stoczniowym do budowy trałowców dla Marynarki Wojennej; 17 takich jednostek zbudowano w Stoczni Marynarki Wojennej w Gdyni i oddano do eksploatacji w Polskiej Marynarce Wojennej w latach dziewięćdziesiątych. Za prace obejmujące powyższy zakres aktywności naukowo-badawczej i wdrożeniowej Profesor wraz z zespołem otrzymał nagrody państwowe (1978 r., 1986 r.).

Kolejnym kierunkiem zainteresowań badawczych Profesora były prace nad kinetyką i mechanizmem jonowej polimeryzacji związków cyklicznych dotyczące m.in. kationowej polimeryzacji z otwarciem pierścienia dioksolanów, tetrahydrofuranu i trioksanu. Szczególnie nowatorskie były badania nad mechanizmem polimeryzacji anionowej i nad supramolekularnymi katalizatorami polimeryzacji laktonów i związków winylowych. Ten kierunek badań pozwolił na odkrycie mechanizmu reakcji polimeryzacji z przeniesieniem dwóch elektronów, co zostało odnotowane zarówno w monografiach jak i w encyklopediach. Ostatnie lata życia prof. Jedliński poświęcił badaniom polimerów biodegradowalnych i bioresorbowalnych. Dotyczyły one w szczególności poliesterów i oligoestrów kwasu 3-hydroksymasłowego, które mogą być zastosowane w medycynie regeneratywnej, a także jako nośniki leków w postaci nanosfer lub konjugatów połączonych hydrolizowalnym wiązaniem kowalencyjnym z lekiem. Te interdyscyplinarne badania prowadził we współpracy z naukowcami m.in. z Instytutu Onkologii w Gliwicach i z Akademii Medycznej w Gdańsku, a także z Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. L. Hirszfelda PAN.

Wyniki badań prof. Jedlińskiego zostały opublikowane w ponad 320 artykułach, w większości w czasopismach międzynarodowych, kilku rozdziałach w książkach i encyklopediach, a także zostały zastrzeżone 50 patentami krajowymi i zagranicznymi. Prace te są często cytowane, a o ich naukowej randze świadczy fakt nominacji Profesora do wielu międzynarodowych nagród.

Prof. Jedliński był też edytorem trzech monografii, członkiem rad redakcyjnych wielu międzynarodowych czasopism naukowych, m.in. *Macromolecules* oraz redaktorem naczelnym czasopisma naukowego Komitetu Chemii PAN: *Polish Journal of Applied Chemistry*.

Należy szczególnie podkreślić aktywność Profesora w międzynarodowym życiu naukowym. Był wielokrotnie zapraszany do wygłoszenia referatów na międzynarodowych kongresach, a także jako *visiting professor* do Włoch, Korei, USA, Rosji i Japonii. Był też organizatorem kilku międzynarodowych sympozjów oraz członkiem wielu międzynarodowych towarzystw, m.in. IUPAC, Nowojorskiej Akademii Nauk, Królewskiego Towarzystwa Chemicznego, Amerykańskiego Towarzystwa Badań Polimerów Biodegradowalnych, Amerykańskiego Towarzystwa Chemicznego oraz komitetów Nagród Naukowych, np. Japońskiej Fundacji: „The Inamori Foundation Kyoto”.

Prof. Jedliński otrzymał doktorat *honoris causa* Uniwersytetu Technicznego im. Gh. Asachi w Iasi w Rumunii oraz Politechniki Gdańskiej. Został też uhonorowany szeregami krajowych i zagranicznych nagród, m.in. Medalem H. F. Marka nadanym przez Austriacki Instytut Badawczy (1996 r.), Medalem Gutenberga (Uniwersytet w Moguncji, 1981 r.), Medalem Doebereinera (Uniwersytet w Jenie, 1985 r.) oraz Medalem Bułgarskiej Akademii Nauk.

Za osiągnięcia naukowe i zasługi dla kraju otrzymał wysokie odznaczenia państwowe: Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski, Krzyż Komandorski z Gwiazdą, Krzyż Walecznych, Medal za Udział w Wojnie Obronnej 1939 r., Medal Wojska Polskiego, Krzyż AK.

Profesor dr hc. Zbigniew J. Jedliński zmarł w Gliwicach 6 czerwca 2008 r.

Pozostał aktywny naukowo do końca życia i takim Go zapamiętamy. Pozostawił swój niezatarty ślad w nauce światowej i pozostanie we wdzięcznej pamięci liczного grona współpracowników i wychowanków.

„*He made a great many important contributions to research and education in polymer science, and he was always a most enjoyable and stimulating coworker. His enthusiasm for polymer research and his warm, outgoing personality were always wonderful to share.*” — cytata z listu kondolencyjnego Prof. Roberta W. Lenza, Uniwersytet w Massachusetts, Amherst, USA.

**Andrzej Dworak, Marek Kowalczyk, Danuta Sęk**  
**Centrum Materiałów Polimerowych**  
**i Węglowych PAN w Zabrze**



## Z KRAJU

### TWORZYWA W LICZBACH

Tabele zawierają dane dotyczące wielkości produkcji tworzyw sztucznych w lutym i marcu i zbiorczo za trzy miesiące 2008 r. Tabela 1 zawiera dane dotyczące niektórych surowców, tabela 2 — polimerów, tabela 3 — niektórych wyrobów z tworzyw sztucznych, tabela 4 — niektórych wyrobów z gumy.

W tabeli 5 podaliśmy przedsiębiorstwa z branży tworzyw sztucznych, gumy i włókien chemicznych, które trafiły na listę „500” największych przedsiębiorstw w Polsce w 2007 r. opublikowanej w czasopiśmie „Polityka” jako dodatek do numeru 18 z dnia 3.05.2008 r.

**T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w lutym i marcu 2008 r., t**

**T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in February and March 2008**

Artykuł	Średnia miesięczna w 2007 r.	Luty 2008 r.	Marzec 2008 r.	Razem I—III 2008 r.	% I—III 2008 / I—III 2007
Węgiel kamienny	7 174 819	5 537 913	6 397 961	20 309 771	86,5
Węgiel brunatny	4 789 265	4 513 400	4 705 213	14 333 654	96,5
Ropa naftowa i oleje mineralne — wydobycie w kraju	59 628	71 089	71 707	211 787	116,6
Gaz ziemny — wydobycie w kraju (tys. m <sup>3</sup> )	468 775	505 477	490 956	1 481 988	95,0
Etylen	50 911	52 027	54 740	161 083	107,6
Propylen	33 706	34 112	35 912	106 655	102,2
1,3-Butadien	4941	5241	5500	16 410	117,7
Fenol	4144	4363	4619	13 068	106,3
Izocyjaniany	5417	3972	6157	14 982	85,9
ε-Kaprolaktam	13 383	13 210	13 377	41 220	99,3

Wg danych GUS.

**T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych polimerów i prepolimerów w lutym i marcu 2008 r., t**

**T a b l e 2. Production (tons) of major polymers and prepolymers in February and March 2008**

Polimer	Średnia miesięczna w 2007 r.	Luty 2008 r.	Marzec 2008 r.	Razem I—III 2008 r.	% I—III 2008 / I—III 2007
1	2	3	4	5	6
Tworzywa sztuczne: polimeryzacyjne	114 836	115 487	126 202	362 882	107,2
kondensacyjne	70 452	64 381	66 548	199 644	94,4
Polietylen	32 748	34 577	35 574	103 411	103,8
w tym: polietylen liniowy o gęstości <0,94	115	82	50	208	24,5
polietylen o gęstości <0,94 pozostały	9767	10 877	10 106	32 213	102,7
Polietylen liniowy o gęstości ≥0,94	22 866	23 618	25 418	70 990	105,2
Polimery styrenu	8947	10 053	11 609	31 751	147,3
w tym: polistyren do spienienia	5329	6929	7069	19 306	124,7
polistyreny inne	1769	804	3871	7751	269,9
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami	25 226	21 583	24 225	70 129	94,4
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany	3041	3188	3325	8999	107,9
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany	8387	8310	9124	26 906	122,8
Politetrafluoroetylen	17	0	0	0	—
Poliacetale	937	1180	1150	3530	117,7

cd. Tabeli 2

1	2	3	4	5	6
Żywice epoksydowe (łącznie z tloczywami)	1599	1995	2040	6001	103,9
Żywice alkidowe	2204	1752	1505	4763	79,6
Poliestry nienasycone, ciekłe	2414	2429	2510	7255	122,2
Poliestry nienasycone, inne	31	0	23	23	37,1
Poliestry pozostałe	1164	1501	1546	4438	131,0
Polimery propylenu i innych olefin	31 877	31 623	35 221	103 389	108,1
w tym: polipropylen	21 321	20 463	23 233	67 736	113,7
kopolimery etylen-propylen	10 387	11 118	11 960	35 540	100,3
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	1130	1052	1171	3455	109,1
Polimery octanu winylu w innych postaciach	4375	45	69	198	11,5
Polimery akrylowe	490	535	657	1460	129,5
Poliamid 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612	4138	5506	6379	16 899	113,3
Aminoplasty	69 016	54 753	41 543	123 630	56,8
w tym: żywice mocznikowe, tiomocznikowe	59 202	43 956	31 190	92 133	—
żywice melaminowe	9618	10 557	10 084	30 742	116,9
żywice aminowe	195	240	269	755	152,8
Poliuretany	552	465	611	1955	88,8
Kauczuki syntetyczne	10 478	10 738	12 386	33 325	104,8
w tym: lateks syntetyczny	874	893	1120	2731	119,5
kauczuk butadienowo-styrenowy (SBR)	9042	9748	10 063	28 224	99,4
kauczuki syntetyczne pozostałe	561	97	1203	2370	212,0

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja niektórych wyrobów z tworzyw sztucznych w lutym i marcu 2008 r.

T a b l e 3. Production of some polymer articles in February and March 2008

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2007 r.	Luty 2008 r.	Marzec 2008 r.	Razem I—III 2008 r.	% I—III 2008 / I—III 2007
1	2	3	4	5	6	7
Wyroby z tworzyw sztucznych, produkcja sprzedana	tys. zł	1 658 949	1 680 170	1 727 712	5 044 247	102,8
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów etylenu	t	6151	6424	6669	17 766	108,0
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów propylenu	t	3147	3676	3720	9654	109,9
Rury, przewody, węże sztywne z polimerów chlorku winylu	t	9474	8251	9553	24 037	91,1
Rury, przewody, węże sztywne z innych tworzyw sztucznych	t	2931	3099	3592	9143	124,7
Wyposażenie z tworzyw sztucznych do rur, przewodów i węży	t	1749	2076	2133	5957	113,0
Folie z polietylenu grubości <0,1 mm	t	8577	9279	9083	27 291	100,9
Płyty, arkusze, folie z polipropylenu grubości <0,1 mm	tys. m <sup>2</sup>	1885	1919	1793	5715	108,9
Worki i torby z polietylenu	t	43 822	48 561	51 044	151 650	117,2
Worki i torby z innych polimerów	t	9491	10 959	9782	29 887	113,4
Pudełka, skrzynki i podobne artykuły z tworzyw sztucznych	t	1848	2228	2181	6485	104,5
Pudełka, skrzynki i podobne artykuły z tworzyw sztucznych	t	8986	9285	10 531	29 782	114,0
Produkty ze spienionego polistyrenu stosowane do izolacji termicznej	t	10 715	10 104	9422	36 254	117,6
Produkty ze spienionego polistyrenu stosowane do izolacji akustycznej	t	11	20	15	47	151,6

cd. Tabeli 3

1	2	3	4	5	6	7
Wykładziny podłogowe, ściennie i sufitowe	t	3337	2468	3562	11 186	122,9
	tys. m <sup>2</sup>	1338	1070	1393	4287	106,4
w tym: wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu	t	1784	1640	1722	5137	93,5
	tys. m <sup>2</sup>	834	795	775	2431	99,1
płytki podłogowe z polimerów chlorku winylu	t	162	80	200	407	93,3
	tys. m <sup>2</sup>	46	23	56	115	92,1
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe z tworzyw sztucznych	t	18 589	17 034	21 706	50 969	132,9
	tys. szt.	418	353	439	1154	131,1
Okładziny ściennie zewnętrzne z tworzyw sztucznych	t	1665	1507	2123	4848	118,5
	tys. m <sup>2</sup>	1144	1024	1358	3263	112,8
Okładziny ściennie wewnętrzne z tworzyw sztucznych	t	143	127	102	359	92,8
	tys. m <sup>2</sup>	123	116	111	345	95,6
Farby i lakiery na podstawie polimerów akrylowych i winylowych w środowisku wodnym	t	24 328	22 015	32 654	73 699	115,6
Farby i lakiery na podstawie poliestrów, polimerów akrylowych i winylowych w środowisku niewodnym	t	5527	4700	4977	13 871	—
Farby i lakiery chlorokauczukowe, epoksydowe, poliuretanowe, chemoutwardzalne	t	842	927	827	2509	108,9
Farby i lakiery na podstawie innych polimerów syntetycznych	t	1357	1222	1310	3746	107,2
Kleje na podstawie polimerów lub kauczuków syntetycznych	t	3959	3517	3268	9799	85,8
w tym: kleje na podstawie pochodnych celulozy	t	12	18	11	51	130,8
kleje na podstawie żywic syntetycznych	t	1313	1190	1160	3358	89,2
kleje poliuretanowe	t	472	499	458	1485	112,8
Włókna chemiczne	t	6082	5671	5991	17190	87,2
w tym: włókna syntetyczne	t	6035	5629	5948	17 062	87,4
włókna syntetyczne cięte z poliestru	t	2904	2651	3197	8418	76,4
włókna przetworzone celulozowe	t	47	42	43	128	67,0

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja niektórych wyrobów z gumy w lutym i marcu 2008 r.

T a b l e 4. Production of some rubber articles in February and March 2008

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2007 r.	Luty 2008 r.	Marzec 2008 r.	Razem I—III 2008 r.	% I—III 2008 / I—III 2007
1	2	3	4	5	6	7
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	52 852	59 952	55 474	171 757	108,2
Opony ogółem (bez rowerowych i motocyklowych)	tys. szt.	3340	3504	2690	9731	95,7
	t	30 877	32 660	31 002	96 822	103,3
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2353	2487	2366	7389	100,4
opony do samochodów ciężarowych	tys. szt.	227	251	272	765	116,1
opony ciągnikowe	tys. szt.	32	35	32	101	87,1
opony do maszyn i urządzeń rolniczych	tys. szt.	17	19	19	57	114,0
opony do maszyn stosowanych w budownictwie i przemyśle	tys. szt.	20	25	24	71	116,4
Przewody, rury, węże	t	1097	1307	1335	3756	126,9



cd. Tabeli 4

1	2	3	4	5	6	7
Pasy pędné	t	277	299	327	905	98,2
Taśmy przenośnikowe	t	3184	3239	3212	9387	95,7
	km	6431	5756	5428	15 880	72,8
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t	1264	1375	1185	3910	97,1
	tys. m <sup>2</sup>	4047	4400	3792	12 512	97,1
Tkaniny gumowane (poza tkaniną kordową na opony)	t	112	134	152	424	181,8

Wg danych GUS.

**T a b e l a 5.** Przedsiębiorstwa związane z branżą tworzyw sztucznych, gumy i włókien chemicznych umieszczone na liście 500 największych polskich przedsiębiorstw w 2007 r.

**T a b l e 5.** The plastics, rubber and chemical fibres companies placed in the 2007 list largest Polish companies

Pozycja na liście	Nazwa przedsiębiorstwa	Przychody			Zysk		Zatrudnienie
		ogółem tys. zł	ze sprzedaży tys. zł	z eksportu tys. zł	brutto tys. zł	netto tys. zł	
23	Grupa Boryszew SA /m.in Boryszew SA, Elana SA/, Sochaczew	5 090 757	4 833 805	2 638 539	97 585	58 844	6257
49	GK Ciech SA /m.in. Zachem SA, Organika-Sarżyna SA/, Warszawa	3 555 000	3 418 745	1 695 698	392 264	235 204	7354
63	Grupa Anwil SA, Włocławek	2 855 493	2 824 799	1 387 653	245 983	208 497	3448
77	Zakłady Azotowe Puławy SA, Puławy	2 423 032	2 344 747	1 158 247	278 652	226 566	3323
108	Grupa Synthos SA, Oświęcim	1 898 045	1 840 986	686 375	491 385	429 032	3066
139	Firma Oponiarska Dębica SA, Dębica	1 556 469	1 546 539	1 175 144	71 083	57 070	2726
215	GK PCC Rokita SA, Brzeg Dolny	925 026	903 835	421 794	19 645	14 658	1553
244	Bridgestone Poznań Sp. z o.o., Poznań	815 297	815 297	b.d.	32 219	28 179	1329
261	Hutchinson Poland Sp. z o.o., Żywiec	740 784	729 556	655 726	46 971	42 737	2860
372	GK Fabryka Farb i Lakierów Śnieżka SA, Lubzina	476 688	473 986	b.d.	46 629	35 159	1014
375	Continental Opony Polska Sp. z o.o., Warszawa	470 411	465 487	b.d.	13 765	10 622	51
424	Sanockie Zakłady Przemysłu Gumowego Stomil Sanok SA, Sanok	420 570	406 548	b.d.	55 565	44 207	2247
441	Aluplast Sp. z o.o., Poznań	396 310	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	290

Dodatek do „Polityki” nr 18 z dn. 3.05.2008 r.

B. K.



## ZE ŚWIATA

### CHINY

#### Kolejna nowa instalacja polipropylenu

Chińska firma PetroChina Fushun Petrochemical Company do swojej nowej instalacji PP o zdolności produkcyjnej 300 tys. t/r. wybrała proces technologiczny otrzymywania polipropylenu (PP) UNIPOL™ firmy Dow Chemical Company. Opracowanie projektu oraz usługi techniczne i doradcze powierzyła firmie Aker Kvaerner. Instalacja PP będzie zbudowana w miejscowości Fushun, prowincja Liaoning. Zakończenie budowy zaplanowano na rok 2010. Będzie to czwarta o tak dużej skali instalacja PP w Chinach budowana w ciągu ostatnich 2 lat na licencji firmy Dow — Dow Technology Licensing (DTL) — z zastosowaniem technologii UNIPOL™. Instalacja PP w Fushun będzie produkować różne rodzaje polimerów PP, w tym homopolimery i kopolimery, do różnych gatunków materiałów polimerowych.

Chemie.de.Newsletter No 7, 20.02.2008, 77982.

### CHINY

#### Nowa instalacja ABS

Chińska firma Tianjin Dagou Chemical Industry podjęła się budowy dwóch instalacji produkcyjnych terpolimeru akrylonitryl-butadien-styren (ABS) o zdolności produkcyjnej 200 tys. t/r. każda, w miejscowości Tianjin (Chiny). Technologię otrzymywania ABS w emulsji (obecnie firmy Sabc Innovative Plastics, dawniej GE Plastics) udostępniła firma Shaw Group. Firma Stone & Webster z grupy Shaw w 2007 r. otrzymała od firmy Tianjin Dagou kontrakt na prowadzenie budowy instalacji przemysłowej otrzymywania etylobenzenu-styrenu w miejscowości Tianjin, o zdolności produkcyjnej 500 tys. t/r., dla instalacji ABS.

Chemical Week 2008, 170 (nr 3, Jan 28), 22.

#### Nowa spółka produkcyjna polietylenu

Chińska firma Sinopec i arabska firma Sabc podpisały porozumienie o utworzeniu spółki petrochemicznej z siedzibą w miejscowości Tianjin (Chiny), z równymi udziałami 50:50. Spółka zainwestuje 1,7 miliarda USD w budowę instalacji przemysłowych polietylenu (PE) o zdolności produkcyjnej 600 tys. t/r. oraz glikolu etylenowego (EG) o zdolności produkcyjnej 400 tys. t/r. Ze spółki wyłączono produkcję etylenu o zdolności produkcyjnej 1 miliona t/r., która była przedmiotem początkowych negocjacji. Surowiec będzie dostarczać fir-

ma Tianjin Petrochemical (filia firmy Sinopec). Budowa kompleksu PE i EG ma być zakończona we wrześniu 2009 r.

Jest to pierwsza spółka firmy Sabc w Chinach i stanowi ważny krok tej firmy, aby wejść na rynek chiński i zgodnie ze strategią firmy do 2020 r. — umocnić się w czołówce światowych producentów.

Chemical Week 2008, 170 (nr 4, Feb 4), 5.

### FRANCJA

#### Rozbudowa instalacji produkcyjnej polietylenu

Firma Ineos rozpatruje możliwość zwiększenia zdolności produkcyjnej instalacji polietylenu dużej gęstości (PE-HD) w miejscowości Sarralbe (Francja) z 220 tys. t/r. do 350 tys. t/r. Taki projekt wymagałby zwiększenia dostaw etylenu o 150 tys. t/r. Firma Ineos prowadzi negocjacje z firmą Total, która mogłaby dostarczać etylen ze swojego kompleksu petrochemicznego w pobliskiej miejscowości Carling (Francja). Firma Ineos skupiłaby się na produkcji polipropylenu w miejscowości Lavera, a w Sarralbe byłyby produkowane tylko poliolefiny specjalne.

Chemical Week 2008, 170 (nr 3, Jan 28), 7.

### ROSJA

#### Potentaci przemysłowej produkcji polimerów

Największe firmy petrochemiczne w Rosji, produkujące materiały polimerowe, to Sibur (z siedzibą w Moskwie) — filia Gazpromu, Nizhniekamskneftekhim (z siedzibą w Nizhniekamsku) oraz Lukoil (z siedzibą w Moskwie).

Firma Sibur planuje wybudowanie kosztem 236 milionów rubli (ok. 9,6 miliona USD) kompleksu petrochemicznego w rejonie Astrachańskim. W kompleksie tym byłby kraker o zdolności produkcyjnej 500 tys. t/r. oraz instalacja otrzymywania polietylenu małej gęstości (PE-LD) o zdolności produkcyjnej 450—500 tys. t/r. Nie zdecydowano jeszcze jaka technologia zostanie wykorzystana w tych instalacjach. Surowce będzie dostarczać firma Astrakhangazprom (z siedzibą w Astrachaniu), filia Gazpromu. Sibur nie decyduje się na budowę, jeżeli nie ma zapewnionych dostaw surowców. Produkt będzie wytwarzany na potrzeby kraju, ale także częściowo na eksport. Eksportowi na Zachód sprzyja lokalizacja instalacji (w pobliżu morza Kaspijskiego). Firma Sibur, mimo że jest największą w Rosji firmą petrochemiczną, ma stosunkowo nieduży dział produkcji polimerów. Obecnie zdolność produkcyjna PE wynosi

200 tys. t/r., a łączna zdolność produkcyjna tworzyw — rzędu 600 tys. t/r. [w tym polipropylenu, poli(chloroku winylu) i polistyrenu]. Firma Sibur planuje budowę dużych instalacji produkcyjnych polimerów, które byłyby konkurencyjne w dostawach polimerów na rynki międzynarodowe. Jeżeli projekty budowy nowych instalacji będą zrealizowane, to w Rosji będzie wkrótce nadprodukcja PE. Analitycy przewidują, że w 2015 r. zdolność produkcyjna PE w Rosji przekroczy zapotrzebowanie o 1,5 miliona t/r.

Firma Sibur przeznacza 134,4 miliarda rubli (5,5 miliarda USD) na inwestycje w latach 2007—2012. Inwestycje te obejmują m.in. budowę w Tobolsku kompleksu produkcyjnego odwodornienia propanu i syntezy polipropylenu, zwiększenie zdolności produkcyjnej etylenu i zbudowanie kompleksu produkcyjnego poli(chloroku winylu) w miejscowości Kstowo w spółce z firmą SolVin (Bruksela, Belgia), budowę nowej instalacji polistyrenu w Permie oraz modernizację istniejących i budowę nowych instalacji produkcyjnych polimerów w Tomsku. Inwestycje te umocnią dominującą pozycję firmy Sibur na rynku rosyjskim.

Firma Lukoil w 2006 r. sprzedała swoje produkty na sumę 1,83 miliarda USD, w tym 569 milionów w Rosji. Firma Lukoil ma swoje filie w Rosji — Saratovorgsintez (z siedzibą w Saratowie) i Stavrolen (z siedzibą w Budiennowsku) — oraz za granicą na Ukrainie — Karpatneftekhim (z siedzibą w Kałuszu) i w Bułgarii — Neftokhim (z siedzibą w Burgas). Ostatnio odkryte zasoby ropy i gazu w rejonie północnej części morza Kaspijskiego będą eksploatowane przez firmę Lukoil w roku 2009. W miejscowości Budiennowsk działa instalacja produkcyjna etylenu o zdolności produkcyjnej 350 tys. t/r. oraz instalacje produkcyjne polimerów — polietylenu dużej gęstości (PE-HD) o zdolności produkcyjnej 300 tys. t/r. i polipropylenu (PP) o zdolności produkcyjnej 120 tys. t/r. Produkcja instalacji PE-HD w roku 2007 wyniosła 320 tys. t (wg informacji firmy Lukoil). W 2007 r. uruchomiono instalację PP według technologii Union Carbide — Dow Chemical. W latach 2009—2013 będzie budowany nowy kompleks petrochemiczny obejmujący przerób gazu w miejscowości Artezian (Republika Kałmycka) o zdolności produkcyjnej 14 miliardów m<sup>3</sup> gazu/rok i 600 tys. t kondensatu/rok, rurociąg długości 239 km do Budiennowska, instalację etylenu w Budiennowsku o zdolności produkcyjnej 600 tys. t/r. oraz nową instalację produkcyjną PE-HD o zdolności produkcyjnej 450 tys. t/r. i glikolu etylenowego o zdolności produkcyjnej 200 tys. t/r. Na rozwój przemysłu petrochemicznego firma Lukoil przeznacza 4 miliardy USD do roku 2017.

Firma Lukoil inwestuje także na Ukrainie. W miejscowości Kałusz buduje się kompleks produkcyjny poli(chloroku winylu) obejmujący wytwórnię chloru o zdolności produkcyjnej 200 tys. t/r., wodorotlenku sodu z zastosowaniem technologii membranowej firmy Uhde oraz instalację otrzymywania PVC metodą suspensyjną o zdolności produkcyjnej 300 tys. t/r. z zastosowaniem

procesu Vinnolit. Przewiduje się, że zakończenie budowy nastąpi w roku 2009.

Chemical Week 2008, 170 (nr 4, Feb 4), 13, 15; 2007, 169 (nr 40, Dec 12), 18.

## ŚWIAT

### Producenci poliwęglanu

Światowe zapotrzebowanie na poliwęglan (PC) zwiększa się systematycznie o ponad 200 tys. t/r. i przewiduje się, że do roku 2011 wskaźnik wzrostu zapotrzebowania wyniesie ok. 8 %/r. Siłą napędową jest zużycie PC do produkcji wyrobów gospodarstwa domowego i codziennego użytku, zwłaszcza w krajach rozwijających się. Przewiduje się, że w USA w 2010 r. najwięcej PC będzie się zużywać w przemyśle elektrycznym i elektronicznym — niemal 40 % całego zużycia (por. tabela 1).

Tabela 1. Zapotrzebowanie na poliwęglan w USA w 2010 r.  
Table 1. 2010 US PC market demand

Dziedzina	Zapotrzebowanie, %
Przemysł elektryczny i elektroniczny	37,5
Wyroby „konsumpcyjne” (gospodarstwa indywidualnych użytkowników oraz wyposażenie instytucji)	20,8
Budownictwo	17,9
Pojazdy	13,4
Różne zastosowania przemysłowe i inne	10,4
Razem	100,0

Producenci starają się spełniać rosnące wymagania rynku i już w latach 2007—2008 uruchamia się instalacje PC o zdolności produkcyjnej ok. 300 tys. t/r. Oczekuje się, że wskaźnik wzrostu produkcji PC w Ameryce Północnej i Europie wyniesie ok. 5—6 %/r., a w krajach Azji i Pacyfiku przekroczy 10 %/r.

Firma Bayer planuje uruchomienie pod koniec 2008 r. w miejscowości Caojing (Chiny) drugiej instalacji PC o zdolności produkcyjnej 100 tys. t/r. Firma Honam Petrochemical, Seul (Korea Południowa), kosztem 192 milionów USD buduje swoją pierwszą instalację PC o zdolności produkcyjnej 65 tys. t/r. w miejscowości Yeosu (Korea Południowa). Jej uruchomienie nastąpi pod koniec 2008 r. Firma Sabic Kayan, filia Sabic Innovative Plastics, buduje w miejscowości Al Jubail (Arabia Saudyjska) instalację PC o zdolności produkcyjnej 260 tys. t/r. Jej uruchomienie zaplanowano na rok 2009.

Producentów PC podano w Tabeli 2.

Z tabeli 2 wynika, że największym producentem PC na świecie jest firma Bayer (1210 tys. t/r.), na drugim miejscu jest Sabic (dawniej General Electric, 950 tys. t/r.),



Tabela 2. Producenci PC na świecie  
Table 2. Global PC producers

Region	Kraj	Firma	Lokalizacja instalacji	Zdolność produkcyjna, tys. t/r.				
				instalacji	firmy	kraju		
Ameryka Północna	USA	Sabic Innovative Plastics	Burkville, Al. Mount Vernon, In.	285	530	835		
		Bayer Material Science	Baytown, Tx.	245				
		Dow Chemical	Freeport, Tx.	220	220			
				85	85			
Razem Ameryka Północna						835		
Ameryka Południowa	Brazylia	Policarbonatos do Brasil	Camacari	15	15	15		
	Razem Ameryka Południowa						15	
Europa Zachodnia	Belgia	Bayer	Antwerpia	240	240	240		
	Niemcy	Bayer	Uerdigen	300	300	440		
		Dow Chemical	Stade	140	140			
	Włochy	Polimeri Europa	Nera Montoro	15	15	15		
	Holandia	Sabic Innovative Plastics	Bergen op Zoom	120	120	120		
	Hiszpania	Sabic Innovative Plastics	Cartagena	300	300	300		
Razem Europa Zachodnia						1115		
Europa Wschodnia	Rosja	Kazanorgsintez	Kazan	65	65	65		
	Razem Europa Wschodnia						65	
Azja/Pacyfik	Chiny	Teijin Chemicals	Jiaxing <sup>1)</sup>	260	260	460		
		Bayer	Szanghaj <sup>2)</sup>	200	200			
	Japonia	Mitsubishi Engineering Plastics	Kashima		100	125	265	
			Kitakyushu		15			
			Osaka		10			
			Nihama		60			60
			Sumitomo Dow		60			60
	Korea Południowa	Idemitsu Petrochemical	Teijin Chemicals	Matsuyama <sup>3)</sup>	50	50	280	
			Chiba		30	30		
			Yeosu		130	130		
	Taiwan	Formosa Idemitsu Petrochemical <sup>7)</sup>	Yeosu		85	85	265	
			Chonju		65	65		
	Tajlandia	Asahi-ChiMei Chemical	Map Ta Phut		200	200	410	
			Yunlin		65	65		
Singapur	Bayer	Map Ta Phut		250	250	200		
		Thai Polycarbonate Co. <sup>8)</sup>	Map Ta Phut	160	160			
Razem region Azji i Pacyfiku						1880		
Razem zdolność produkcyjna PC na świecie						3910		

Objaśnienia do Tabeli 2:

<sup>1)</sup> Firma planuje zwiększenie zdolności produkcyjnej o 60 tys. t/r. w marcu 2009 r.

<sup>2)</sup> Instalację o zdolności produkcyjnej 100 tys. t/r. uruchomiono w 2006 r., druga instalacja będzie uruchomiona w 2008 r.

<sup>3)</sup> Firma planuje zwiększenie zdolności produkcyjnej o następne 50 tys. t/r. (nie podano terminu uruchomienia).

<sup>4)</sup> Uruchomienie zgodnie z planem w czwartym kwartale 2008 r.

<sup>5)</sup> Spółka 50:50; podana zdolność produkcyjna obejmuje zwiększenie produkcji o 65 tys. t/r.

<sup>6)</sup> Właścicielem instalacji produkcyjnej PC jest Mitsubishi Engineering Plastics.

<sup>7)</sup> Spółka 50:50; podana zdolność produkcyjna obejmuje zwiększenie produkcji o 75 tys. t/r. i o 25 tys. t/r., planowane w I kwartale 2008 r.

<sup>8)</sup> Spółka Mitsubishi Engineering Plastics, Mitsubishi Chemical i kilku spółek tajskich.

a następnie Teijin (510 tys. t/r.), Dow (415 tys. t/r.), Mitsubishi (370 tys. t/r.) i Idemitsu (230 tys. t/r.). Zdolność produkcyjna wyżej wymienionych czołowych producentów PC stanowi 94 % światowej zdolności produkcyjnej, a firmy Bayer — największego producenta PC — ponad 30 %.

Chemical Week 2007, 169 (39) Nov.28-Dec. 5, 37.

### Strategia firmy Solvay w dziedzinie polimerów

Wartość sprzedaży polimerów firmy Solvay w 2006 r. wyniosła 3,8 miliarda euro (5,5 miliarda USD). W swoich planach strategicznych do roku 2010 firma Solvay przewiduje zwiększenie sprzedaży polimerów o 20 %, tj. o 760 milionów euro, do 4,6 miliarda euro, a na następne lata ambicje firmy są nawet większe.

Jednym z elementów tej strategii jest działalność firmy SolVin PVC (spółki firmy Solvay z firmą BASF). Firma SolVin tworzy obecnie spółkę RusVinyl PVC z firmą rosyjską Sibur (z siedzibą w Moskwie), której najbliższym zadaniem jest wybudowanie w miejscowości Kstowo, kosztem 650 milionów euro, zintegrowanego kompleksu produkcyjnego poli(chlorku winylu) o zdolności produkcyjnej PVC 330 tys. t/r. Jeżeli zapotrzebowanie rynku będzie wzrastać, to zdolność produkcyjną instalacji PVC zwiększy się do 510 tys. t/r. w roku 2013.

Wartość sprzedaży polimerów specjalnych firmy wynosi obecnie ok. 1 miliarda/rok i przewiduje się, że będzie się zwiększać o 8 %/r. do ok. 1,4 miliarda/rok w roku 2010. W Oddziale Solvay Advanced Polymers w Alpharetta (GA, USA) opracowano i wypuszczono na rynek biomateriały o nazwie Solviva Biomaterials przeznaczone do celów medycznych (na implanty), m.in. poli(etero-etero-ke-ton) (PEEK) o nazwie Zeniva, samowzmacniający się polifenylen Proniva, polifenylosulfon Veriva i polisulfon Eviva. Trwa budowa instalacji produkcyjnej PEEK w miejscowości Panoli (Indie) o początkowej zdolności produkcyjnej 500 t/r. Przewiduje się, że jej zakończenie nastąpi w roku 2008. W miarę potrzeby można zdolność produkcyjną tej instalacji zwiększyć dwukrotnie. Zakłady w Panoli produkują także polieterosulfon i mogą produkować inne polimery. Stanowią one dla firmy Solvay bazę produkcyjną polimerów specjalnych w Indiach.

Chemical Week 2007, 169 (nr 40, Dec 12), 15.

## TAJLANDIA

### Spółka produkcyjna elastomerów

Firma SCG-Dow Group — spółka firmy Dow Chemical i tajskiej firmy Siam Cement (Bangkok) — planuje wybudowanie w miejscowości Map Ta Phut (Tajlandia) instalacji przemysłowej do otrzymywania elastomerów specjalnych, aby zaspokoić potrzeby klientów szybko rozwijającego się rynku strefy Azji i Pacyfiku. Przewiduje się, że uruchomienie instalacji nastąpi w roku 2011. Surowce do tej instalacji będą dostarczane z instalacji przemysłowej olefin już budowanej przez spółkę w tej samej miejscowości, a której uruchomienie przewidziane jest w połowie 2010 r.

Chemical Week 2008, 170 (nr 4, Feb 4), 5.

## WĘGRY

### Zwiększenie zdolności produkcyjnej instalacji MDI i TDI

Firma BorsodChem (Kazincbarcika, Węgry) w ramach swoich prac badawczo-rozwojowych opracowała nową technologię otrzymywania di-izocyjanianu-*p*-fenylenometanu (MDI). W tym procesie sprawniejsze jest fosgenowanie i otrzymuje się mniej niepożądanych produktów ubocznych. Firma twierdzi, że dzięki tej technologii można będzie projektować kompleksowe instalacje otrzymywania MDI z benzenu o zdolności produkcyjnej ponad 400 tys. t/r., a także zmodernizować istniejące instalacje przemysłowe MDI. W Kazincbarcika działają obecnie dwie instalacje MDI o zdolności produkcyjnej 60 tys. t/r. i 120 tys. t/r. Zaprojektowano modernizację instalacji 120 tys. t/r. i zwiększenie jej zdolności produkcyjnej do 240 tys. t/r. w latach 2011—2012. W ten sposób łączna zdolność produkcyjna instalacji zwiększy się z 180 tys. t/r. do 300 tys. t/r.

Niezależnie, firma BorsodChem buduje w Kazincbarcika nową instalację przemysłową otrzymywania di-izocyjanianu toluenu (TDI) o zdolności produkcyjnej 200 tys. t/r., której uruchomienie jest zaplanowane na 1 lipca 2009 r. Obecnie pracuje tam instalacja przemysłowa TDI o zdolności produkcyjnej 90 tys. t/r. i przewiduje się zwiększenie jej zdolności produkcyjnej do 100 tys. t/r.

Chemical Week 2008, 170 (nr 3, Jan 28), 22.

Z. D.

## Rapid Communications

Przypominamy P.T. Autorom, że prowadzimy w naszym czasopiśmie dział typu **Rapid Communications**. Publikujemy w nim, **wyłącznie w języku angielskim**, **krótkie** (3—4 strony maszynopisu z podwójną interlinią i ewentualnie 2—3 rysunki lub 1—2 tabele) **prace oryginalne**, którym gwarantujemy szybką ścieżkę druku, co oznacza, że pojawią się one w czasopiśmie w okresie nieprzekraczającym 5 miesięcy od chwili ich otrzymania przez redakcję.

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### TWORZYWA SZTUCZNE

#### MATERIAŁY

Firma BASF opracowała **udarowy polistyren do rozdmuchiwania wspomaganego rozciąganiem „BX3580”**, który może zastąpić PET w produkcji butelek do pakowania mleka i napojów mlecznych. Korzyści ekonomiczne uzyskane w wyniku zmiany surowca polegałyby na mniejszym koszcie surowca (wprawdzie ceny obu tworzyw są podobne, ale dzięki różnicy gęstości polistyren jest o 20—25 % bardziej wydajny), na możliwości rezygnacji z wstępnego suszenia surowca przed formowaniem opakowań oraz na zmniejszeniu kosztu rozdmuchiwania (zmniejszenie do  $\frac{1}{5}$  ciśnienia powietrza rozdmuchującego). W dodatku skurcz obu tworzyw jest podobny, w związku z czym oprzyrządowanie przygotowane do produkcji butelek z PET może być wykorzystane w produkcji butelek z polistyrenu bez żadnych dodatkowych nakładów inwestycyjnych.

Plastics Technology 2008, 54, nr 1, 21.

Firma Basell oferuje nowe **gatunki polipropylenu do produkcji opakowań**:

— „*Adstif HA740J*” jest surowcem do produkcji przezroczystej folii — także zawierającej warstwę barierowego EVOH oraz środek adhezyjny wiążący ją z materiałem folii. Mimo wielokrotnego recyklingu takiej folii nie obserwuje się żadnych oznak rozkładu ani żółknięcia materiału. Cienkościenne opakowania z tego tworzywa wykazują większą sztywność niż wykonane z innych surowców i mimo sterylizacji, napełniania na gorąco lub stosowania ogrzewania mikrofalowego zachowują dobrą stabilność wymiarów. Przewiduje się, że stosowanie cienkościennych barierowych opakowań z polipropylenu zamiast szklanych lub metalowych umożliwi zmniejszenie ich masy nawet o 30 % i odpowiednio zmniejszy ich koszt.

— „*Higran RS1684*” jest produktem procesu polimerizacji „*Spherizone*”. Charakteryzuje się dużą wytrzymałością stopu, dzięki czemu lepsze właściwości użytkowe termoformowanych, spienionych opakowań o małej i średniej gęstości w postaci tacek i skorup do pakowania żywności, przy czym napełnianie opakowań może odbywać się zaraz po ich uformowaniu, na tej samej linii produkcyjnej. Ułatwia to znacznie i upraszcza organizację produkcji, przy czym można do tego celu wykorzystać istniejące urządzenia produkcyjne, dawniej stosowane do wytwarzania opakowań tackowych czy skorupowych z polistyrenu lub polietylenu. Materiał nadaje się do pakowania na gorąco, także w procesie „formowanie, napełnianie, zamykanie”. Polimer ten może być też stosowany do wytłaczania folii rozdmu-

chiwanej, zwiększając stabilność procesu oraz jego wydajność.

— „*Moplen EP310K*” jest kopolimerem o średniej lepkości stopu, nadającym się do produkcji folii odlewanej. Folie te stosuje się na opakowania sterylizowane do żywności (w postaci torebek z płaskim dnem), a także na powierzchnie mebli. Odpowiednio dobrane relacje między udarnością i sztywnością, a także przezroczystością i dobrą przetwarzalnością oraz dobra udarność także w niskiej temperaturze i duża wytrzymałość cieplna pozwalają pakować w te w folie potrawy „z zamrażarki do mikrofalówki”.

Packmittel 2008, 43, nr 1, 25.

Firma Victrex opracowała nowe **tworzywo wysokiej jakości „Victrex Max Series”**, będące mieszaniną jej tworzywa „*Victrex PEEK*” z nowym tworzywem „*Extenu UH*” produkcji SABIC Innovative Plastics. Nowa mieszanina została opracowana z przeznaczeniem do produkcji wyrobów termoplastycznych spełniających najostrejsze wymagania w zakresie pracy w wysokiej temperaturze pod dużym obciążeniem mechanicznym. Wykorzystuje się tutaj najkorzystniejsze cechy obu składników mieszaniny: świetną odporność chemiczną i niewrażliwość na hydrolizę, długotrwałą wytrzymałość cieplną i odporność na zużycie „*Victrexu PEEK*” oraz stabilność wymiarową, wytrzymałość w wysokiej temperaturze i odporność na pękanie „*Extenu UH*”. W rezultacie uzyskane mieszanki mogą pracować nawet w temperaturze 275 °C. Jest to już drugi rodzaj mieszanek z udziałem „*Victrexu PEEK*” (po opracowanym w zeszłym roku „*Victrexie T*” zawierającym polibenzimidazol „*Celazole*” firmy PBI Performance Products).

European Plastics News 2007, 34, nr 10, 35.

Firma Biosafe (USA) oferuje **stały środek antybakteryjny „Biosafe HM-4100”** jako tani sposób trwałego zabezpieczenia wyrobów z tworzyw polimerowych przed działaniem bakterii, pleśni i grzybów, chroniąc te materiały przed degradacją i powstawaniem na nich plam i innych wad wizualnych. „*Biosafe HM-4100*” jest kationową amoniową solą czwartorzędową w postaci krystalicznego proszku, otrzymywaną w opatentowanym procesie technologicznym. Jest ona termicznie stabilna w procesach formowania wtryskowego i wytłaczania, nie ulega zmianie barwy, zmętnieniu ani wypacaniu się z większości tworzyw termoplastycznych. Jest efektywna już w stężeniu 0,25—0,5 %, tymczasem produkty konkurencyjne (np. związki srebra) wymagają stężenia conajmniej 1 % (a mimo to efekty ich działania są kilkakrotnie wolniejsze). Stosowanie „*Biosafe HM-4100*” kosztuje 0,55—1,10 USD na 1 kg tworzywa, podczas gdy stosowanie związków srebra kosztuje trzykrotnie drożej.



Przedmieszkę „Biosafe HM-4100” wykonuje na podstawie umowy z producentem firma RTP.

Plastics Technology 2008, 54, nr 2, 37.

Firma Exxon Mobil Chemical oferuje **dynamicznie wulkanizowany stop z poliamidem „Exxpro Nylon DVA”** na wewnętrzne okładziny opon zmniejszające przenikanie przez nie powietrza. Ze stopu TPV (zawierającego wulkanizat bromowanego kopolimeru izobutyleny z parametylostyrenem) wytłacza się folię rozdmuchiwą grubości 0,16—0,24 mm, którą wykorzystuje się podczas konfekcjonowania opon do stworzenia ich wewnętrznej warstwy. Warstwa ta z powodzeniem zastępuje dotychczas stosowaną pięciokrotnie grubszą warstwę tradycyjnej mieszanki gumowej z kauczuku chlorowcobotyloвого, zmniejszając o ponad 90 % przepuszczalność powietrza przez opony. Dzięki tej zmianie można zmniejszyć masę opon o około 7 %, zwiększając jednocześnie o 20 % ich żywotność.

Plastics Technology 2008, 54, nr 1, 27.

Firma Techmer PM proponuje **stosowanie przedmieszki nanoglinki w poliamidzie 6** w celu istotnej poprawy właściwości fizycznych folii z poliamidu 6. Okazuje się, że już 2-proc. dodatek nanoglinki zwiększa naprężenie przy zerwaniu folii (grubości 0,05 mm) o 46 %, tj. do 73 MPa, przy jednoczesnym wzroście wydłużenia do 38 %. Pogarszają się nieznacznie optyczne właściwości folii: przezroczystość o 1,2 %, przepuszczalność światła o 2,2 %, podczas gdy zmętnienie maleje o 3 % (do 19 %). Zwiększenie zawartości nanoglinki do 5 % powoduje efekt gorszy, niż dodatek 2 %: w porównaniu z folią niezawierającą nanoglinki naprężenie przy zerwaniu zwiększa się tylko o 38 %, a wydłużenie o 25 %. Wyraźnie pogarszają się właściwości optyczne: zmniejsza się przezroczystość (do 53 %), a zwiększa zmętnienie (do 33 %). Stwierdzono, że już 2 % zawartości nanoglinki polepsza właściwości barierowe folii PA6 w odniesieniu do gazów o ok. 40 %.

Plastics Technology 2008, 54, nr 1, 31.

Firma Dow Corning oferuje **w pełni fluorowany ciekły kauczuk silikonowy „Silastic 100 % F-LSR”** będący dwuskładnikowym surowcem do wtryskiwania, łączącym w sobie łatwość formowania wyrobów typową dla ciekłych silikonowych kauczuków dwuskładnikowych z wyjątkowymi cechami użytkowymi tych wyrobów wynikającymi z fluorowosilikonowej budowy cząsteczek uzyskanej gumy. Te wyjątkowe cechy użytkowe, to ogromny zakres temperatury pracy od -60 do 220 °C i odporność chemiczna na działanie agresywnych paliw, olejów, smarów i chemikaliów. Przygotowanie mieszanek użytkowych z ciekłych składników jest łatwiejsze niż posługiwanie się kauczukami fluorosilikonowymi o dużej lepkości, a formowanie z nich gotowych wyrobów może odbywać się w niższej temperaturze niż przy formowaniu wyrobów ze zwykłych cie-

kłych kauczuków silikonowych. Formowane wyroby mogą mieć twardość 30 lub 40 °Shore A, nadają się na elementy silników spalinowych i mogą mieć postać wyrobów o skomplikowanych kształtach i precyzyjnych, ściśle określonych wymiarach, także jako obtryskiwane wyroby wieloskładnikowe.

Plastics Technology 2008, 54, nr 2, 35.

Firma SABIC Innovative Plastics opracowała **poliwęglanową folię licową „Lexan DMX”** przeznaczoną do wykonywania zewnętrznej warstwy obudowy sprzętu elektronicznego. Folie mają opatentowaną strukturę warstwową, bardzo dobre właściwości mechaniczne (twardość odpowiadająca ołówkowej skali H1, dużą odkształcalność, udarność) i atrakcyjny wygląd. Są przezroczyste, odporne na powszechne substancje chemiczne i pot, można je drukować i odkształcać. Tworzenie z nich licowej warstwy na elementach sprzętu elektronicznego odbywa się najczęściej w formie wtryskowej przez obtryśnięcie od spodu wykroju folii płaskiej, folii wstępnie odkształconej (odpowiednio do kształtu gniazda formy) lub folii wstępnie ukształtowanej przestrzennie (np. termoformowaniem). Obecnie dostępne są 2 rodzaje folii różniące się fakturą powierzchni: „Lexan DMX 1HDO0-112” jest gładka i błyszcząca po obu stronach i „Lexan DMX 1HDA3-112” — gładka i błyszcząca po jednej stronie (z drugiej strony jest matowa).

Informacja prasowa firmy SABIC Innovative Plastics.

## PRZETWÓRSTWO

Firma Xaloy zajęła się entuzjastycznie wprowadzaniem **ogrzewania indukcyjnego cylindrów wtryskarek**. W miarę gromadzenia doświadczeń i zbierania analiz ekonomicznych okazało się jednak, że koszty inwestycyjne są na tyle wysokie, że pełna zmiana systemu ogrzewania całego cylindra na indukcyjne przynosi wyraźne korzyści ekonomiczne dopiero w przypadku dużych wtryskarek o ślimakach średnicy co najmniej 50 mm. Dla wtryskarek mniejszych, których cylindry są zaopatrzone w 2—3 strefy grzejne, proponowany jest obecnie „hybrydowy” system ogrzewania („*nHeat-Hybrid*”) polegający na tym, że wprowadza się indukcyjne ogrzewanie tylko wstępnej strefy grzejnej cylindra, pozostawiając oporowe ogrzewanie pozostałych stref. Zaleca się jednak, by strefy te dodatkowo izolować cieplnie w celu zmniejszenia strat.

Plastics Technology 2008, 54, nr 2, 13.

Włoska firma Sacmi Imola opracowała technologię **prasowania tłocznego preform PET** do produkcji butelek. Firma jest znana z produkcji urządzeń do masowej produkcji nakrętek do butelek z napojami; obecnie wykorzystwała tę samą zasadę do wytwarzania preform. Wytłaczarka ślimakowa z pionowo w dół skierowaną głowicą wytłacza w sposób ciągły pręt stopionego PET, który jest bezpośrednio przy głowicy cięty nożem na od-

cinki potrzebnej wielkości wprowadzane kolejno do poszczególnych form karuzelowej prasy wieloformowej. W formach o temperaturze odpowiednio niskiej porcja tworzywa ulega sprasowaniu i po 6,5 s uwolnieniu z formy. Po przeniesieniu na drugą karuzelę z systemem zewnętrznego i wewnętrznego nadmuchiwania powietrza chłodzącego temperatura preform ulega dalszemu obniżeniu. Po ok. 30 s chłodzenia preformy są w 100 % badane optycznie przez system multikamerowy i od razu kierowane do rozdmuchiwania (z wstępnym rozciąganiem). Zaletami tego procesu są: duża wydajność, lepsza jakość preform (brak śladów wlewków i ich ujemnych skutków) i eliminacja potrzeby ponownego ogrzewania preform przed rozdmuchiowaniem, a także oszczędności energetyczne (prasowanie nie wymaga stosowania tak wysokiej temperatury jak wtryskiwanie).

Plastics Technology 2008, 54, nr 2, 43.

Firma Kraih Pipe System (USA) rozpoczęła produkcję rur ciśnieniowych o dużej średnicy z polietylenu dużej gęstości. Przeznaczone do rozprowadzania wody miejs-

kiej rury mają średnicę 450—3000 mm, są produkowane metodą nawijania ciągłego pasa stopionego tworzywa na obracającą się formę wewnętrzną w taki sposób, że kolejne nawoje stopionego tworzywa są nakładane na krawędź pasa poprzedniego nawoju, tworząc stopniowo spójną konstrukcję rury. Rura ma konstrukcję trójwarstwową; główna warstwa konstrukcyjna składa się z PE-HD, 20 % ciętego włókna szklanego i środka wiążącego powierzchniowo te dwa składniki. Surowce są wprowadzane do współbieżnej wytłaczarki dwuślimakowej, która po wymieszaniu przekazuje je do krótkiej wytłaczarki jednoślimakowej formującej stopiony pas tworzywa do nawijania na formę. W czasie formowania kielichowej i końcowej części rury można w nich zatapiać oporowe druty grzejne, które będą wykorzystane do termicznego łączenia układanych członów rurociągu. Warstwy wierzchnie ścianek rury (zarówno wewnętrzną, jak i zewnętrzną) wykonuje się z PE-HD z dodatkiem stabilizatora ultrafioletu.

Plastics Technology 2008, 54, nr 1, 16.

B. M.

## WYNAŁAZKI

**Termoplastyczna kompozycja polimerowa** (Zgłoszenie nr 380 502, Instytut Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych Metalchem, Toruń)

Kompozycja zawiera (w % mas.) 50—95 co najmniej jednego typu polietylenu małej gęstości (PE-LD) stanowiącego podstawową matrycę polimerową układu, 5—40 co najmniej jednego kopolimeru blokowego monomeru winylo-aromatycznego z dienem oraz 0—25 co najmniej jednego typu polietylenu liniowego małej gęstości (PE-LLD). Kompozycja jest przeznaczona w szczególności do wytłaczania z niej folii opakowaniowej na odzież, tekstylia, zabawki i wyroby o delikatnej powierzchni (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 5, 9).

**Sposób wytwarzania wodnych dyspersji karboksylowych kopolimerów styrenowo-akrylowo-nitrylowych** (Zgłoszenie nr 380 491, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Kauczuków i Tworzyw Polimerowych, Oświęcim)

Sposób wytwarzania ww. kopolimerów polega na emulsyjnej polimeryzacji, podczas której do wodnego roztworu (I) zawierającego emulgator niejonowo-anionowy (ENA) i inicjator rodnikowy dozuje się kolejno stabilizowaną za pomocą ENA wodną emulsję (II) złożoną z mieszaniny monomerów zawierającej styren (St), akrylan-2-etyloheksyloxy (AEH), akrylonitryl (AN), bufor i inicjator, stabilizowaną ENA wodną emulsję (III) obejmującą mieszaninę monomerów St + AEH + AN + (met)akrylan metylu + kwas metakrylowy, środek sie-

ciujący, bufor i inicjator oraz wodny roztwór (IV) inicjatora, po czym polimeryzację prowadzi się do, praktycznie biorąc, całkowitego przereagowania monomerów. Sposób jest znamieny tym, że AN wprowadza się do emulsji II i do emulsji III w stosunku masowym od 1:0,9 do 1:1, korzystnie 1:1, i w takim samym stosunku masowym do tych emulsji wprowadza się łącznie St + AEH, przy czym do emulsji II dodaje się więcej St niż do emulsji III. Emulsja III zawiera (na 100 cz. mas. monomerów użytych w polimeryzacji) 4,9—6 cz. mas. (met)akrylanu metylu i 0,9—1,1 cz. mas. kwasu (met)akrylowego (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 5, 9).

**Membrana poliolefinowa do immunoizolacji mikroorganizmów i sposób jej wytwarzania** (Zgłoszenie nr 380 578, Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, Warszawa)

Przedmiot wynalazku stanowi specjalnie modyfikowana membrana poliolefinowa (PO) i sposób modyfikowania mikroporowatych membran PO przeznaczonych do immunoizolacji bakterii. Sposób polega na tym, że w strukturę membrany PO o wysokim stopniu porowatości wprowadza się w znany sposób roztwór siloksanu zawierającego grupy fenyloxy wybranego z grupy obejmującej polialkylfenylosiloksany, zwłaszcza polimetylofenylosiloksany, korzystnie zawierające 20—80 % grup fenyloxy, o lepkości 1900—4300 cSt, rozpuszczonego (w stężeniu do 17,8 % obj.) w rozpuszczalniku organicznym wybranym z grupy obejmującej węglowodory (ali-

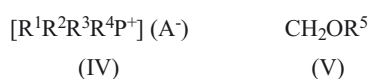
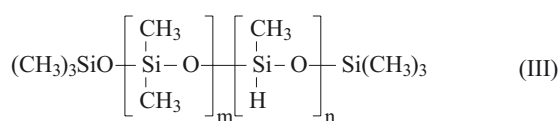
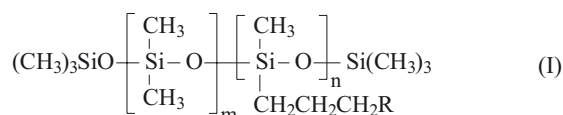
fatyczne lub aromatyczne, również halogenowe), alkohole, aldehydy, ketony, aminy i inne rozpuszczalniki zawierające azot, bądź w ich mieszaninie. Następnie w strukturę membrany wprowadza się w znany sposób, korzystnie w wyniku zamoczenia, roztwór siloksanu bez grup fenylowych, z grupy polialkylsiloksanów, zwłaszcza polimetylosiloksanów lub polietylosiloksanów, o lepkości 1900—5000 cSt, rozpuszczonego (w stężeniu do 17,8 %) w rozpuszczalniku organicznym (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 3).

#### Sposób katalitycznej depolimeryzacji odpadów poliolefinowych (PO) i instalacja do tego celu (Zgłoszenie nr 380 619, EJK Sp. z o.o., Gliwice)

Sposób polega na tym, że depolimeryzację prowadzi się w dwóch współpracujących reaktorach: zbiornikowym (RZ) oraz przepływowym (RP). Rozdrobnione odpady PO, wstępnie podgrzane i nadtopione, tłoczy się pod lustro mieszaniny reakcyjnej, po czym szatkuje i rozpuszcza w całej objętości tej mieszaniny. Do układu wprowadza się katalizator — zarówno na początku, jak i następnie okresowo — oraz ogrzewa całość. Z dolnej części RZ mieszanina jest pompowana do RP, w którym doprowadza się jej temperaturę do ok. 400 °C. Reakcję prowadzi się pod ciśnieniem normalnym lub zmniejszonym, w zależności od zamierzonego produktu. W RP następuje depolimeryzacja i powstaje mieszanina parowo-cieczowa, która z góry wpływa do RZ, gdzie przebiega jej rozdział na fazy ciekłą i gazową. Faza ciekła ogrzewa i topi podawany do RZ surowiec. W RZ, w strefie dolnej o niższej temperaturze (do 300 °C), zachodzi topnienie i reakcja wstępna, a w strefie górnej (400 °C) — rozdzielanie produktu gazowego od cieczy. Utworzone w trakcie rozkładu PO pary węglowodorów są odprowadzane przez filtr zubożający aktywne chemicznie składniki i kondensowane. Proces produkcji jest ciągły (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 6—7).

#### Sposób otrzymywania modyfikowanych (poli)siloksanów (Zgłoszenie nr 380 737, Fundacja Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań)

Ww. produkty o wzorze ogólnym (I), w którym R oznacza grupę glicydyloksylową, alkilową lub poliety-



ksylową, n przybiera wartości z przedziału 1—25 oraz m przybiera wartości 0—50 otrzymuje się w wyniku katalitycznej reakcji hydrosilowania olefin o wzorze ogólnym (II), w którym R ma podane powyżej znaczenia, z poli(metylo, wodor)siloksanami o wzorze ogólnym (III), w którym n oraz m mają podane uprzednio wartości. Sposób polega na tym, że jako katalizator stosuje się kompleks rodu (I) w postaci bis(trimetylosiloksy)cyklo-oktadien]dirodu (I) albo (tricykloheksylofosfino)cyklo-oktadien(trimetylosiloksy)rodu (I) immobilizowany w cieczy jonowej, którą jest fosfoniowa sól jonowa o wzorze ogólnym (IV) złożona z kationu, gdzie R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> oznaczają identyczne bądź różne, liniowe lub rozgałęzione grupy alkilowe o 1—20 (korzystnie 6) atomach C, R<sup>4</sup> to liniowa grupa alkilowa o 1—20 (korzystnie 14) atomach C albo grupa eterowa o ogólnym wzorze (V), gdzie R<sup>5</sup> oznacza liniową grupę alkilową o 3—20 atomach C, połączonego z anionem A<sup>-</sup> stanowiącym grupę tetrafluoroboranową BF<sub>4</sub><sup>-</sup> lub dicyjanoamidową (CN)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, lub bis(trifluorometylosulfonylo)imidową (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, lub acesulfamianową Ace<sup>-</sup>, sacharynianową Sac<sup>-</sup>, lub azotanową NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, lub (CH<sub>3</sub>)SO<sub>3</sub><sup>-</sup>; reakcję prowadzi się w temp. 323—373 K (50—100 °C) w ciągu 2—5 h (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 14).

#### Cienkie folie jedno- i wielowarstwowe z tworzyw sztucznych o właściwościach antyseptycznych i sposób ich wytwarzania (Zgłoszenie nr 380 604, Politechnika Gdańska, Gdańsk oraz TB Opakowania SA, Tczew)

Cienka, jednowarstwowa, tworzywowa folia antyseptyczna zawierająca 0,0005—0,5 % mas. rozpuszczonego srebra charakteryzuje się tym, że 10—30 % mas. ilości Ag występuje jako srebro jonowe o wymiarach cząstek do 10 nm, a 90—70 % mas. — jako srebro metaliczne o wymiarach cząstek 10—100 nm, oraz tym, że zawiera 0,0001—0,05 % mas. TiO<sub>2</sub>. Folia może być też wielowarstwowa i składać się z więcej niż jednej tworzywowych warstw bazowych (WB). Na jednej i/lub dwóch powierzchni(ach) zewnętrznej(ych) WB jest ułożona tworzywowa folia aktywna zawierająca 0,0005—5 % mas. rozproszonego metalicznego Ag (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 10).

#### Sposób laminowania powierzchni wyrobów wtryskowych i wyrób wykonany tym sposobem (Zgłoszenie nr 380 601, Kazimierz Szymański, Warszawa)

W procesie wtrysku tworzywa do formy metalowej następuje połączenie w niej warstwy laminatu ze stopionym tworzywem. Warstwę laminatu wyklada się na co najmniej dwóch ściankach formy, korzystnie na przeciwnych, po czym wtryskuje się pomiędzy te warstwy stopione tworzywo, które łączy się w procesie wtrysku z warstwami laminatu, stającymi się dzięki temu integralną strukturą z wyrobem. Wyrób ma więc co najmniej 2 powierzchnie (korzystnie z obu stron) z warstwami wierzchnimi charakteryzującymi się gładkością i,



korzystnie, polyskiem. Struktury warstw wierzchnich wyrobu posiadają utrwalone w laminacie tworzywo plastyczne, w szczególności wielobarwny (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 14).

**Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa do wykonywania powłok o zwiększonej odporności ogniowej** (Zgłoszenie nr 380 587, Icopol SA, Zduńska Wola)

Do otrzymywanej na drodze połączenia asfaltu po-naftowego (który modyfikuje się w wyniku zmieszania go z emulgatorem i plastyfikatorem naftowym) z lateksem kauczukowym aż do uzyskania jednorodnej masy z odrębnie wytworzoną pastą będącą wodnym układem obejmującym bentonit, a także niejonowy środek powierzchniowo czynny dodaje się, mieszając, do 10 % mas. soli sodowych kwasów polifosforowych i 3—10 % mas. grafitu (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 14).

**Materiał pokryciowy** (Zgłoszenie nr 380 577, Zbigniew Karwowski, Warszawa)

Dotyczy dachowego, powlekanego materiału z tkaniny poliamidowo-poliestrowej z pokryciem powłokami ceramiczno-membranowymi do zastosowania jako izolacja cieplna polepszająca warunki termiczne w pokrytych tym materiałem obiektach budowlanych. Jest monolitycznym połączeniem nośnika będącego jedwabiem wykonywanym ze splotu nici poliamidowo-poliestrowych i dwustronnej ww. powłoki nakładanej jako powłoka malarska. Materiał jest znamieny tym, że powłokę malarską stanowi akrylowa farba ceramiczno-membranowa (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 6, 16).

**Sposób otrzymywania kratki wentylacyjnych z tworzywa sztucznego** (Zgłoszenie nr 380 686, P.P.H.U. Joanna Słomczewska, Zgierz)

Kratki wytwarza się z polistyrenu zawierającego porofor, poddawanego w spieniarce wstępnemu ekspandowaniu pod wpływem pary wodnej. Następnie wtryskuje się go za pomocą sprężonego powietrza do formy osadzonej w agregacie do produkcji kształtek styropianowych, po czym spęcznia się go ostatecznie parą wodną (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 7, 5).

**Sposób wytwarzania naszywek i emblematów** (Zgłoszenie nr 380 656, Włodzimierz Merka, Bielsko-Biała)

Włókninę poliestrową wodno igłowaną napawa się z lewej strony mieszaniną zawierającą żywicę poliakrylową (I), barwniki i/lub pigmenty oraz żywice melaminowo-formaldehydową, po czym suszy i utrwala. Następnie na prawej stronie włókniny w wyniku drukowania metodą sitodruku nanosi się I z dodatkiem poroforu wraz z pigmentem oraz ponownie suszy i utrwala (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 7, 5).

**Sposób stabilizacji procesu krakingu w termicznym przetwarzaniu odpadów z tworzyw sztucznych** (Zgłoszenie nr 380 667, Piotr Kazar, Bytów/Dębnie)

Stabilizację procesu uzyskuje się dzięki utrzymywaniu stałego poziomu uplastycznionego tworzywa, którego nadmierną ilość znajdującą się w dnie reaktora odprowadza się do dodatkowego urządzenia, gdzie poddaje się ją krakowaniu (wg Biul. Urz. Pat. 2008, nr 7, 8).

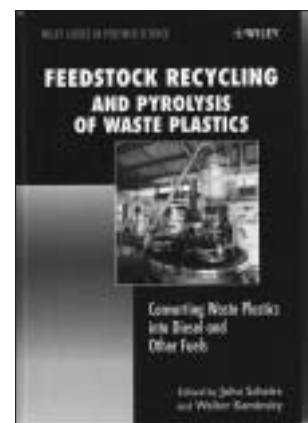
J. F.

## RECENZJE

**PRACA ZBIOROWA: „FEEDSTOCK RECYCLING AND PYROLYSIS OF WASTE PLASTICS: CONVERTING WASTE PLASTICS INTO DIESEL AND OTHER FUELS” (Recykling surowcowy i piroliza odpadów tworzyw polimerowych: przerób odpadów tworzyw do paliw diesla i innych), red. John Scheirs and Walter Kaminsky, John Wiley & Sons, Ltd 2006, 785 stron**

W ostatnim półwieczu dokonała się rewolucja materiałowa spowodowana ogromnym postępowaniem w chemii i technologii tworzyw syntetycznych, których globalna produkcja wzrosła od ok. 1 mln ton/rok na początku lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia do ponad 200 mln ton/rok obecnie. Materiały polimerowe stosowane są dziś prawie we wszystkich dziedzinach życia, a wśród znanych wielu tysięcy gatunków tworzyw ok. 80 % stanowią funkcjonalne i tanie, termoplastyczne tworzywa powszechnego zastosowania, w tym: poliolefiny, poli(chlorek winylu) i polistyren, a ostatnio także poli(tereftalan etylenu).

Ważną i niestety niemożliwą do uniknięcia konsekwencją masowego stosowania materiałów polimerowych jest stale zwiększająca się ilość odpadów. Ich podstawowymi składnikami są wielkotonażowe tworzywa termoplastyczne, co wynika z ich masowego stosowania w produkcji opakowań. To właśnie sektor przemysłu opakowaniowego jest główną przyczyną powstawania odpadów, zajmujących dużą powierzchnię i jeszcze większą objętość. W ostatnich kilkunastu latach obserwuje się rosnące zainteresowanie problemem utylizacji odpadów z tworzyw. Z roku na





rok zwiększa się ilość odpadów zagospodarowywanych na drodze recyklingu materiałowego. Ocenia się jednak, że jedynie 15 do 20 % wszystkich odpadów polimerowych może być efektywnie utylizowanych tą metodą. W wypadku dużej masy odpadów, szczególnie opakowań jednorazowego użytku, ponowne przetwórstwo nie ma ekonomicznego ani technologicznego uzasadnienia. Ograniczenia wynikają z konieczności stosowania dodatkowych, uciążliwych czynności, takich jak: sortowanie, rozdrabnianie i oczyszczanie/mycie odpadów polimerowych przed ich wykorzystaniem do ponownego przetwórstwa.

Rozwijane są również metody rozkładu odpadów polimerowych do użytecznych produktów chemicznych w procesach krakingu znanych z technologii przerobu paliw, takich jak zgazowanie, koksowanie, piroliza czy hydrokraking. Tematyka opiniowanej książki obejmuje właśnie ten obszar, a w tym zagadnienia termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów polimerowych w kierunku uzyskania paliw ciekłych lub/oraz innych użytecznych chemikaliów. Wymienione metody technologiczne stanowią alternatywne rozwiązanie problemu utylizacji odpadów z tworzyw polimerowych, w wypadku których recykling materiałowy jest technologicznie i ekonomicznie nieuzasadniony. Korzystnymi cechami procesów omawianych w opiniowanej książce jest możliwość ich stosowania zarówno w wypadku tworzyw termoplastycznych jak i usieciowanych bez konieczności ich segregowania i mycia. Dodatkowo, możliwe jest bezpośrednie stosowanie nie tylko mieszanin polimerowych ale też laminatów, folii wielowarstwowych, a nawet odpadów polimerowych zanieczyszczonych innymi substancjami, np. olejami i smarami oraz materiałów nadrukowanych. Procesy termicznego rozkładu odpadów z wielkotonażowych polimerów termoplastycznych jak PE, PP i PS do użytecznych chemikaliów, głównie paliw teoretycznie beziarkowych, są ekologicznie akceptowalnymi rozwiązaniami jako nietoksyczne i niegenerujące zagrożeń dla środowiska.

Tematyka książki, opracowanej przez ponad czterdziestu autorów reprezentujących ośrodki naukowe z całego świata, obejmuje charakterystykę procesów pirolizy odpadów polimerowych, przedstawia typy tworzyw które mogą być poddawane takim procesom, a także właściwości produkowanych paliw. Omawia też wpływ na właściwości produktów składu odpadowego surowca, parametrów procesu pirolizy (temperatury i czasu oddziaływania), ciśnienia i rodzaju katalizatora oraz typu reaktora i rodzaju fazy reakcyjnej (ciekła lub gazowa), a także obecności dodatkowych gazów reakcyjnych np. powietrza, tlenu lub wodoru. Omawia zarówno zagadnienia podstawowe jak kinetykę i mechanizm pirolizy różnych tworzyw, głównie poliolefin, a także szczegóły dojrzałych procesów komercyjnych. W książce podkreślono, że niskotemperaturowa piroliza pod zmniejszonym ciśnieniem i katalityczne krakowanie odpadów polimerowych, to procesy które wyszły już

poza skalę laboratoryjną i są realizowane w szeregu rozwiązań technologicznych. Umożliwiają one uzyskanie 80-proc. konwersję do ciekłych paliw z możliwością otrzymania produktu zbliżonego do paliw diesla o małej zawartości siarki, gazoliny i innych ciekłych mieszanin węglowodorowych. Rodzaj produktów w tym udział reaktywnych, gazowych olefin zależy od składu odpadowego surowca polimerowego (udział olefin zwiększa się z udziałem w surowcu PE i PS). Obok ciekłych paliw stanowiących główny produkt procesu oraz produktów gazowych w reaktorze pozostają stałe pozostałości węglowodorowe (w ilości do 10 % lub więcej w zależności do wsadu) co wymaga zastosowania takiej konstrukcji reaktora, która umożliwi ciągle usuwanie tego produktu. Stałe produkty termicznego rozkładu stanowią też istotną uciążliwość w przypadku procesów z udziałem katalizatorów, takich jak scharakteryzowane w książce katalizatory kwasowe (np. krzemionka, tlenek glinu, zeolity) lub alkaliczne (np. tlenek cynku). Podstawowym problemem procesów katalitycznych jest bowiem stosunkowo szybka dezaktywacja katalizatora wymagająca jego regeneracji, co wpływa na pogorszenie wskaźników ekonomicznych procesu.

Książka składa się z sześciu części, dodatkowo podzielonych na rozdziały stanowiące zwartą merytorycznie całość, bogato uzupełnionych odnośnikami bibliograficznymi. Po blisko 40 stronicowym wprowadzeniu do problematyki zagadnień poruszanych w książce w jej części II, na ok. 200 stronach, scharakteryzowano procesy krakingu katalitycznego, głównie poliolefin i mieszanin odpadów polimerowych. Omówiono katalizatory, reaktory, oceniono wpływ warunków i dodatków na konwersję i jakość produktów, a także przedstawiono warunki i problemy związane z dezaktywacją katalizatora. Zagadnienia omówione w części III (ok. 140 stron) dotyczą charakterystyki i wydajności paliw uzyskiwanych w wyniku termicznego rozkładu różnych typów polimerów i ich mieszanin w zależności od sposobu i warunków dekompozycji surowca. Czwarta część książki dotyczy opracowanych i realizowanych w świecie procesów technologicznych termicznego rozkładu polimerów. Na ponad 240 stronach opisano typy, konstrukcje i warunki pracy różnorodnych reaktorów periodycznych i ciągłych, bezkatalitycznych i pracujących z udziałem katalizatora, mieszalnikowych i fluidalnych, a nawet mikrofalowych. Przytoczono schematy oraz ilustracje pracujących w świecie reaktorów i całych instalacji obejmujących etapy rozdziału produktów. Część V (ok. 40 stron) obejmuje charakterystykę pirolizy PMMA i PTFE w złożu fluidalnym, a w przypadku PET poza pirolizą opisano też procesy chemolizy tego polimeru, w tym głównie glikolizę, metanolizę i hydrolizę. W ostatniej — VI części, na 90 stronach scharakteryzowano postęp w badaniach i rozwoju technologicznym procesów termicznego rozkładu odpadów polimerowych do paliw w krajach azjatyckich głównie w Japonii, Indiach i Chinach. Książka zawiera na końcu bogaty, wie-

lostronicowy (blisko 40 stron) indeks haseł ułatwiający czytelnikowi poszukiwanie szczegółowych informacji.

Opiniowana książka jest pierwszym kompleksowym omówieniem procesów termicznego rozkładu odpadów polimerowych do użytecznych produktów chemicznych obejmującym zarówno zagadnienia podstawowe, jak: termodynamika, kinetyka, kataliza i mechanizm omawianych procesów, aż po ich praktyczną realizację w procesach technologicznych z podaniem schematów

technologicznych, typów reaktorów oraz warunków procesu. Tematyka tej wartościowej pozycji powinna zainteresować osoby zajmujące się zagadnieniami chemii i technologii polimerów, w tym problematyki utylizacji odpadów polimerowych, a także technologów przemysłu paliwowego zarówno z kręgach akademickich i instytutów resortowych jak i z przemysłu.

Krystyna Czaja  
Uniwersytet Opolski

## NORMALIZACJA

### Polskie Normy z zakresu tworzyw sztucznych opublikowane w okresie lipiec—grudzień 2007 r. Część II

**PN-EN ISO 15023-1:2007 Tworzywa sztuczne — Poli(alkohol winylowy) (PVAL) — Część 1: System oznaczenia i podstawa do specyfikacji**

Zastępuje: PN-EN ISO 15023-1:2006 (U)

Podano system oznaczenia poli(alkoholu winylowego) (PVAL), stosowany jako podstawa specyfikacji.

Poszczególne rodzaje PVAL różnią się między sobą na podstawie systemu klasyfikacji opartego na właściwościach charakterystycznych: stopniu hydrolizy, lepkości roztworu wodnego oraz na informacjach dotyczących podstawowych właściwości polimeru, przewidywanego zastosowania i/lub metody przetwórstwa, istotnych właściwości, środków pomocniczych, barwników, napelnaczy i materiałów wzmacniających.

Postanowienia normy stosuje się do materiałów z poli(alkoholu winylowego) o stopniu hydrolizy nie mniejszym niż 70 % (molowo).

**PN-EN ISO 22088-1:2007 Tworzywa sztuczne — Oznaczenie odporności na środowiskową korozję naprężeniową (ESC) — Część 1: Wytyczne ogólne**

Zastępuje: PN-EN ISO 22088-1:2006 (U)

Podano ogólne wytyczne dotyczące wyboru metody badania środowiskowej korozji naprężeniowej (ESC) wykorzystywanej jako narzędzie kontroli jakości oraz w badaniach naukowych i rozwojowych do oceny odporności materiałów na ESC. Przy wyborze metody badania należy zwrócić uwagę na rodzaj naprężenia i odkształcenia na jakie materiał będzie narażony podczas użytkowania. W załączniku A niniejszej części normy wymieniono typowe tworzywa, które są charakteryzowane za pomocą odpowiedniego rodzaju badania ESC. Wybór warunków badania zależy od rodzaju materiału i jego zastosowania.

**PN-EN ISO 22088-3:2007 Tworzywa sztuczne — Oznaczenie odporności na środowiskową korozję naprężeniową (ESC) — Część 3: Metoda zgiętej taśmy**

Zastępuje: PN-EN ISO 22088-3:2006 (U)

Opisano metodę oznaczania odporności na środowiskową korozję naprężeniową (ESC) tworzyw termoplastycznych poddawanych ustalonym odkształceniom zginającym w obecności czynników chemicznych. ESC oznacza się na podstawie zmiany odpowiednio dobrej właściwości charakteryzującej kształtki poddawanej odkształceniu przez określony czas w określonym środowisku. Metoda zgiętej taśmy jest odpowiednia do oznaczania ESC jako powodują gazy i ciecze, a także ciała stałe zawierające migrujące substancje (np. kleje polimerowe i materiały zawierające plastyfikatory) stykające się z określonym polimerem. Metodę tę zaleca się do oznaczania odporności na ESC sztywnych tworzyw, które w czasie badania wykazują umiarkowaną relaksację naprężeniową. Opisana metoda jest badaniem klasyfikacyjnym i nie jest przeznaczona do dostarczania danych wykorzystywanych do projektowania lub prognozowania eksploatacyjnego.

**PN-EN ISO 22088-4:2007 Tworzywa sztuczne — Oznaczenie odporności na środowiskową korozję naprężeniową (ESC) — Część 4: Metoda wciskania kulki lub sworznia**

Zastępuje: PN-EN ISO 22088-4:2006 (U)

Opisano metodę wciskania kulki lub sworznia, stosowaną do oznaczania środowiskowej korozji naprężeniowej (ESC) tworzyw badanych przy stałym odkształceniu. Metodę tę stosuje się do wyrobów gotowych i kształtek do badań przygotowanych metodą formowania i/lub obróbki mechanicznej. Można ją stosować zarówno do oceny ESC wyrobów z tworzyw lub materia-

łów polimerowych poddawanych działaniu różnych środowisk, jak również do oznaczania ESC różnych materiałów polimerowych poddawanych działaniu określonego środowiska.

Metody wciskania kulki i sworznia są szybkimi i czułymi sposobami oceny ESC tworzyw i są szczególnie przydatne do badania tworzyw amorficznych. W mniejszym stopniu nadają się do badania materiałów wykazujących skłonność do pełzania i/lub relaksacji naprężeniowej, tzn. do materiałów semikrystalicznych. W przypadku badania materiałów semikrystalicznych, bardziej odpowiednie jest zastosowanie sworzni.

#### **PN-EN ISO 15023-2:2007 Tworzywa sztuczne — Poli(alkohol winylowy) (PVAL) — Część 2: Oznaczenie właściwości**

Zastępuje: PN-EN ISO 15023-2:2006 (U)

Podano właściwości i metody badań odpowiednie do określania właściwości PVAL, który jest zazwyczaj otrzymywany metodą hydrolizy poli(octanu winylu) i którego skład obejmuje mery alkoholu winylowego i mery octanu winylu. Normę stosuje się do PVAL o stopniu hydrolizy od 70—100 % (molowo).

#### **PN-EN ISO 8988:2007 Tworzywa sztuczne — Żywice fenolowe — Oznaczenie zawartości heksametylenotetraminy — Metoda Kjeldahla, metoda z kwasem chlorowym(VII) oraz metoda z kwasem chlorowodorowym**

Zastępuje: PN-EN ISO 8988:2006 (U)

Podano trzy metody oznaczania heksametylenotetraminy w żywicach fenolowych. Wszystkie te metody są równoważne. Metoda Kjeldahla nie ma zastosowania, jeżeli w żywicy fenolowej znajdują się inne składniki zawierające azot. Metodę z kwasem chlorowym(VII) i metodę z kwasem chlorowodorowym stosuje się jedynie wówczas, gdy w żywicy nie ma innych dodatków zasadowych ani kwasowych. Jeżeli w żywicy znajdują się dodatki, które mogą utlenić kwas chlorowy(VII), stosuje się tylko metodę z kwasem chlorowodorowym.

#### **PN-EN ISO 5659-2:2007 Tworzywa sztuczne — Wytwarzanie dymu — Część 2: Oznaczenie gęstości optycznej metodą jednokomorową**

Zastępuje: PN-EN ISO 5659-2:2007 (U)

Podano metodę pomiaru tworzenia dymu z ekspozowanej powierzchni próbek płaskich materiałów kompozytów lub zestawów nie przekraczających 25 mm grubości, umieszczonych poziomo i poddanych określonym stopniom termicznego napromieniowania w zamkniętym pomieszczeniu i/lub bez zastosowania palnika pilotowego. Metoda badań jest odpowiednia do wszystkich tworzyw sztucznych i może być stosowana do oceny innych materiałów (np. gumy, pokryć tekstylnych, malowanych powierzchni, drewna i innych materiałów). Jest przeznaczona do celów badawczych i rozwojowych i nie stanowi podstawy oszacowań dla przepi-

sów budowlanych. Opisano aparaturę i wyposażenie pomocnicze.

#### **PN-EN ISO 15310:2007 Kompozyty tworzywowe wzmocnione włóknem — Oznaczenie modułu ścinania w płaszczyźnie metodą skręcania**

Zastępuje: PN-EN ISO 15310:2005 (U)

Opisano metodę oznaczania modułu ścinania w płaszczyźnie ( $G_{12}$ ) kompozytów tworzywowych wzmocnionych włóknem z zastosowaniem znormalizowanej płytki do badań. Metoda jest stosowana do oznaczania wytrzymałości na ścinanie. Polega na równoczesnym obciążaniu płytki podpartej w dwóch punktach na stożkach podporowych, leżących wzdłuż przekątnej, za pomocą stożków obciążających przymocowanych do poprzecznej belki, umieszczonych w punktach znajdujących się po dwóch stronach drugiej przekątnej. Metoda jest odpowiednia do badania kompozytów tworzywowych wzmocnionych włóknem w matrycach termoutwardzalnych, jak i termoplastycznych.

#### **PN-EN 13421:2007 Tworzywa sztuczne — Tworzywa termoutwardzalne — Kompozyty i włókna wzmacniające — Przygotowanie próbek do oznaczania właściwości anizotropowych kompozytów prasowanych**

Zastępuje: PN-EN 13421:2006 (U)

Opisano metodę przygotowania próbek do badań kompozytów prasowanych do oznaczania anizotropii spowodowanej płynięciem materiału.

Do prasowania zaleca się stosowanie formy płytowej o wymiarach ok. 200×590 mm.

#### **PN-EN 14598-2:2007 Termoutwardzalne tłoczywa wzmocnione — Specyfikacja tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC) — Część 2: Metody badań i wymagania ogólne**

Zastępuje: PN-EN 14598-2:2005 (U); PN-EN 14598-2:2005/AC:2006

Podano sposoby przygotowania próbek do badań oraz metody pomiaru właściwości tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC), z których zostały próbki przygotowane. Opisano wymagania dotyczące postępowania z materiałem do badań i kondycjonowania zarówno materiału do badań przed formowaniem próbek, jak i próbek przed badaniem.

#### **PN-EN 14598-1:2007 Termoutwardzalne tłoczywa wzmocnione — Specyfikacja tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC) — Część 1: Oznaczenie**

Zastępuje: PN-EN 14598-1:2005 (U)

Ustanowiono blokowy system danych do oznaczenia tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC).

Rodzaje SMC i BMC rozróżnia się między sobą za pomocą systemu klasyfikacyjnego opartego na informacjach dotyczących parametrów polimeru podstawo-



wego, zawartości i rodzaju napelnacza/wzmocnienia, zamierzonej metody przetwarzania i/lub wytwarzania, właściwości szczegółowych i właściwości konstrukcyjnych.

Ta część normy ma zastosowanie do wszystkich SMC i BMC w postaci arkuszy lub sypkich, gotowych do stosowania.

W niniejszej części EN 14598 nie podano danych technicznych, danych eksploatacyjnych ani warunków przetwórstwa, które mogą być wymagane do scharakteryzowania materiału do określonego zastosowania i/lub metody przetwórstwa.

### **PN-EN 14598-3:2007 Termoutwardzalne tłoczywa wzmocnione — Specyfikacja tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC) — Część 3: Wymagania szczegółowe**

Zastępuje: PN-EN 14598-3:2005 (U)

Podano wymagania dotyczące fizycznych i chemicznych właściwości termoutwardzalnych tłoczyw arkuszowych (SMC) i tłoczyw sypkich (BMC) oraz próbek formowanych metodą prasowania lub wtryskiwania. Wybór materiałów, których dotyczy niniejszy dokument ograniczono do tych, których skład i właściwości są znacząco różne i które są ważne z punktu widzenia technicznego i/lub ekonomicznego.

### **PN-EN ISO 13802:2007 Tworzywa sztuczne — Sprawdzanie przyrządów wahadłowych do badania udarności — Badanie metodą Charpy'ego, Izoda i rozciągania udarowego**

Zastępuje: PN-EN ISO 13802:2006 (U)

Podano metody sprawdzania przyrządów wahadłowych stosowanych do badania udarności metodą Charpy'ego, Izoda i rozciągania udarowego, które opisano, odpowiednio, w ISO 179-1, ISO 180 i ISO 8256.

Podane metody mają na celu sprawdzanie właściwości geometrycznych i fizycznych różnych części urzą-

dzeń do badań. Trudno jest jednak sprawdzić właściwości geometryczne niektórych części zmontowanego przyrządu. Zakłada się zatem, że za sprawdzenie takich właściwości i za dostarczenie wraz z przyrządem odpowiednich płytek wzorcowych, które umożliwiają odpowiednie sprawdzenie zgodnie z niniejszą normą, odpowiedzialny jest producent.

Metody sprawdzania stosuje się wówczas, gdy urządzenie jest instalowane, naprawiane, przenoszone lub podlega okresowemu sprawdzaniu.

Niniejsza norma ma zastosowanie w przypadku przyrządów wahadłowych do badania udarności, o różnym ciężarze wahadła i różnej konstrukcji, o właściwościach geometrycznych i fizycznych wymienionych w rozdziale 5 niniejszej normy.

W Załączniku A opisano zależności między różnymi charakterystycznymi długościami wahadła a jego energią potencjalną i momentem bezwładności.

W Załączniku B wyjaśniono jak obliczyć pożądany stosunek masy ramy do masy wahadła, żeby uniknąć błędów obliczenia energii uderzenia.

W Załączniku C opisano zmiany prędkości wahadła bezpośrednio po uderzeniu, w przypadku badania udarności metodą Charpy'ego, jako funkcję energii uderzenia oraz podano zakresy energii uderzenia, w wypadku gdy do pomiaru używa się wahadła o określonym ciężarze.

W Załączniku D omówiono problem sztywności podstawy ramy niezbędnej do uniknięcia drgań rezonansowych ramy w wyniku oddziaływania sił wywołanych ruchem wahadła.

W Załączniku E podano wymiary płytki wzorcowej odpowiedniej do sprawdzania urządzeń do badania udarności metodą Charpy'ego.

**Hanna Głowala**

**Instytut Chemii Przemysłowej**

## **NOWE KSIĄŻKI**

**Plastics Technology Handbook. Fourth Edition** („Podręcznik technologii tworzyw sztucznych, wydanie czwarte”)

Manas Chanda, Salil K. Roy (CRC Press), wyd. 2007, 896 stron, cena 189,95 USD/100 GBP. ISBN: 978-0-8493-7039-7

Książka jest częścią serii Plastics Engineering i obejmuje wszystkie typowe polimery przemysłowe, ich przetwórstwo, a także najnowsze materiały polimerowe, nowe trendy i zastosowania. Omówiono różne sposoby wytwarzania tworzyw polimerowych oraz gumy i włókien, przetwórstwo polimerów, a także właściwo-

ści tworzyw polimerowych: mechaniczne, elektryczne, optyczne i termiczne. Przedstawiono też wady i zalety szeregu technologii recyklingowych. Podręcznik ma aspirację stać się nowoczesnym przewodnikiem po tajnikach przetwórstwa polimerów. W stosunku do wydania poprzedniego nowością są: nowoczesna wiedza z dziedziny polimeryzacji supramolekularnej; nowe podejście do okso-biodegradowalnych polimerów oraz zastosowanie polimerów w medycynie. Podano informacje na temat otrzymywania i zastosowania kompozytów i nanokompozytów (w tym napelnianych drewnem) i ich zastosowań. Książka przedstawia aktualny stan wiedzy



na temat zastosowania polimerów w opakowaniach, budownictwie, przemyśle motoryzacyjnym i aerokosmicznym, rolnictwie, elektronice oraz zastosowań biomedycznych, a także na temat różnych metod recyklingu tworzyw.

**Polymeric Foams: Science and Technology** („Pianki polimerowe: nauka i technologia”)

Shau-Tarng Lee, Chul B. Park, N.S. Ramesh (CRC Press), wyd. 2007, 220 stron, cena 149,95 USD/79,99 GBP. ISBN: 978-0-8493-3075-9

Książka napisana przez wybitnych specjalistów w dziedzinie pianek polimerowych i stanowi kompletne omówienie tego tematu: podstaw, technologii i zastosowań. Autorzy opisali podstawowe zasady i mechanizmy spieniania, termodynamikę, kinetykę tego procesu oraz substancje spieniające. Omówili też technologie spieniania i zastosowanie produktów, z wyjaśnieniem

zależności między strukturą a właściwościami oraz podali metody przetwórstwa.

**Handbook for the Chemical Analysis of Plastic and Polymer Additives** („Podręcznik analizy chemicznej dodatków do tworzyw sztucznych i polimerów”)

Michael Bolgar, Jack Hubball, Susan Meronek (CRC Press), wyd. 2008, 488 stron, cena 249,95 USD/139 GBP. ISBN: 978-1-4200-4487

Większość tworzyw polimerowych używanych do wytwarzania dóbr konsumpcyjnych zawiera dodatki, z których wiele jest potencjalnie niebezpiecznych dla zdrowia człowieka i/lub środowiska. Omawiana książka podaje informacje na temat najczęściej używanych dodatków i technik niezbędnych do ich wyodrębnienia, identyfikacji oraz oznaczania ilościowego w gotowych wyrobach przy użyciu powszechnych i łatwych do zastosowania technik laboratoryjnych.

M. K.

## KALENDARZ IMPREZ

**7—11 września 2008 r., Opole. 51. Zjazd Polskiego Towarzystwa Chemicznego** oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego

Organizator: Uniwersytet Opolski, Opolski Oddział Polskiego Towarzystwa Chemicznego oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego Oddział w Kędzierzynie-Koźlu

Tematyka: chemia organiczna i bioorganiczna, chemia polimerów i biopolimerów, chemia analityczna i środowiska, chemia fizyczna i teoretyczna, chemia koordynacyjna i bionieorganiczna, kataliza chemiczna, chemia strukturalna i modelowanie molekularne, technologia chemiczna, chemia materiałów budowlanych, dydaktyka i historia chemii, inżynieria materiałowa i nanomateriały, biotechnologia i chemia ekologiczna, chemia medyczna, chemia radiologiczna.

Informacje: dr hab. inż. Piotr P. Wiczorek, prof. UO, dr Anna Poliwoła, Instytut Chemii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole. Tel.: (77) 452 7115, fax: (77) 452 7101, e-mail: ptchem2008@uni.opole.pl, www.ptchem-sitpchem2008.uni.opole.pl

**7—11 września 2008 r., Liege, Belgia. Modification Degradation and Stabilization of Polymers — MoDeSt 2008**

Organizator: POLY (the Laboratory of Polymer Science) i CERTECH (Centre de Ressources Technologiques en Chimie)

Tematyka: Polimery — modyfikacje i dodatki; recykling i waloryzacja odpadów polimerowych; biomodyfikacja i biodegradacja polimerów; polimery w nanokompozytach i nanotechnologiach; nowe trendy w analityce polimerów

Informacje: Organizing secretariat: Momentum, Grensstraat 6, B-3010 Leuven, Belgia. Tel.: +3216404555, fax:

+3216403551, e-mail: info@momentum-pco.be lub info@modest2008.be, http://www.modest2008.be/

**13—16 października 2008 r., Szczecin—Kopenhaga. 7. Środkowo-Europejska Konferencja „Recykling i Odzysk Materiałów Polimerowych. Nauka—Przemysł”**

Organizator: Uniwersytet Kassel, Politechnika Szczecińska, Instytut Chemii Przemysłowej im. prof. I. Mościckiego w Warszawie, Politechnika Wroclawska

Tematyka: zagadnienia prawno-organizacyjne, technologie utylizacji tworzyw polimerowych, maszyny i urządzenia do utylizacji tworzyw polimerowych, nowe zastosowania wtórnych tworzyw polimerowych, odzysk energii z odpadów polimerowych, materiały biodegradowalne, charakterystyka bilansowa pierwotnego i wtórnego rynku tworzyw.

Informacje: Zenon Tartakowski, Politechnika Szczecińska, Instytut Inżynierii Materiałowej, Al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, RECYKLING 2008, tel.: 091 449 4959, e-mail: tarzen@ps.pl

**22—24 października 2008 r., Singapur. JEC Composites Asia Event**

Organizator: JEC Group

Tematyka: Wobec szybkiego rozwoju przemysłu materiałów kompozytowych powstało zapotrzebowanie na zorganizowanie międzynarodowej platformy w Azji, gdzie przemysł ten jest wyjątkowo reprezentowany. Spotkanie ma oferować bogaty program, od konferencji o tematyce technicznej, przez fora użytkowników, po wystawę innowacyjnych rozwiązań.

Informacje: prasa — e-mail: palmieri@jeccomposites.com, wystawcy — e-mail: exhibitors@jeccomposites.com, partnerzy i sponsorzy — e-mail: sinthon@jeccomposites.com, http://www.jeccomposites.com