

PLAST ECHO

CZASOPISMO BRANŻY TWORZYW SZTUCZNYCH

STYCZEŃ 2021



**Nic nie zatrzyma rozwoju
tworzyw sztucznych**

**Przegląd najpopularniejszych
polimerów i dodatków**

**Wybrane problemy
rozdmuchu folii PE**

60.000...

Liczy się elektryczne doświadczenie

Będąc jednym z największych producentów wtryskarek elektrycznych na świecie, zapewniamy kompetentne i niezawodne wsparcie naszym klientom. Dzięki sprzedanej liczbie ponad 60,000 wtryskarek elektrycznych na całym świecie firma Sumitomo (SHI) Demag ustala standardy w dziedzinie efektywności energetycznej oraz precyzyjnego

przetwórstwa tworzyw sztucznych. Jesteśmy globalnym ekspertem w dziedzinie formowania wtryskowego z wieloletnim doświadczeniem, Sumitomo (SHI) Demag jest reprezentowana na wszystkich kontynentach oferując kompletną obsługę sprzedaży i serwisu.



2021

Z okazji Nowego Roku pragniemy życzyć Wam niezwykłych wrażeń, niezapomnianych i cudownych chwil oraz nowych, wspaniałych możliwości w nadchodzącym 2021 roku!



Jacek Leszczyński
Redaktor naczelny Plastech.pl

Dokładnie 100 lat temu świat podnosił się ze zgłuszczy spowodowanych Wielką Wojną. Jej efektem był upadek wielkich przedwojennych monarchii i powstanie nowych państw w Europie. Elity i rządy przerażone rozmiarem okrucieństwa tego konfliktu, w który po raz pierwszy na tak szeroką skalę została wciągnięta ludność cywilna, powołały Ligę Narodów – organizację, której głównym celem było zapobieganie konfliktom zbrojnym.

Po zakończeniu wojny i pokonaniu początkowych trudności powojennych nastąpił szybki rozwój gospodarczy na świecie, rozwijała się kultura, wliczając w to film – całkowicie nowy gatunek sztuki, który powstał dzięki opracowaniu tworzyw sztucznych. optymizm rósł.

Jednak równolegle rozwijały się takie ideologie jak faszyzm, komunizm i narodowy

sojalizm, które w efekcie doprowadziły do jeszcze większego zwyródnienia, jakim była II wojna światowa.

Dlaczego o tym piszę? Ano dlatego, że historia zwykła zataczać koło (lub, jak woła niektórzy, walcem wciąż się toczy). Miniony rok był dla nas wszystkich „inny”. Większość z nas po raz pierwszy w życiu zetknęła się z pandemią, praktycznie wszyscy poczuli znaczenie słowa „lockdown” (i wcale nie mam tu na myśli minionego Sylwestra).

I nawet jeśli był to rok odmienny od lat poprzednich, a niektórzy powiadają wręcz, iż „pierwszy taki” i nic już panie, nie będzie po pandemii takie samo – to jednak znowuż powiało optymizmem i naród westchnął z ulgą. Wszak w granicach Najaśniejszej znalazły się już pierwsze partie szczepionki. I dobrze. Ale pamiętajmy też, że nie wszystkie upiory z przeszłości zasnąły snem wiecznym, a na świat wciąż przychodzą nowe. To tak ku przestrodze.

Dla rodziny Plastech i „Plast Echo” był to rok zaiste przetomowy. Wybraliśmy się w rejs po oceanie słowa drukowanego, wodach być może nieco zapomnianych, jednak przez to wcale nie mniej wzburzonych. Czy czeka nas rozległy nieznany ląd, czy też może bezludna wyspa, na której utkniemy jak bohater powieści Daniela Defoe? Tego

nikt nie wie, lecz po półrocznym zaledwie kursie wydaje się, że ster naszego papierowego okrętu trzymamy mocno.

Ale i my postanowiliśmy nasze kółeczko historii zawrócić. Pierwszy tegoroczny numer „Plast Echo”, z jakiegoś powodu nazywany w redakcji „białym”, skupia się na tworzywach. Od czegoż bowiem nie zaczynać, jeśli nie od początku?

W bieżącym wydaniu znajdziecie Państwo przegląd najpopularniejszych tworzyw, dodatków i uniepalniaczy autorstwa współpracujących z redakcją Autorów, którzy na co dzień stykają się z polimerami od strony naukowej. Nie zabraknie również rozmów z kluczowymi dla branży postaciami. Wywiady te stanowią z jednej strony rdzeń naszego miesięcznika, z drugiej zaś dają nam olbrzymią satysfakcję wynikającą z kontaktów z pasjonatami swojej pracy. Zapraszam więc do lektury rozmowy z panią Ursulą Steiner, szefową Dopaka. I tym wywiadem inauguruje cykl rozmów z paniami, które w polskiej branży przetwórstwa tworzyw stanowią niezwykle silną reprezentację. Co jest tylko dowodem, jak zdrowy i egalitarny jest ten sektor w polskiej gospodarce. Na pytania redakcji odpowiadają też panowie Robert Przybylski, prezes Plastoplanu i Piotr Kwiecień, szef polskiego oddziału SABIC.

Jestem przekonany, że z ciekawością zapoznacie się Państwo z artykułem Tomasza Glińskiego, dyrektora ds. technicznych Total-Chem. Autor, opierając się na wieloletniej praktyce, analizuje problemy procesu produkcji folii PE metodą rozdmuchu. Miłej lektury!

Szanowni Państwo,

W imieniu całej redakcji portalu Plastech i miesięcznika „Plast Echo” życzę Państwu, aby w tym nowym roku w Waszych domach gościły tylko zdrowie, radość i spokój. No i... bądźcie z nami!



ISSN 2719-4671
www.plastecho.com

WYDAWCA



Plastech Paweł Wiśniewski
www.plastech.pl

ADRES REDAKCJI

ul. Relaksowa 4
87-100 Toruń
+48 56 6229037
info@plastech.pl

REDAKTOR NACZELNY

Jacek Leszczyński jil@plastech.pl
+48 56 6581510

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

Alicja Dankowska ad@plastech.pl
Agata Mojcner am@plastech.pl

REKLAMA / PRENUMERATA

Krzysztof Tarasiewicz kt@plastech.pl
+48 530 704050

Grzegorz Robione gr@plastech.pl
+48 530 206666

WSPÓŁPRACA

Fundacja PlasticsEurope Polska
Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych
Bydgoski Klaster Przemysłowy
Plastics Recyclers Europe
Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur
i Kształtek z Tworzyw Sztucznych

DRUK

Nakład: 2000 egz.
ECHO Sp. z o.o.
ul. Kowalewska 5A
87-122 Grębocin

Redakcja zastrzega sobie prawo do redagowania nadestanych materiałów. Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych i nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Publikacja jest wysyłana do zarejestrowanych subskrybentów.

NR 1-2021 / 8

STYCZEŃ 2021



STRONA 25



STRONA 30



STRONA 36



STRONA 46



STRONA 66

SPIS TREŚCI

ECHA BRANŻY	05
Branże „na fali”: małe i średnie AGD	12
GŁOS BIZNESU	
50 tysięcy ton dostarczonych tworzyw w 10 lat	14
Rozmowa z Robertem Przybylskim, prezesem zarządu Plastoplan Polska Sp. z o.o.	
Koncepcja Trucircle – wsparcie zrównoważonego rozwoju tworzyw sztucznych	20
Wywiad z Piotrem Kwietniem, dyrektorem SABIC Poland	
Nic nie zatrzyma rozwoju tworzyw sztucznych	24
Rozmowa z Ursulą Steiner, prezes firmy Dopak Sp. z o.o.	
TONACJA RYNKU	
Przegląd najpopularniejszych tworzyw	30
Uniepalnianie tworzyw	36
Problemy procesu produkcji folii polietylenowej metodą rozdmuchu	42
Czy Kanada uzna wyroby z tworzyw sztucznych za toksyczne?	46
Dodatki do tworzyw sztucznych	50
BRZMIENIE OTOCZENIA	55
MATERIAŁ PARTNERA	
Produkty Schunk dla przemysłu tworzyw sztucznych i opakowań	60
Innowacyjne rozwiązania Ampacet w zakresie dodatków do tworzyw	62
GAMA DOSTAWCÓW	64
KOŃCOWY AKORD	
Celuloid: rewolucja „białych kołnierzyków”	66
Zielona wyspa	70

I NIEMIECKIE SUPERMARKETY JUŻ WKRÓTCE BEZ PLASTIKOWYCH TOREB

Bundestag przyjął przepisy zakazujące niemieckim supermarketom i hipermarketom oferowania klientom plastikowych toreb na zakupy jednorazowego użytku. Ma to pomóc w ograniczeniu liczby generowanych odpadów z tworzyw sztucznych. Nowe przepisy wejdą w życie wraz z początkiem 2022 r. Początkowo okres przejściowy miał trwać tylko 6 miesięcy, ale branża handlowa wywalczyła sobie jego przedłużenie do 12 miesięcy.

Zakaz będzie dotyczył toreb na zakupy o grubości od 15 do 50 mikronów, a więc wszystkich standardowych typów reklamówek, jakie zwykle można dostać lub kupić przy kasie. Restrykcją nie zostały objęte tylko najcieńsze torebki do pakowania pieczywa, owoców czy warzyw (czyli tzw. zrywki), a także najgrubsze torby wielokrotnego użytku. Autorzy przepisów chcą dzięki nim przekonać mieszkańców Niemiec do korzystania z innych sposobów noszenia zakupów.

– Plastikowa siatka jest uosobieniem marnotrawstwa zasobów. Dobrymi alternatywami są kosze na zakupy, płócienné torby na owoce i warzywa oraz pudełka wielokrotnego użytku na świe-

żą żywność – mówi minister środowiska Svenja Schulze, która zainicjowała wprowadzenie zakazu.



I STRATEGICZNY SOJUSZ SIDEL I ELETTRIC80

Sidel i Eletttric80 zawarły strategiczny sojusz mający na celu zapewnienie kompleksowych usług w zakresie od produkcji po magazyn, centrum dystrybucji i zarządzanie logistyczne dla wytwórców żywności, artykułów gospodarstwa domowego i środków higieny osobistej (FHPC – Food, Home And Personal Care). Obie firmy będą działały jako punkty kompleksowej obsługi, umożliwiając producentom zwiększenie poziomu elastyczności, bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju dzięki dopasowanym rozwiązaniom Smart Factory.

Obecnie na producentów napojów i produktów FHPC mają wpływ różne czynniki, które stanowią wyzwanie dla ich wyników. Między innymi ze względu na rozwijające się rynki e-commerce, potrzeba zautomatyzowanego zarządzania magazynami i logistyką nabiera szczególnego znaczenia. Sidel i Eletttric80 połączyły swoje *know-how* w zakresie najnowocześniejszych opakowań oraz wysoce zautomatyzowanych i zintegrowanych rozwiązań intralogistycznych, aby wspomóc producentów w utrzymaniu konkurencyjności i sprośaniu wymaganiom rynkowym na całym świecie.

– Dla firmy Sidel podstawą jest, aby zawsze słuchać klientów. Strategiczny sojusz z Eletttric80 to nasz sposób na osiągnięcie celu jakim jest świadczenie usług od A do Z, w tym rozwiązań intralogistycznych. Cieszymy się, że możemy współpracować z firmą wyznającą te same wartości co my; wierzę, że synergia i świetna praca zespołowa między nami przyniesie wartość dodaną nie tylko naszym klientom, ale także nam, otwierając przestrzeń dla



wspólnej nauki i innowacji – mówi Monica Gimre, dyrektor generalna w Sidel Group.

– Linia pakująca z wysoce zautomatyzowanymi i zintegrowanymi obszarami intralogistyki na końcu linii stanowi przyszłość każdego zakładu produkcyjnego. Wraz z firmą Sidel robimy kolejny krok, aby rozszerzyć nasze możliwości biznesowe poprzez zwiększenie poziomu wydajności operacyjnej i zrównoważonego rozwoju naszych klientów. Jesteśmy gotowi wnieść do tego sojuszu solidną wiedzę specjalistyczną w zakresie procesów logistycznych – dodaje Enrico Grassi, dyrektor w Eletttric80.

I UDANE PRÓBY RECYKLINGU CHEMICZNEGO

Jesienią w swojej rafinerii w Finlandii firma Neste przetworzyła 400 ton upłynionych odpadów z tworzyw sztucznych. Stanowi to ilość odpowiadającą odpadom wytwarzanym rocznie przez 20 tys. Europejczyków. Był to pierwszy przypadek przetworzenia przez Neste upłynionych odpadów tworzyw sztucznych na skalę przemysłową. W trakcie tego procesu opakowania i zmieszane odpady tworzyw sztucznych zostały przekształcone w wysokiej jakości surowiec wtórny do zastosowań w przemyśle petrochemicznym, np. do ponownej produkcji tworzyw sztucznych.

Przed rozpoczęciem próby Neste przeprowadziła szeroko zakrojone badania oraz testy laboratoryjne, a także kompleksowe analizy w celu zapewnienia wykonalności i bezpieczeństwa przetwarzania tego nowego surowca pochodzącego z recyklingu.



Neste planuje stopniowo zwiększać ilość przetwarzanych odpadów tak, aby dalej uczyć się i rozwijać procesy recyklingu chemicznego. Kolejne etapy są już przygotowywane w rafinerii ropy naftowej Neste w Porvoo.

Przeprowadzona próba stanowi kamień milowy w odniesieniu do strategicznych celów Neste w zakresie zastąpienia wykorzystywania ropy naftowej we własnych rafineriach. Neste planuje przetwarzać ponad 1 mln ton odpadów tworzyw sztucznych rocznie, począwszy od 2030 r.

I NOWE MOŻLIWOŚCI RECYKLINGOWE ZAKŁADÓW INDORAMA VENTURES



Do 2023 r. 10 mld użytkowych plastikowych butelek PET z całej Europy będzie rocznie poddawanych recyklingowi w nowych i rozbudowywanych zakładach Indorama Ventures we Francji i w Polsce. Koncern Indorama Ventures Public Company Limited (IVL), posiadający główną siedzibę w Tajlandii, inwestuje na całym świecie 1,5 mld dolarów w rozbudowę swoich zakładów recyklingu. Nowa inwestycja, w ramach której recyklingowi poddanych zostanie ponad 1,7 mld dodatkowych użytkowych plastikowych butelek PET, spotkała się z uznaniem UNESDA Soft Drinks Europe, której członkowie zobowiązali się do stosowania PET z recyklingu (rPET) przy produkcji swoich butelek.

– Otwarcie nowego zakładu recyklingu w Verdun we Francji oraz rozbudowa dwóch niedawno nabytych fabryk w Bielsku-Białej i Łęczycy pozwoli nam, w połączeniu z naszymi pozostałymi obiektami w Europie, poddawać recyklingowi rocznie prawie 10 mld użytkowych plastikowych butelek PET w Europie do 2023 r. Ta nowa, zwiększona zdolność produkcyjna oznacza, że w naszych zakładach w 2023 r. zostanie poddanych recyklingowi o 1,7 mld butelek więcej niż w roku 2020. Zapewni to znaczne wsparcie realizacji celów UE w zakresie zbierania i recyklingu tworzyw sztucznych – powiedział François Lagrue, dyrektor ds. operacyjnych na obszarze Europy w Indorama Ventures Recycling Group.

W 2019 r. Indorama Ventures ogłosiła, że będzie dążyć do uzyskania minimum 750 tys. ton rPET na całym świecie do 2025 r., inwestując nawet 1,5 mld dolarów, aby osiągnąć ten cel. Nowa fabryka IVL w Verdun, wraz z niedawno przejętymi zakładami w Bielsku-Białej i Łęczycy, będzie współpracować z istniejącymi fabrykami płatków PET w Europie. Zakład w Verdun zostanie oddany do użytku w IV kwartale 2021 r., zaś zakłady IMP Polowat w Polsce zostały przejęte przez koncern w październiku 2020 r. Zapewniają one umyte i rozdrobnione butelki użytkowe jako surowiec w postaci płatków PET do produkcji żywicy rPET, która jest odpowiednia do kontaktu z żywnością. Przetworzony tonaż wejściowy odpowiada 9,8 mld użytkowych butelek PET (politereftalan etylenu) w 100% nadaje się do recyklingu i jest najczęściej zbieranym i poddawany recyklingowi tworzywem opakowaniowym w Europie.

I MOL OTWIERA CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE NA WĘGRZECH

MOL otworzył centrum badań i rozwoju im. György Mosonyi, dawnego prezesa Grupy. Pracownicy mieszczącego się w Százhalombatta obiekcie zajmą się rozwojem produktów na bazie polioili. Wykorzystywany tam eksperymentalny system reaktorów, dostarczony przez thyssenkrupp Industrial Solutions, należy do najnowocześniejszych tego typu instalacji na świecie. Pozostałe 90% urządzeń stosowanych w nowym zakładzie dostarczyli lokalni dostawcy. Ponadto, MOL zawarł z thyssenkrupp umowę o współpracy w zakresie projektów badawczo-rozwojowych.

Strategia MOL Group 2030 zakłada zwiększenie udziału produkcji petrochemicznej w biznesie Grupy. Warta 1,2 mld dolarów inwestycja w kompleks polioili w Tiszaújváros stanowi najważniejszy projekt na drodze do realizacji tego celu. Aby wesprzeć działalność nowego zakładu i zapewnić zgodność oferty z potrzebami rynku, MOL uruchomił własne centrum badań i rozwoju w Rafinerii Danube. W ramach tej wartej 10 mln dolarów inwestycji Grupa zbuduje zespół pracujący z najnowocześniejszym systemem reaktorów dostarczonym przez thyssenkrupp Industrial Solutions.

Obie firmy zawarły umowę o współpracy w zakresie badań i rozwoju, która wesprze ich wejście na rynek polioili. thyssenkrupp pełnić będzie rolę dostawcy technologii, a także prac inżynierskich, zaopatrzeniowych i budowlanych (EPC); z kolei MOL będzie odpowiadać za produkcję i sprzedaż wyrobów na bazie polioili.



I OBOWIĄZKOWE ZNAKOWANIE KUBKÓW Z TWORZYWA SZTUCZNEGO

Komisja Europejska opublikowała Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2020/2151 z dnia 17 grudnia 2020 r. w sprawie obowiązkowego znakowania produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych objętych Dyrektywą SUP.

Rozporządzenie dotyczy znakowania podasek higienicznych, tamponów oraz aplikatorów do tamponów, chusteczek nawilżanych, wyrobów tytoniowych z filtrami oraz kubków na napoje.

Zgodnie z załącznikiem IV niniejszego rozporządzenia kubki na napoje wykonane częściowo i w całości z tworzywa sztucznego powinny zostać odpowiednio oznakowane. Oznakowania zawierające sformułowania „Zawiera plastik” bądź „Z plastiku”

będą umieszczane poziomo na zewnętrznej powierzchni kubka i powinny być widoczne. Oznakowania nie należy umieszczać pod podstawą kubka.

Niniejsze rozporządzenie wchodzi w życie 20. dnia po jego opublikowaniu w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. Będzie ono stosowane od 3 lipca 2021 r.



I TARGI PHARMAPACK PO RAZ KOLEJNY PRZEŁOŻONE

Organizatorzy targów Pharmapack poinformowali o ponownym przesunięciu daty przyszłorocznej edycji tej imprezy. Pierwotnie zaplanowana na 27 i 28 stycznia 2021 r. wystawa była już jednokrotnie przekładana, na termin 19–20 maja, jednak i z tej daty zrezygnowano z powodu trwającej pandemii koronawirusa i obowiązujących restrykcji – zwłaszcza tych związanych z ograniczeniami w transporcie międzynarodowym.

Zgodnie z najnowszymi informacjami, Pharmapack ma odbyć się jesienią, w terminie 13–14 października 2021 r. Miejsce targów pozostaje niezmiennie – imprezę tradycyjnie będzie gościł Parc des Expositions w Paryżu.



foto: Mozt / CC BY 3.0 / Wikimedia Commons

I MASTERPRESS Z WYRÓŻNIENIEM ZA ETYKIETĘ TERMOKURCZLIWĄ



wej, a efekt ten dodatkowo podkreśla głęboka, matowa czerń tła.

– Dekoracyjna etykieta *shrink-sleeve* zdobiona butelki Stock Prestige Grand Prix Limited Edition to swoista definicja prestiżu. Druk luksusowej etykiety dla produktu premium możliwy był z jednej strony dzięki doświadczeniu naszych specjalistów z Działu Badań i Rozwoju Masterpress S.A., którzy umiejętnie dobrali odpowiednie komponenty i techniki drukowe. Drugim elementem, który przyczynił się do osiągnięcia sukcesu, była ścisła współpraca z klientem na każdym etapie realizacji projektu. Jesteśmy wdzięczni Stock Polska za możliwość uczestnictwa w kolejnym już udanym wspólnym projekcie – powiedział Waldemar Zdrodowski, prezes zarządu Masterpress S.A.

Masterpress S.A. zdobył kolejne trofeum w międzynarodowym konkursie branżowym. Jury 6. edycji konkursu AWA Sleeve Label Awards przyznało firmie specjalne wyróżnienie „Certificate of Merit” za etykietę termokurczliwą przygotowaną dla limitowanej edycji wódki Stock Prestige Grand Prix. Jurorzy AWA Sleeve Label Awards 2020 wysoko ocenili zarówno

estetykę, jak i jakość wykonania etykiety, stwierdzając w swoim werdykcie, że jest to „piękny przykład limitowanej edycji produktu przy wykorzystaniu technologii druku hybrydowego wysokiej jakości”. Projekt graficzny odnosi się do estetyki kojarzonej z wyścigami Formuły 1. Cała powierzchnia etykiety ma satynową w dotyku teksturę, nawiązującą do gumy opony samochodowej,

Do wyprodukowania tej wyjątkowej etykiety Masterpress S.A. wykorzystał rozwijaną przez firmę technologię druku hybrydowego, opierającą się na użyciu różnorodnych zmodyfikowanych technik drukowych podczas jednego przebiegu maszyny. Udało się w ten sposób osiągnąć efekt głębokiej czerni i satynowej, matowej tekstury, a także zwiększoną odporność na zadrapania i uszkodzenia powierzchni.

I NOWA DATA TARGÓW PLAST 2021 W MEDIOLANIE

Po rozważeniu różnych wariantów przeprowadzenia targów, obecnego kryzysu pandemicznego i najbardziej realistycznych scenariuszy na przyszłość, które można w tym momencie przewidzieć, organizator targów Plast 2021 zdecydował się na zmianę harmonogramu imprezy, która będzie trwała od 22 do 25 czerwca 2021 r.

Decyzja ta została podjęta po rozmowach z głównymi przedsiębiorstwami w branży w celu określenia najkorzystniejszego okresu pod względem tendencji pandemicznych, spodziewanego ożywienia gospodarczego oraz kalendarza targów międzynarodowych. Jeśli chodzi o ostatni punkt, to Plast 2021 będzie pierwszymi międzynarodowymi targami tworzyw sztucznych i kauczuku w Europie w nadchodzącym roku. W najbliższych tygodniach zostaną przekazane dalsze szczegóły dotyczące decyzji organizatora.



What are your MATERIAL PERFORMANCE NEEDS?

Nexeo Plastics' industry professionals provide expertise in **material selection** to cover your **applications specific needs**.

nexeo[®] plastics

*Are you
looking for...*

Bormed™ solutions
for health care
applications?



Environmentally
friendly PA6 based
solutions?



Non-migrating
wear and friction
properties?



Antiseptic and
antibacterial Plastics.
Inspired by nature.



Innovative
globally recognized,
competitively priced
polymer materials??



A new generation
of styrenic materials
in automotive?



ENGINEERING THERMOPLASTICS

Product	Subproduct	Producer
ABS		KUMHO, TRINSEO
ASA		KUMHO
PA 6		KINGFA
	Neat resin	KUIBYSHEVAZOT
	ECO G6A PIR	KUIBYSHEVAZOT
	ECO G6B PIR	KUIBYSHEVAZOT
	BXD	KUIBYSHEVAZOT
PA 66		KINGFA
PBT		KINGFA, MITSUBISHI
PC		MITSUBISHI, TRINSEO
PC/ABS		MITSUBISHI, TRINSEO
POM		MITSUBISHI
SAN		KUMHO, TRINSEO
TPE		DUPONT
WPC		STORAENSO
Silicone Additives		DUPONT
Colour Masterbatch		TRINSEO
Antimicrobial		PARX

STANDARD THERMOPLASTICS

Product	Subproduct	Producer
PP	Homopolymer	BOREALIS, FLINT HILLS, SASOL
	Copolymer	BOREALIS
	Random Copolymer	BOREALIS, FLINT HILLS
	Compounds	BOREALIS, KINGFA, TRINSEO
PE	LDPE	BOREALIS, SASOL
	LLDPE	SASOL
	LLDPE/mLLDPE	BOREALIS
	HDPE	BOREALIS, SASOL
	Compounds	BOREALIS
PS	GPPS	TRINSEO
	HIPS	TRINSEO
PLASTOMERS		BOREALIS

www.nexeoplastics.com

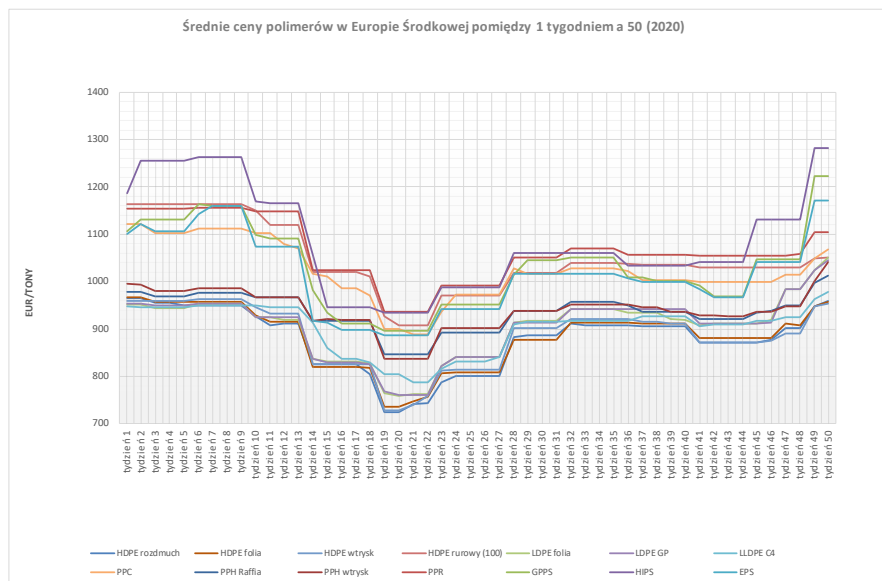
NEXEO PLASTICS POLAND SP. Z O.O.
ul. Ruchliwa 15, 02-182 Warszawa
Tel. +48 225755601
nexeopoland@nexeosolutions.com

WZROST CEN POLIMERÓW NA RYNKACH SPOTOWYCH

W drugim tygodniu grudnia ub.r. nadal rosną ceny spotowe poliolefin: działło się tak ze względu na ograniczoną podaż. Ceny spotowe LDPE zbliżyły się, a w wielu przypadkach przekroczyły nawet barierę 1100 euro za tonę. Ceny HDPE oscylowały wokół 1000 euro za tonę. Znacznie wzrosły również ceny PP.

Poziom cen poliolefin kształtował się na poziomie trzeciego kwartału 2019 r. Wzrost cen i spadek podaży nastąpiły bardzo szybko i wyjątkowo nieoczekiwanie, a ten proces szkodzi przetwórców tworzyw sztucznych. Wszyscy obawiają się, że wzrost cen będzie w styczniu trwał, a podaż pozostanie ograniczona. To z kolei zachęca do zakupów nawet tych przetwórców, którzy mają wystarczającą ilość polimerów do produkcji lub/i posiadają zwykły poziom zapasów. Zakupy wydają się „paniczne”; ważna dla nabywców jest dostępność surowca i dlatego firmy często kupują „za każdą cenę”. Jeden z przetwórców tak opisuje spiralę wzrostu cen: „kwota we wtorek uważana jeszcze za wysoką, w środę wydaje się już realna”. Ceny spotowe i ceny na początku miesiąca zaczynają coraz bardziej się różnić. Ten rajd prawdopodobnie utrzyma się w nadchodzącym tygodniu, podwyższając teraz ceny PP.

Uszczuplona podaż wynika zarówno z problemów technicznych, jak i konserwacyjnych. Poza tym zdaje się, że kraje azjatyckie pokonały epidemię i ich gospodarki już ruszyły. Popyt jest ożywiony, ale w czasie epidemii zapasy surowców u tamtejszych przetwórców zmalały. Teraz jednocześnie uzupełniają swoje zapasy i zaczynają produkować, a nawet rezerwować na Chiński Nowy Rok, który rozpoczyna się 12 lutego br. Do tego wszystkiego dochodzą nieoczekiwane przestoje w Iranie i Arabii Saudyjskiej, które powodują że turecki przemysł poszukuje tworzyw na rynkach



europejskich. Jednak ten *boom* wydaje się hamować, częściowo ze względu na długi czas dostaw, ale także z powodu spadku dostępności kontenerów morskich w Europie. Fabryki na Bliskim Wschodzie również ponownie ruszają z produkcją (Iran) lub planują taki krok (Arabia Saudyjska).

Za nagłym wzrostem popytu stoi wygoda przetwórców. Wraz ze spadkiem cen od marca 2020 r. aż do końca września występowała szeroka podaż. Nie doszło do większego, sezonowego wzrostu cen spodziewanego w okresie wrzesień–październik. Wydawało się, że ani przetwórców, ani handlowcom nie opłaca się utrzymywać większych zapasów. W rezultacie przez całe lato miała miejsce znacząca nadpodaż wszystkich produktów. Obecnie ograniczona podaż i rosnące ceny sprawiły, że dla wszystkich uzupełnianie zapasów do normalnego poziomu stało się ważne.

Prawdopodobnie styczeń 2021 r. będzie również charakteryzował się zwiększonym popytem i rosnącymi cenami. Tymczasem popyt na gotowe produkty z tworzyw sztucznych i materiały opakowaniowe nie

jest tak duży, jak podczas wiosennej fali epidemii. A to może łatwo doprowadzić do zahamowania zarówno cen, jak i popytu w połowie lub pod koniec lutego. W każdym razie przetwórcy posiadający stałe umowy dostaw są teraz preferowani i mają wygodną pozycję. Ich dostawy surowców są (w większości) zabezpieczone i nie zagraża im gwałtowny wzrost cen spotowych polimerów w ciągu miesiąca. Chociaż powyżej zakontraktowanych ilości otrzymują oni produkty także po podwyższonej cenie. Poza tym, ze względu na zwiększony popyt i nieoczekiwane przestoje, dostawa niektórych partii zostanie przesunięta na styczeń.

Sytuacja z dostawami rozwiąże się sama najpóźniej do połowy lutego. Z jednej strony ze względu na Boże Narodzenie, kiedy zakupy i tak ulegają zmniejszeniu. W ciągu ostatnich 2 tygodni grudnia większość przetwórców wstrzymała bowiem produkcję. Z drugiej strony, eksport spoza Europy będzie mniejszy, zaś od początku stycznia będzie napływać więcej importowanych polimerów z krajów WNP. •

I TARGI INTERPACK I COMPONENTS ODWOŁANE

W porozumieniu ze swoimi partnerami oraz komitetem doradczym ds. targów, Messe Düsseldorf zdecydowało się odwołać zarówno interpack jak i components 2021, które miały się odbyć w terminie od 25 lutego do 3 marca 2021 r. Powodem tego są obowiązujące ograniczenia związane z pandemią COVID-19.

– Zrobiliśmy wszystko co w naszej mocy, aby targi mogły się odbyć na standardowo wysokim poziomie również w czasie pandemii; przede wszystkim dlatego, że otrzymaliśmy od przemysłu impuls do zorganizowania imprezy w tradycyjnym wydaniu, polegającym na spotkaniach twarzą w twarz. Ostatecznie jednak opinie naszych wystawców pokazały, że niepewność jest zbyt duża i dlatego nie jesteśmy w stanie zorganizować wystaw, które spełniałyby standardy wiodących międzynarodowych targów – wyjaśnia Wolfram N. Diener, prezes zarządu Messe Düsseldorf – 25 listopada rząd federalny i kraje związkowe podjęły decyzję o wdrożeniu w Niemczech bardziej rygorystycznych obostrzeń, a być może nawet o przedłużeniu tych działań na nowy rok. Nie daje to niestety podstaw do nadziei, że w ciągu najbliższych miesięcy sytuacja znacznie się poprawi. Wpłynie to na wszystkie wydarzenia orga-

nizowane w pierwszym kwartale przez Messe Düsseldorf. Obecnie skupiamy się na kolejnej edycji interpack, która odbędzie się zgodnie z planem w maju 2023 r.

Messe Düsseldorf zaoferowało już zarejestrowanym wystawcom specjalne warunki uczestnictwa i jednocześnie przyznało nadzwyczajne prawo do wypowiedzenia umowy tym firmom, które nie mogły lub nie chciały wziąć udziału w targach ze względu na pandemię.



I NOWOCZESNA FABRYKA OPAKOWAŃ DS SMITH W POLSCE

DS Smith, wiodący wytwórca proekologicznych opakowań, ogłosił że zainwestuje łącznie 100 mln funtów brytyjskich w budowę dwóch nowych zakładów produkcyjnych w Polsce i we Włoszech w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie klientów. Inwestycja w Polsce jest konsekwencją znacznego wzrostu firmy w ciągu ostatnich 3 lat. Wspiera ona ambitne plany DS Smith w zakresie dalszego rozwoju organicznego. W związku z oczekiwanym dalszym wzrostem rynku proekologicznych opakowań z tektury, wynikającym z coraz większego znaczenia handlu elektronicznego oraz rosnącego tradycyjnego rynku żywności i napojów, nowy zakład zapewni niezbędne moce produkcyjne.

Firma DS Smith jest dobrze przygotowana do reagowania na te trendy – 85% jej globalnej oferty koncentruje się na towarach konsumenckich. Skupiając się na opakowaniach z tektury nadających się do recyklingu, DS Smith skutecznie reaguje na zapotrzebowanie rynku proponując rozwiązania zastępujące jednorazowe tworzywa sztuczne. Nowy zakład produkcyjny w Polsce zostanie wybudowany w Bełchatowie i będzie stanowić mile widziany impuls dla lokalnej gospodarki. Inwestycja ta będzie kolejnym znaczącym krokiem w dalszym rozwoju firmy na polskim rynku po udanej realizacji budowy nowego zakładu w Kutnie w 2005 r., a następnie rozbudowie istniejącej fabryki w Oławie.

– Patrząc w przyszłość, nadal koncentrujemy się na spełnianiu i wyprzedzaniu oczekiwań naszych klientów. Ta nowa inwestycja zapewni nam możliwość reagowania na zmieniające się zacho-



wania konsumentów. Będzie ona odgrywała kluczową rolę dla naszego dalszego rozwoju wraz z naszymi klientami w nadchodzących latach. Kreujemy opakowania z myślą o zmieniającym się świecie i wprowadzamy innowacje w zakresie proekologicznych rozwiązań opakowaniowych dla polskiego rynku – komentuje Krzysztof Sadowski, dyrektor zarządzający DS Smith Polska i Kraje Bałtyckie.

Oznacza to również ciągłe dążenie firmy do zapewnienia najlepszej możliwej obsługi obecnych i nowych klientów poprzez wykorzystanie najnowocześniejszych technologii produkcyjnych, innowacji i zrównoważonego rozwoju. Nowa fabryka o powierzchni 37 tys. m² zostanie uruchomiona w pierwszym kwartale 2022 r.

BRANŻE „NA FALI”: MAŁE I ŚREDNIE AGD

Najnowsze badania wskazują, że w nadchodzącym dziesięcioleciu światowy rynek małych AGD będzie rósł szacunkowo o 6% w skali roku. Tendencja ta jest wynikiem nie tylko cyfryzacji czy rozwoju kompetencji społecznych w zakresie posługiwania się technologiami, ale również pandemii



**MAREK
BĄDKOWSKI**

Według raportu „Small Domestic Appliances Market: Transparency Market Research” światowy rynek drobnego sprzętu AGD w latach 2020–2030 odnotuje roczną stopę wzrostu wynoszącą ok. 6%. Wzrost ten napędzany jest przez kilka trendów i czynników, ale obecnie spory udział ma w tym... koronawirusowa rzeczywistość.

Wraz z postępującą cyfryzacją konsumenci stali się obeznani z technologią i mają dużą wiedzę na temat użytkowania i zalet wszystkich inteligentnych urządzeń, których rynek rośnie nieprzerwanie od 2012 r. Pojawienie się inteligentnych domów sprzyja rozpowszechnianiu się urządzeń, które można np. podłączyć do smartfona i zdalnie monitorować. Rynek ten wciąż jest daleki od nasycenia i jest jeszcze wiele pól do zagospodarowania. Pandemia i duża ilość czasu spędzanego w domach sprawiła, że ludzie zwracają jeszcze większą uwagę na to co jedzą, jak to jedzą i w jaki sposób mogą przygotowywać posiłki szybciej, lepiej czy nawet atrakcyjniej.

I PRODUCENCI SZUKAJĄ W POLSCE DOSTAWCÓW AGD

To wszystko przekłada się na aktualną politykę producentów. Z jednej strony trzeba odpowiedzieć na rosnące zainteresowanie rynku i klientów, a z drugiej należy zabezpieczyć produkcję i zminimalizować ryzyko zakłóceń dostaw. Firmy zachodnie starają się więc uniezależnić od rynku

azjatyckiego. Wszystkie kontynenty, w tym Europa i Ameryka Północna, dążą do samowystarczalności i wytwarzania całej palety elementów najlepiej wewnątrz jednego państwa. Mimo wyższych kosztów pracy, rozwiązanie takie jest bezpieczniejsze oraz niesie za sobą inną, bardzo ważną zaletę mogącą zbudować namacalną przewagę nad konkurencją. Wybieranie dostawców mniejszych, kreatywnych, ale posiadających udokumentowane portfolio innowacyjnych rozwiązań w danej specjalizacji, daje dostęp do wielu przemysłowych projektów, o których nie ma się wiedzy i które inaczej byłyby niedostępne – w ten sposób można dokonać konkurencyjnego przeskoku.

Wielu europejskich (w tym polskich) wyspecjalizowanych dostawców dla branży tworzyw sztucznych konkuruje nie tylko kosztami produkcyjnymi czy czasem realizacji, ale i innowacyjnymi technologiami, które posiadają pod jednym dachem i które przekładają się na cały łańcuch produkcji. Namacalne potwierdzenia tego zjawiska już widać na rynku: jeden z wytwórców małego AGD otrzymał niedawno zlecenie na elementy odkurzaczy Electrolux. Łącząc produkcję na polskim gruncie w łańcuch 2–3 dostawców, można wypracować przemysłowe korzyści i realną przewagę nad konkurencją końcowego produktu; koszty pracy w Polsce wciąż są niższe niż w Europie Zachodniej, a jakość na tym samym, wysokim poziomie.

Odpowiedni *know-how* złożony z kompetencji i specjalizacji kilku dostawców bardzo często potrafi wyśrubować wyjściowe założenia projektu i wprowadzić go na „nowe wody”. Innowacyjny recykling

oraz nowoczesne tworzywa, które można dowolną liczbę razy przetwarzać i produkować jako zupełnie nowe wyroby czy technologie estetyczne, pomagają nie tylko w odpowiadaniu na potrzeby środowiskowe czy odgórne restrykcje, ale i w osiągnięciu kolejnych produkcyjnych, rynkowych i rozwojowych kamieni milowych.

I PRZYKŁADY TECHNOLOGII

Sputtering: zastępowanie elementów np. metalowych elementami z tworzyw sztucznych pozyskanymi z recyklingu. W ten sposób nie tylko nie generuje się dodatkowych odpadów, ale wręcz zagospodarowuje się te już istniejące w środowisku. Następnie napyla się na nie teksturę wybranego metalu (złota, srebra, chromu, stali) i mogą one być wykorzystywane w kategorii produktów premium (wyglądają, jakby całe składały się z danej tekstury). Co równie ważne, po zakończeniu życia przez taki produkt można go ponownie „zmielić” i wytworzyć zupełnie nowy element dla dowolnej branży.

Jest to również odpowiedź na wymogi UE: za 2–3 lata według prawa unijnego nie będzie można stosować procesu galwanizacji, a sputtering zastępuje go jeszcze lepiej spełniając wszelkie potrzeby jakościowe i trwałościowe. Jest to znaczący krok w kierunku zamykania procesu produkcji (produkt–odpad–produkt). Technologia ta może mieć zastosowanie przy wytwarzaniu nie tylko AGD, ale i reflektorów samochodowych, elementów mebli i wyposażenia wnętrz, opakowań kosmetyków, elektroniki czy nawet komponentów dla lotnictwa. Produkcja takich elementów jest o połowę tańsza, dużo szybsza, a przy



fot.: Ampacet

tym są one bardzo trwałe i odporne na warunki zewnętrzne.

Druk cyfrowy: obecne technologie znakowania i dekoracji (sitodruk i tampodruk) bardzo negatywnie wpływały na środowisko (farby termoutwardzalne, chemia na bazie rozpuszczalników etc.). Alternatywą jest nowoczesny druk cyfrowy wykorzystywany w przemyśle – skraca czas przygotowywania wzorów do 24 godzin i sprowadza koszt tego procesu do minimum. Technologia pozwala też na zastosowanie jednej ceny, bez względu na liczbę użytych kolorów, a koszt dowolnego nadruku cyfrowego wynosi tyle, ile obecna cena nadruku jednokolorowego, tradycyjnego.

Współczesny park maszynowy: dostępne technologie pozwalają na pełne zarządzanie tworzywem podczas wtrysku. Co

to oznacza? Możemy odzyskiwać dowolną ilość materiału w formie odpadu i dodawać do oryginału tworzywo z recyklingu w dowolnym udziale procentowym. Mówiąc jeszcze prościej: już teraz jesteśmy w stanie technicznie produkować nawet w 100% z odpadów, jeśli tylko mają one odpowiednie właściwości i parametry.

Mając wiedzę o dostępnych na rynku technologiach oraz umiejętność ich łączenia można bardzo dużo osiągnąć. Dobrym przykładem jest tu wykorzystanie regranulatu i mieszanki odpadów z butelek PET, z czego powstał poliamid stosowany na szeroką skalę w branży motoryzacyjnej do zderzaków czy elementów wnętrza. Następnie, po wtrysku do danej formy, na powierzchnię nakładana jest cienka tekstura dowolnego metalu – aluminium, stali, złota czy srebra – a na koniec na całości

umieszczana jest wybrana grafika metodą druku cyfrowego, który nie generuje odpadów – w przeciwieństwie do tradycyjnego tampodruku czy sitodruku. Koniec końców otrzymujemy produkt wyglądający jak metalowy, ale wytworzony z „odpadów”. A cały taki proces może odbyć się w jednej hali produkcyjnej.

I SILNY TREND I NOWE POLA DLA KREATYWNYCH

Procesy te łączą się i nabierają tempa – wciąż jest wiele pól, których zagospodarowanie pozwoli mocno wysunąć się przed konkurencję.

Jest to np. zarządzanie odpadem w taki sposób, aby nadawał się on do przetwarzania zachowując pożądane właściwości. Tylko w ten sposób możemy osiągnąć „przetłamanie” i zacząć wykorzystywać materiały z recyklingu na większą skalę. A żeby otrzymać regranulat nadający się do ponownego przetwarzania i pod konkretne zastosowanie kluczowa jest kosmetyka oraz septyczność tego procesu. Co przez to rozumiemy? To, że taki odpad musi być jednolity, czyli składać się z tworzyw o tej samej charakterystyce pod względem np. gęstości. Jest to kwestia bardziej dbania o jakość procesu recyklingu niż technologiczna, tak że perspektywy są bardzo obiecujące. •



Marek Bądkowski to konsultant rozwoju biznesu. Doradza zarządom firm m.in. z branży produkcyjnej. Główne kompetencje: wzrost sprzedaży, ekspansja firmy na nowe branże i rynki, poprawa procesów produkcyjnych, kluczowe zmiany organizacyjne i wdrażanie innowacyjnych technologii. Wcześniej przez 7 lat prezes firmy Plastmer – polskiego producenta zaawansowanych elementów z tworzyw sztucznych dla największych światowych marek w branży AGD, elektronicznej, przemysłowej i motoryzacyjnej. Podczas jego zarządzania firma zwiększyła obroty 7-krotnie, poszerzyła grono największych klientów, rozwinęła nowoczesny dział badań i rozwoju oraz zwiększyła zatrudnienie z 60 do 340 osób.



50 TYSIĘCY TON TWORZYW DOSTARCZONYCH W 10 LAT

ROZMOWA Z ROBERTEM PRZYBYLSKIM, PREZESEM ZARZĄDU FIRMY PLASTOPLAN POLSKA SP. Z O.O.

Plastoplan Polska Sp. z o.o. to firma handlowa działająca od 2011 r. na polskim rynku dystrybucji termoplastycznych tworzyw sztucznych, oparta na 40-letnim doświadczeniu austriackiego przedsiębiorstwa rodzinnego. Plastoplan specjalizuje się w sprzedaży wysokiej jakości tworzyw sztucznych wiodących światowych producentów

Grupa Hromatka, której częścią jest Plastoplan Polska, od wielu lat intensywnie rozwija swoją działalność na europejskim rynku tworzyw sztucznych. W ubiegłym roku Grupa przejęła większościowy pakiet udziałów w Guzman Polymers, spółce zajmującej się dystrybucją i sprzedażą polimerów dla różnych branż, w tym jej międzynarodowe spółki zależne, a także 50% Joint Venture w Portugalii, Augusto Guimarães & Irmao.

O historii spółki w Polsce, jej ofercie i najbliższych planach rozmawiam z Robertem Przybylskim, prezesem spółki Plastoplan Polska.

Proszę powiedzieć kilka słów o początkach firmy Plastoplan w Polsce.

Założyciele spółki, Hans i Alexander Hromatka, zajmują się profesjonalnie dystrybucją tworzyw sztucznych od roku 1971. Wtedy to powstał w Wiedniu pierwszy Plastoplan, który rozpoczął współpracę z GE Plastics dystrybuując tworzywa techniczne tego producenta. W ciągu kolejnych 20 lat była to dominująca działalność firmy, która zaowocowała decyzją o ekspansji. Od 1991 r. sprawdzony model biznesowy był powielany w sąsiednich krajach: w Szwajcarii, Niemczech, Czechach, na Słowacji czy Węgrzech.

Plastoplan Polska Sp. z o.o. powstał w 2011 r. Kolejne spółki utworzono w Rumunii, Bułgarii oraz Francji, a ostatnio dołączyły do nas firmy z Grupy Guzman Polymers w Hiszpanii, Portugalii, Włoszech i Turcji. Hromatka Group Management AG z siedzibą w Aesch (Szwajcaria), jest holdingiem wszystkich spółek Grupy działających w 16 krajach Europy. Dzisiaj Grupa Hromatka jest jednym z wiodących dystrybutorów tworzyw technicznych w Europie, nadal jednak pozostaje rodzinną firmą, której siłę tworzy przede wszystkim dobrze zmotywowany zespół specjalistów czerpiących radość ze współpracy z klientami.

Otwarcie w 2011 r. biznesu w Polsce, będącej dużym i szybko ewoluującym rynkiem, stanowiło naturalny krok w rozwoju firmy, jako że nie można pominąć naszego kraju jeśli myśli się poważnie o europejskim rynku tworzyw sztucznych. Nasza spółka została zbudowana od zera, zatem proszę sobie wyobrazić jakiego ogromu energii i zaangażowania potrzebowaliśmy, by znaleźć dla siebie miejsce w bardzo konkurencyjnej branży tworzyw sztucznych.

Dziś, w przededniu 10. rocznicy powstania naszej firmy możemy z dumą powiedzieć, że jesteśmy od lat sprawdzonym, rzetelnym i godnym zaufania partnerem przemysłu przetwórczego, co potwierdza fakt,

że dotychczas dostarczyliśmy w Polsce ponad 50 tys. ton tworzyw do ponad 500 zadowolonych klientów, notując wzrosty przychodów w każdym kolejnym roku działalności. Dobrze zaopatrzone magazyny oraz współpraca z renomowanymi dostawcami usług logistycznych pozwalają nam realizować większość dostaw do klientów w ciągu 24 godzin od momentu otrzymania zamówienia. Nasz wysoce wykwalifikowany zespół sprawuje pełną opiekę nad klientem, od powstania wizji rozwiązania aż po produkcję seryjną. Dowodem na to, jak wartościowych ludzi gromadzimy w Plastoplan niech będzie fakt, że nasz kolega Jacek Łyżwa dwukrotnie, w latach 2018 i 2019, zdobył pierwszą nagrodę w konkursie Omniplast – jednym z najbardziej wymagających sprawdzianów wiedzy z szeroko pojętego zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Jesteście dostawcą tworzyw sztucznych m.in. dla motoryzacji, medycyny czy też przemysłu opakowań. Jakiego typu tworzywa można znaleźć w waszym portfolio?

Plastoplan Polska, będąc jednym z czołowych dystrybutorów w branży, posiada bardzo bogate portfolio tworzyw. Są to zarówno wielkomasowe poliolefiny przeznaczone do produkcji opakowań, bardzo duży wybór tworzyw technicznych i com-



poundów, jak też najbardziej zaawansowane tworzywa wysokosprawne do wymagających zastosowań. Istotnie, przemysł motoryzacyjny jest jednym z naszych największych odbiorców, a opakowania – co oczywiste – również stanowią dużą część naszego rynku.

Dostarczamy także tworzywa dla medycyny. Są to zarówno surowce do produkcji opakowań dla wyrobów farmaceutycznych, jak też tworzywa techniczne, przeznaczone do produkcji wyrobów i urządzeń medycznych stosowanych w diagnostyce i leczeniu pacjentów. Niemniej jednak obsługujemy kompleksowo polski rynek przetwórstwa tworzyw sztucznych, tak więc nasze portfolio obejmuje mnogość różnorodnych zastosowań i branż.

Z jakimi producentami tworzyw sztucznych współpracujecie?

Lista naszych dostawców stale się powiększa, z racji tego że Plastoplan i Grupa Hromatka to pożądanymi partnerami biznesowymi na rynku tworzyw sztucznych. Jednym z naszych najważniejszych współpracowników jest SAX Polymers, firma z naszej Grupy, producent compoundów wypełnionych i niewypełnionych oraz masterbacz. Saxalac (ABS), Saxamid (PA6; PA6.6), Saxalen (PPH, PPC), Saxaform (POM), Saxadur (PBT), Saxasan (SAN), Saxatex (ASA), Saxaketon (POK) oraz linia Saxaplast (industrial quality) to produkty, również motoryzacyjne, zdobywające sobie coraz większy rynek, a Plastoplan jest ich wyłącznym dystrybutorem w Polsce.

Od początku funkcjonowania na polskim rynku jesteśmy oficjalnym dystrybutorem firmy SABIC. Przy pełnym wsparciu tego renomowanego producenta oferujemy kompletne portfolio polietylenów i polipropylenów oraz tworzyw motoryzacyjnych – poliolefin i compoundów poliolefinowych, jak też tworzyw technicznych.

Nasi dostawcy tworzyw konstrukcyjnych to LG Chem, Radici, Eurostar i Toray, a w przypadku tworzyw wysokosprawnych DIC i Victrex. Wysoko cenimy sobie również współpracę z wiodącym światowym producentem elastomerów termoplastycznych – Kraiburg TPE, którego wyroby przeznaczone są do różnorodnych zastosowań, począwszy od motoryzacji, przez artykuły techniczne, skończywszy na medycynie.

Kleje do folii barierowych oraz kompatybilizatory dostarcza nam Industrie Polieco MPB. Współpracujemy również z dwoma producentami granulatów czyszczących: amerykański Neutrex dostarcza środki Purgex, zaś Engineering Chemicals jest niderlandzkim producentem granulatów Supernova.

Jak postrzega pan rolę firmy dystrybucyjnej w całym łańcuchu wartości tworzyw sztucznych?

Uważam, że rola dystrybutora na naszym rynku jest nie do przecenienia. Zapewniamy dostęp do surowca małym i średnim przetwórcom, jednocześnie skracając znacznie czas dostawy dla rynku poprzez wykorzystanie naszych zasobów magazynowych, które są swego rodzaju buforem dla naszych klientów. Będąc częścią paneuropejskiej Grupy jesteśmy również elementem łańcucha wymiany informacji, doświadczeń oraz najnowszych rozwiązań technicznych w szeroko pojętej branży tworzyw sztucznych.

Ostatnie miesiące pokazały, jak niezwykle istotna dla naszych klientów jest kwestia zapewnienia ciągłości dostaw. W ścisłej współpracy z partnerami biznesowymi prognozujemy, planujemy i zapewniamy dostępność surowców dla branży. Traktujemy to jako naszą odpowiedzialność, ale też jako wyznacznik jakości serwisu, który firma Plastoplan świadczy swoim klientom. Pierwszy kwartał 2021 r. najprawdopodobniej będzie kolejnym trudnym sprawdzianem z umiejętności zapewnienia bezpieczeństwa dostaw dla producentów, dystrybutorów i przetwórców. Już dziś zatem robimy wszystko, by kolejny raz zdać ten egzamin celująco.

Dobór prawidłowego materiału już na samym początku decyduje o sukcesie lub niepowodzeniu przedsięwzięcia. Jak rozumie pan, wasz zespół techniczny jest w stanie pomóc przetwórcy również na tym etapie.

Cenimy sobie projektowe podejście do współpracy z klientem, dlatego też je-

steśmy obecni już od pierwszego etapu, jakim jest projektowanie detalu i wybór odpowiedniego tworzywa. Często asystujemy przy testach, służąc swoją wiedzą i doświadczeniem. Klienci znajdują u nas informacje o ważnych właściwościach tworzyw i parametrach przetwórczych, które w istotny sposób wpływają na własności i cenę wyrobu gotowego; nierazko są to burzliwe dyskusje. Nie bez znaczenia jest przy tym znajomość przepisów i norm, które te wyroby definiują. Świadomość wszystkich najistotniejszych, niewrażliwych elementów, na które składa się proces projektowania i produkcji pozwala nam być wartościowym partnerem klienta, a nie akwizytorem, który przyszedł by sprzedać np. paletę HDPE.

Plastoplan to nie tylko tworzywa. Posiadacie państwo własne laboratorium, oferujecie usługi compoundingu, prowadzicie szkolenia...

Plastoplan to tworzywa, my nieustannie w nie wierzymy, bo nie ma współczesnego świata bez tworzyw sztucznych. Symptomatyczne jest to, jak w roku bieżącym zmienił się odbiór tworzyw sztucznych w przestrzeni medialnej: od „tego wstrętnego plastiku” zanieczyszczającego środowisko, po surowiec, bez którego nie sposób sobie wyobrazić środków ochrony osobistej w czasie pandemii. A to tylko utwierdza nas w przekonaniu, że motto właściciela spółki „We believe in plastics” ma sens. Ale tak, ma pan rację, Plastoplan to nie tylko tworzywa.

Jesteśmy m.in. autorami trzech pionierskich projektów: „Rent the engineer”, „Rent the laboratory” oraz „Rent the production”. Mówiąc w skrócie, nasze zasoby ludzkie i urządzenia są do dyspozycji naszych klientów. Trzeba popracować nad projektem detalu? Nasi inżynierowie są do dyspozycji. Konieczne jest przygotowanie compoundu skrojonego pod konkretne potrzeby? Nasze linie są na to gotowe. Niezbędne jest przeprowadzenie precyzyjnych badań wyrobu gotowego? Nasze laboratorium stoi otworem. Lubimy eks-

plorować obszary, które nie są łatwo kojarzone z firmami dystrybucyjnymi, a które pozwalają nam budować przewagi konkurencyjne. Nieustannie mamy ambicję, by zmieniać się i rozwijać tak, żeby być jak najbardziej kompleksowym partnerem dla naszych klientów.

 Lubimy eksplorować obszary, które nie są łatwo kojarzone z firmami dystrybucyjnymi, a które pozwalają nam budować przewagi konkurencyjne. Nieustannie mamy ambicję, by zmieniać się i rozwijać

Jak ocenia pan miniony rok?

Pierwsza myśl, która chyba każdemu naturalnie przychodzi do głowy, to pandemia COVID-19; niespotykana dotychczas sytuacja, która zmieniła nasz świat. Symptomatyczny był dość smutny obraz tegorocznego „covidowego” Plastopolu w Kielcach; ani jego skala, ani jakość prezentacji firm uczestniczących nie przystawała do tego, do czego nas Plastopol przyzwyczaił. Trudno było pogodzić pracę zdalną, izolację i spotkania w przestrzeni wirtualnej z koniecznością utrzymania naszego najlepszego standardu obsługi klienta.

Szczycimy się tym, że nasi kontrahenci nie odczuli ani przez moment tego, że pracujemy w innym rytmie, bo jakość naszej pracy rozumiana jako standard obsługi klienta nie ucierpiała. Chyba możemy z dumą powiedzieć, że jako ludzie tworzący Plastoplan i ogółem jako organizacja sprawdziliśmy się w tych trudnych czasach. Bieżący rok to ciąg kolejnych wyzwań dla firmy; sytuacja zmotywowała nas do większego zaangażowania w projekty medyczne oraz pomocowe, takie jak np. produkcja przyłbic ochronnych dla medyków.

Rok 2020 osobiście będzie mi się kojarzył jako okres rozwoju naszej Grupy. Połączenie sił z Guzman Polymers poprzez przejęcie większościowego pakietu udziałów otwiera dla nas nowe rynki, czyli Hiszpanię, Portugalię, Włochy i Turcję, a także zwiększa siłę naszej Grupy dzięki pozyskaniu nowych dostawców i grup produktów do naszego portfolio. To również rok, w którym bardzo silnie zaznaczył się trend przeformatowywania rynku na obieg zamknięty tak, by wykorzystać jedną z największych zalet tworzyw sztucznych, czyli możliwość ich ponownego użytkowania.

„Bieżący rok to ciąg kolejnych wyzwań dla firmy; sytuacja zmotywowała nas do większego zaangażowania w projekty medyczne oraz pomocowe, takie jak np. produkcja przyłbic ochronnych dla medyków

W 2020 r. nastąpiły kolejne, coraz głębsze zmiany w postrzeganiu i roli tworzyw sztucznych w gospodarce. Z jednej strony obserwujemy działania zmierzające do ograniczenia ich stosowania, a dotyczy to przede wszystkim opakowań i wyrobów jednorazowych. Z drugiej zaś strony tworzywa sztuczne z uwagi na swoje unikalne właściwości znajdują coraz więcej zastosowań, szczególnie technicznych. Przykładem niech będą choćby wysiłki projektantów nad obniżeniem masy samochodów, zastępowanie metali i innych materiałów. Na tym tle bardzo wyraźnie ubiegły rok pokazał, że coraz więcej producentów inwestuje w rozwiązania mające na celu ograniczenie śladu węglowego.

Równoległe z recyklingiem mechanicznym bardzo szybko rozwijają się technologie recyklingu chemicznego i syntezy tworzyw

z surowców odnawialnych. W ten sposób ogranicza się zużycie surowców kopalnych, ale to co chyba bardziej istotne – rozwijana jest gospodarka o obiegu zamkniętym, gdzie liczy się wartość odpadów z tworzyw sztucznych. Niestety rozwiązania systemowe, które winny być stymulatorem rozwoju tego przemysłu, nie nadążają za rozwojem technologii.

Co ważne, te proekologiczne działania są wynikiem współpracy producentów tworzyw sztucznych, dystrybutorów i ich przetwórców, konsumentów. Zresztą sami konsumenci, poprzez swoją świadomą aktywność proekologiczną, są w końcu najważniejszym elementem tego cyklu. Wróć do systemowych rozwiązań – jest to niezbędny czynnik, który edukacją i zachętami finansowymi sprowokuje do upowszechnienia tych technologii w naszym kraju. Na razie w powszechnej świadomości Polaków obraz ten jest niejasny, a wręcz zły, wywołany choćby masowymi pożarami składowisk odpadów.

Czego możemy się spodziewać po firmie Plastoplan w przyszłości?

Plastoplan bierze aktywny udział w kreowaniu wizji rozwoju tworzyw sztucznych, ich roli w życiu i gospodarce człowieka, ich wpływu na środowisko naturalne. Rozumiemy, że tworzywa sztuczne to materiały o wysokiej wartości, których miarą jest wielokrotne użycie w gospodarce obiegu zamkniętego. Odpowiedzialne stosowanie tworzyw sztucznych daje ogromne korzyści z wykorzystania ich unikalnych właściwości, jak również gwarantuje, że będą one miały minimalny wpływ na środowisko naturalne. Łączą się z tym dwa kluczowe aspekty gospodarki obiegu zamkniętego – ponowne wykorzystanie wyrobów z tworzyw sztucznych do produkcji regranulatów oraz chemiczny recykling odpadów. Firma Plastoplan, tak jak pozostałe siostrzane spółki jest przygotowana, by stać się niewzruszalną częścią łańcucha dostaw tworzyw w obiegu zamkniętym, co potwierdzają certyfikaty zgodne ze standardem ISCC PLUS.



Międzynarodowy System Certyfikacji Łańcucha Produkcji Biomasy i Biopaliw ISCC (ang. *International Sustainability & Carbon Certification*) jest obecnie najbardziej zaawansowanym i powszechnym programem, pozwalającym na certyfikację w zakresie biomasy i bioenergii. System stosowany jest w więcej niż 100 krajach, a korzysta z niego ponad 3 tys. firm. Do tej pory na świecie przeprowadzono ponad 19 tys. certyfikacji. Celem ISCC jest implementacja najwyższych standardów w zakresie zrównoważonego rozwoju, poprzez zwracanie uwagi na kwestie związane z równowagą ekologiczno-społeczną czy zgodnością z prawem i traktatami, a także monitorowanie emisji gazów cieplarnianych.

W przyszłość patrzymy z optymizmem. Branża tworzyw sztucznych w Polsce praktycznie nieprzerwanie od ponad 20 lat stabilnie się rozwija. Oczywiście nasz rynek przez wiele lat był zdominowany przez przetwórstwo tworzyw wielkomasowych, typowych *commodities*, ale w miarę jego dojrzenia i rozwoju technologii coraz mocniej swoją obecność zaznacza stosowanie tworzyw bardziej zaawansowanych, technicznych, technologii o wysokiej wartości.

Plastoplan Polska umacnia swoją pozycję ważnego dostawcy tworzyw wielkomasowych, głównie poliolefin, ale równolegle rozwija swoją aktywność na rynku compoundów, elastomerów i tworzyw technicznych. Przemysł motoryzacyjny nadal będzie jednym z kluczowych dla naszej firmy. •

Rozmawiał: Jacek Leszczyński

Dystrybucja

Oferta produktów

Tworzywa
techniczne

Tworzywa
specjalne

Blendy

Standardowe
tworzywa
sztuczne

Elastomery
termo-
plastyczne

Kompoundy

Masterbacze

Granulaty
czyszczące

Plastoplan Polska specjalizuje się w dystrybucji tworzyw sztucznych renomowanych producentów. Wykwalifikowany zespół oferuje pełny serwis – opiekę począwszy od wizji do produkcji seryjnej. Nasza firma z prywatnym kapitałem, na bazie doświadczenia mierzonego w dziesiątkach lat, spełnia potrzeby klientów w oparciu o własne i wynajmowane magazyny, logistykę i doskonale wyposażone laboratoria.

Plastoplan Polska jest częścią grupy kapitałowej Hromatka Group, jednej ze znaczących na europejskim rynku tworzyw sztucznych grup dystrybucyjnych.



KONCEPCJA TRUCIRCLE

WSPARCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TWORZYW SZTUCZNYCH

WYWIAD Z PIOTREM KWIETNIEM, DYREKTOREM SABIC POLAND

Swój przełomowy projekt koncern SABIC zainicjował w czwartym kwartale 2018 r. w celu wspierania procesu transformacji łańcucha dostaw tworzyw sztucznych z opartego o gospodarkę liniową na oparty o gospodarkę obiegu zamkniętego. W skład nowych rozwiązań Trucircle wchodzi polimery SABIC pochodzące z chemicznego recyklingu zmieszanych odpadów z tworzyw sztucznych, biopolimery oraz polimery poddane recyklingowi mechanicznemu i rozwiązania materiałowe przeznaczone do recyklingu

Bezpieczeństwo całego łańcucha wartości w zakresie „okrągłych” polimerów SABIC potwierdzone jest certyfikatem ISCC Plus (Sustainability and Carbon Certification Plus), którego operatorem jest ISCC, jeden z wiodących systemów certyfikacji w za-

kresie emisji gazów cieplarnianych i zrównoważonego rozwoju bioenergii. Program certyfikacyjny ISCC+ działa na zasadzie tzw. systemu bilansu masy (ang. *mass balance system*), co oznacza że na każdą tonę trafiającego do krakera surowca, który po-

chodzi z recyklingu, odpowiednia część produktu wyjściowego uznawana jest za pochodzącą z surowców odnawialnych.

Celem wprowadzenia przez firmę SABIC polimerów z certyfikatem zgodności z za-

łożeniami gospodarki obiegu zamkniętego jest stworzenie łańcucha dostaw, w ramach którego zarówno koncern, jak i jego dostawcy oraz klienci współpracują w celu upcyklingu zmieszanych odpadów tworzyw sztucznych, by uzyskać polimery z których zostały wyprodukowane, na potrzeby produktów o wysokiej jakości.

Panie dyrektoro, mimo najszerszych chęci wciąż nie możemy uciec od kwestii związanych z epidemią koronawirusa. Zanim więc porozmawiamy o tworzywach, chciałbym zapytać jak COVID-19 wpłynął na sposób działania i wyniki koncernu SABIC w Polsce w ubiegłym roku?

Jak wiele innych firm, tak i my musieliśmy bardzo szybko przestawić swoją działalność na nowe tory. W naszym przypadku od połowy marca wszystkie działy administracyjno-handlowe przeszły na pracę z domu. Mogę powiedzieć, że udało się nam to zrobić w sposób natychmiastowy i praktycznie niezauważalny dla kontrahentów. Oczywiście nie było to może aż tak trudne dla biur sprzedaży, ale patrząc na naszą europejską centralę w Sittard, gdzie pracuje prawie tysiąc osób, należy uznać ten szybki transfer za duży sukces.

W skład inicjatywy Trucircle wchodzi 4 filary – projektowanie dla recyklingu, recykling mechaniczny, chemiczny oraz tworzywa oparte na produktach odnawialnych (roślinnych)

Jeśli chodzi o nasze tegoroczne wyniki, to (może poza częścią związaną z przemysłem motoryzacyjnym) praktycznie we wszystkich działach sprzedaż została utrzymana, albo zanotowaliśmy wzrosty. W Polsce nasze tworzywa są kierowane głównie do segmentu opakowaniowego,



a ten ma się bardzo dobrze. Myślę, że duży wpływ miały na to wzmożone zakupy na początku pandemii, a następnie odbudowywanie zapasów. Wiadomo, że intensywnie produkowane były też środki ochrony osobistej, takie jak rękawiczki, fartuchy czy przyłbice, gdzie nasze materiały mają szerokie zastosowanie. Tu może warto wspomnieć, że SABIC wziął udział w wielu inicjatywach wspierających służbę zdrowia czy ratowników poprzez dotacje pieniężne i materiałowe. W Polsce wsparliśmy Fundusz utworzony przez Wielką Orkiestrę oraz inicjatywę Plastics for Life.

SABIC jako globalny dostawca polimerów oferuje niezwykle bogate portfolio swoich produktów. Czego może spodziewać się wasz klient i czy ma znaczenie, jaki sektor reprezentuje?

SABIC jest producentem bardzo szerokiej palety tworzyw – od masowych, takich jak polietylen czy polipropylen, poprzez tworzywa konstrukcyjne jak ABS, aż do np. poliwęglanu PEI (polieteroimid) przeznaczonego do wysoce specjalistycznych materiałów. Dzięki tak szerokiej gamie tworzyw możemy proponować kompleksową ofertę dla wielu aplikacji od folii i opakowań sztywnych, firm produkujących dla budownictwa, aż po medycynę czy lotnictwo. Praktycznie każdy prze-

twórca tworzyw znajdzie więc u nas coś dla siebie.

Innowacyjna koncepcja Trucircle firmy SABIC jest już od pewnego czasu sukcesywnie wdrażana z wieloma partnerami biznesowymi. Proszę przypomnieć, jaka jest jej idea i na czym ta inicjatywa polega?

Nasza koncepcja Trucircle została po raz pierwszy zaprezentowana na Targach K w zeszłym roku. Oczywiście mogę przypomnieć w kilku słowach jej założenia i składowe. W skład tej inicjatywy wchodzi 4 filary – projektowanie dla recyklingu, recykling mechaniczny, chemiczny oraz tworzywa oparte na produktach odnawialnych (roślinnych).

Pierwszym elementem jest projektowanie dla recyklingu – w ramach tego filaru przede wszystkim należy zwrócić uwagę na rozwiązania prowadzące do uproszczenia składu wyrobów z tworzyw i uzyskiwania wyrobów opartych głównie na jednym typie tworzywa, co znacząco ułatwia późniejsze sortowanie i recykling. Jako główny przykład przytoczę tu tworzywo PE opracowane do produkcji folii podwójnie orientowanej, co pozwala zastąpić w niektórych przypadkach BOPP i uzyskać struktury złożone wyłącznie z PE. Dodatkowo w tej grupie mieszczą się również inne rozwiązania, takie jak kaptury



obkurczające (*stretch hood*) produkowane bez udziału EVA, co ma znaczenie przy rozdzielaniu odpadów tworzywowych oraz wiele nowych materiałów pozwalających na zmniejszenie masy produktu przy zachowaniu własności mechanicznych i funkcjonalności.

Kolejną składową koncepcji Trucircle są materiały bazujące na recyklingu mechanicznym. Produkujemy tu wersje oparte na przetworzonych mechanicznie odpadach, które zostały uszlachetnione poprzez dodawanie naszych specjalnych materiałów podwyższających własności mechaniczne. Aktualnie możemy zaofiarować takie tworzywa mające np. zastosowanie w produkcji rozdmuchiwanych butelek. Kolejnym naszym krokiem w tym obszarze będą compoundingi do produkcji folii.

Wspomniał pan o recyklingu chemicznym. Czy według pana może on stać się wiodącym sposobem recyklingu odpadów tworzywowych? A jeśli tak, to w jakiej perspektywie czasowej?

Oczywiście, recykling chemiczny ma ogromną zaletę – może prowadzić do otrzymania tworzyw o identycznych własnościach, jak te posiadane przez tworzywa z surowców kopalnych. Materiały tak wytworzone mogą być używane do wszelkich możliwych aplikacji, nawet tam gdzie potrzebne są certyfikacje żywnościowe czy dopuszczenia medyczne. I dlatego właśnie dwa kolejne filary Trucircle to koncepcje oparte na bilansie masowym, pozwalające produkować materiały o własnościach i powtarzalności posiadanych przez te wytwarzane dotychczas.

W pierwszym przypadku rozwiązanie oparte na bilansie masowym i certyfikowane przez ISCC pozwala nam wyprodukować tworzywa na bazie surowców odnawialnych – w naszym przypadku mówimy o oleju odpadowym przy wytwarzaniu tarczycy. Dodatkowo bardzo istotne są tu też dwie rzeczy – jest to surowiec pochodzenia roślinnego, który nie zubaża łańcucha

pokarmowego. Czyli, mówiąc wprost, nie może być używany do produkcji żywności.

Drugi z nich to recykling chemiczny, czyli koncepcja użycia oleju pirolitycznego uzyskanego z procesu przetworzenia zmieszanych odpadów tworzywowych. Naszym zdaniem recykling chemiczny ma ogromną przyszłość, ponieważ pozwala w znacznym stopniu uprościć proces sortowania.

W ciągu półtora roku powinna ruszyć pierwsza fabryka, w której będziemy uszlachetniać olej pirolityczny

Patrząc z naszego punktu widzenia, w ciągu półtora roku powinna ruszyć pierwsza fabryka, w której będziemy uszlachetniać olej pirolityczny. Spowoduje to znaczne zwiększenie naszych możliwości produkcyjnych. Mogę powiedzieć, że ze strony przetwórców i właścicieli marek zainteresowanie jest ogromne, a spora część planowanej produkcji jest już zakontraktowana. Zainteresowani naszymi dokonaniem mogą znaleźć bardzo wiele ciekawych materiałów na stronie internetowej dotyczącej koncepcji Trucircle¹.

Koncern SABIC nie ogranicza się jednak tylko do aktywności w zakresie zrównoważonych rozwiązań produktowych; również procesy technologiczne są dla niego niezwykle istotne. Firma zdecydowanie wkracza w zasilanie swoich fabryk energią odnawialną.

Ja często wracam do początków i powodów powstania naszej firmy – SABIC został założony w 1976 r. w celu zagospodarowania gazu ziemnego wydobywającego się z ziemi przy złożach ropy naftowej, który był wtedy spalany. W związku z tym można powiedzieć, że byliśmy pionierami zrównoważonego rozwoju nawet jeśli się to jeszcze tak nie nazywało. I cały

czas idziemy w tym kierunku z naszymi innowacjami. Kilka lat temu w Arabii Saudyjskiej uruchomiliśmy zakład utylizacji dwutlenku węgla i przetwarzania go do produktów takich jak np. mocznik. Dzięki temu zmniejszyliśmy ilość emitowanego CO₂ o 0,5 mln ton rocznie.

Najnowszą wiadomością jest ogłoszona pod koniec lipca inicjatywa użycia wyłącznie energii słonecznej do produkcji prądu zasilającego naszą fabrykę w Hiszpanii wytwarzającą poliwęglan. Taka zmiana wymaga zainwestowania 70 mln euro w elektrownię produkującą 100 MW energii. Cały projekt ma zostać sfinalizowany w 2024 r. Docelowo naszą ambicją jest posiadanie dostępu do energii odnawialnej na poziomie 10 GW w 2030 r.

W czerwcu ub.r. ogłoszono, że 70% udziałów w SABIC-u przejmuje saudyjski koncern Aramco za niebagatelną kwotę 70 mld dolarów. Jakie znaczenie ma dla koncernu ta transakcja?

Cała transakcja została sfinalizowana i zatwierdzona stosunkowo niedawno, więc nie mogę jeszcze podać konkretnych planów na przyszłość. Aktualnie jesteśmy na etapie budowania drogi dalszego rozwoju i wykorzystania wzajemnych powiązań. Wydaje nam się, że jest to bardzo ważny i pozytywny krok. Aramco jest ogromną firmą, uznawaną za największą na świecie, z jasną strategią i chęcią wydłużania łańcucha wartości w kierunku produktów chemicznych i petrochemicznych, w których z kolei SABIC jest mocny i znany. Tak więc zadziała tu zapewne efekt synergii i wspólnego wzrostu. Z punktu widzenia tworzyw i naszego polskiego rynku – zapotrzebowanie na tworzywa cały czas rośnie, mamy więc nadzieję, że wraz z Aramco będziemy mogli dalej intensywnie w tym wzroście uczestniczyć. •

Rozmawiał: Jacek Leszczyński

¹ <https://www.sabic.com/en/sustainability/circular-economy/trucircle-portfolio-and-services>



NIC NIE ZATRZYMA ROZWOJU TWORZYW SZTUCZNYCH

ROZMOWA Z URSULĄ STEINER, PREZES FIRMY DOPAK SP. Z O.O.

Jedną z bardziej znanych polskich firm działających w branży przetwórstwa tworzyw sztucznych jest wrocławski Dopak, istniejący na rynku już od 25 lat. Firma zapewnia swoim klientom kompleksowe wdrożenie całego procesu technologicznego „od pomysłu do przemysłu”, według zasady „wszystko z jednej ręki”.

Pani prezes, na początku chciałam zadać bardzo proste pytanie. Jak podsumuje pani ubiegły rok?

Początek roku był znakomity. Mieliśmy mnóstwo planów i zadań, a wtedy nadszedł marzec i wraz z nim zaraza pojawiła się w całej Europie. Wcześniej koronawirus był daleko od nas i pseudoeksperci zapewniali, że to jakaś nowa odmiana grypy i że nas to nie dotyczy. Pod koniec marca wszystko zamarło, także wielu naszych klientów pozamykało fabryki i odseparowało się od świata. Nastąpił gwałtowny spadek sprzedaży i usług serwisowych. Byliśmy przerażeni tym, co przyniesie przyszłość.

Z pomocą przyszła nam tarcza antykryzysowa, za co jesteśmy bardzo wdzięczni. Dała nam realną pomoc finansową i poczucie bezpieczeństwa, a tym samym zdwojoną energię do pracy. W okresie lata sprzedaż się poprawiła i zawarliśmy kilka ciekawych kontraktów. *Summa summarum* od strony sprzedażowej ten rok nie był absolutnie najgorszy. Nie mamy powodu by narzekać; inne sektory zostały dużo bardziej dotknięte pandemią – chociażby branża wystawienniczo-targowa i wszystkie firmy współpracujące z nią.

Nie mogłam się przyzwyczaić do opustoszałej firmy. Prawie wszyscy nasi pracow-

nicy wykonywali swoje zadania zdalnie. To zupełnie nowe wyzwanie, zasady współpracy. Wszystko było takie inne, bardziej skomplikowane. Trudno było pogodzić się z tym, że nagle nie mogłam spotykać się ze swoimi klientami, co miało miejsce przez ostatnie 25 lat. Niemniej był to rok, w którym zdecydowanie najwięcej pracowałam, bo ponad 12 godzin dziennie łącznie z sobotą – taki wytworzył się standard. U wielu klientów pandemia wyzwoliła działania twórcze. Mieli nowe pomysły, pisali, dzwoniли i dopytywali się o moje zdanie. Niektórzy z nich poszerzyli swój asortyment, dopasowując go do aktualnych pandemicznych potrzeb.

Nie zapominajmy też o tym, że nieprzerwanie realizowaliśmy naszą inwestycję – budowę Centrum Badawczo-Rozwojowego CBR – chociaż uległa ona spowolnieniu z powodu zakażeń koronawirusem ekip wykonujących prace budowlane. W grudniu 2020 r. główne prace zostały ukończone. Hala została wyposażona w automatyczne linie do przetwórstwa tworzyw sztucznych, zaś aktualnie urządzenia są przygotowane do badań, prób i testów oraz szkoleń dla naszych klientów. Kończymy też wyposażanie biurowca i sal szkoleniowych. Biurowiec jest piękny, nowoczesny i bardzo funkcjonalny.

Czy pani zdaniem możliwy jest powrót do czasów sprzed epidemii? Albo inaczej: jak widzi pani świat po COVID-19?

Jedno jest pewne i mocno w to wierzę: pokonamy koronawirusa – wysiłkiem naukowców i mądrością narodów. Uważam, że już nie będzie powrotu do czasów sprzed pandemii. Nie jest możliwe cofnię-

cie wskazówek zegara astronomicznego i powrót do przeszłości. Myślę, że potrzeba trochę czasu, aby otrząsnąć się ze skutków obecnej sytuacji. My już zaczęliśmy inaczej pracować i przyzwyczajamy się do tego; wideokonferencje i szkolenia zdalne są rozwiązaniem wygodnym, dzięki któremu nie tracimy czasu na przejazdy, zakwaterowania w hotelach itd.

 Jedno jest pewne i mocno w to wierzę: pokonamy koronawirusa – wysiłkiem naukowców i mądrością narodów

Nie wszystko da się zrobić zdalnie, szczególnie jeśli mówimy o produkcji, transporcie, naprawie czy sprzątaniu albo gotowaniu. Zdecydowanie zatem widzę wielki rozwój automatyzacji procesu wytwórczego, gdzie udział człowieka będzie bardzo mocno ograniczony. Może i miejsce kurierów zajmą drony, a wizytę u lekarza zastąpi zdalna diagnostyka z całodobowym automatycznym nadzorem nad stanem zdrowia pacjenta.

Jestem przekonana, że nic nie zatrzyma rozwoju tworzyw sztucznych, które są absolutnie niezbędne do realizacji wspomnianych celów. Do rozwiązania pozo- stanie tylko kwestia, z czego one będą wytwarzane, jak przetwarzane i (po zakończeniu swojej służby dla ludzkości) w jaki sposób zostaną zutylizowane czy odtworzone. Spójrzmy tylko, jak skazywane przez ekologów na zagładę wyroby z tworzyw



sztucznych – butelki/pojemniki na płyny dezynfekujące, opakowania, rękawiczki, przyłbice, worki foliowe, osłony z PC – odgrywają ważną rolę w czasie pandemii.

Koronawirus zweryfikował nasze myślenie o przyszłości. Nabierzemy więcej pokory, widząc skutki działania cząsteczki niewidzialnej gołym okiem, z którą walczy cały świat, pochtaniającej wiele istnień ludzkich i pogrążającej największe gospodarki. Trudno być prorokiem co do przyszłości, ale moja kobieca intuicja podpowiada mi, że będzie inna. Może w końcu zaczniemy bardziej dbać o własne zdrowie i naturalne środowisko, o większy komfort życia.

Miejmy jednak nadzieję, że pandemia nie wywróci całkowicie branży przetwórstwa tworzyw sztucznych i przynajmniej niektóre rzeczy nie ulegną zmianie. Od wielu lat Dopak dostarcza polskiej branży przetwórczej wtryskarki niemieckiej firmy KraussMaffei. Proszę powiedzieć, jak narodziła się ta współpraca i jak się rozwija?

Firmie KraussMaffei zostałam polecona przez właściciela firmy ONI Waermerafo GmbH, pana Oehma. Początki były jednak bardzo trudne: nie było wówczas w firmie

KraussMaffei kobiety, która zajmowała by się bezpośrednią sprzedażą maszyn. To był zawód, który wykonywali wyłącznie panowie. Ja nie miałam technicznego wykształcenia i nie znałam branży. Przedsiębiorstwo poszukiwało przedstawiciela na terenie Polski, a ja byłam dla nich tylko kierowcą i tłumaczem. Nie mieli szczęścia, bo firmy z którymi się spotkali nie zostały zakwalifikowane. Czas upływał, a ja wykonywałam dla nich drobne zlecenia, takie jak zaproszenia na targi czy na dni otwarte; jeździłam z nimi także na spotkania z klientami.



KraussMaffei to solidna bawarska firma, z ponad 180-letnią tradycją, a współpraca z nią daje nam renomę

Branża zaczęła mi się bardzo podobać. Stałam się, żeby mnie docenili, chciałam ich reprezentować i zabiegałam o to. Doskonale pamiętam spotkanie z byłym szefem firmy KraussMaffei, który podczas kola-

cji powiedział, że nie sprzedam maszyny, gdy tylko zakręcę nogą i trzepnę swoimi blond włosami. Nigdy też tego nie zrobiłam, bo nie pozwalała mi na to moja ambicja. Podczas tłumaczeń chłonełam wiedzę techniczną jak gąbka i chciałam sama sprzedawać maszyny. W końcu zaryzykowaliśmy, a ja byłam pewna siebie. Miałam też wstępnie rozpoznany rynek i stworzyłam bazę potencjalnych klientów (wyrывая kartki z książek telefonicznych w hotelach i metki z wyrobów plastikowych w sklepach). No i się zaczęło: w bagażniku prospekty i buty gumowe. Polska była moja, każda firma, wiata, garaż, wszędzie było mnie pełno.

Byłam bardzo ambitna i pracowita, zaczęłam sama sprzedawać maszyny używane i nowe, a później dużo więcej niż było w planie. Jak osiąga się sukces, to otrzymuje się wsparcie od przedsiębiorstwa; współpraca układała się zawsze bardzo dobrze. KraussMaffei to solidna bawarska firma, z ponad 180-letnią tradycją, a współpraca z nią daje nam renomę.

Nowy rok to nowe zamiary. Mimo obecnej sytuacji trzeba planować swoją przyszłość. Co w najbliższym okresie będzie się działo w Dopaku?

Marzy nam się, aby rok 2021 był lepszy od poprzedniego. Przez ostatnie lata zbudowaliśmy dużą, nowoczesną bazę, która zacznie funkcjonować właśnie w tym roku. Stworzymy nowe miejsca pracy dla kadry naukowej, technicznej i szkoleniowej. Oczywiście zwiększymy zatrudnienie – już jest wielu chętnych do pracy z Polski i Europy – widząc jakie są perspektywy. Będziemy też ściśle współpracować z polskimi uczelniami i Uniwersytetem Technicznym w Chemnitz. Z pewnością dalej będziemy zajmować się sprzedażą maszyn i urządzeń oraz budową automatycznych linii do produkcji detali z tworzyw sztucznych. Rozszerzymy też zakres usług świadczonych dla naszych klientów. •

Rozmawiała: Agata Mojcner

In cooperation with

Krauss Maffei

DOPAK

Niedościgniona
sprawność
energetyczna



Elektryczne wtryskarki serii **PX**

- ➔ Modułowa konstrukcja i swoboda stosowania różnych form
- ➔ Maksymalna elastyczność doboru podzespołów
- ➔ Większe możliwości jednostki wtrysku
- ➔ Intuicyjny układ sterowania MC6
- ➔ Łatwe doposażanie
- ➔ Maksymalna precyzja
- ➔ Optymalna szybkość
- ➔ Zintegrowana serwohydraulika

KAMIENIE MIŁOWE W HISTORII TWORZYW SZTUCZNYCH



14

1953

Karl Ziegler
opracowuje katalizator do otrzymywania
niskociśnieniowego polietylenu



15

1954

Giulio Natta
informuje o pierwszej
izotaktycznej polimeryzacji propenu



12

1920

Hermann Staudinger
publikuje swoją pracę
„Über Polymerisation”

13

1935

Wallace Carothers
informuje o syntezie nylonu 66
i produkcji polistyrenu

11

1912

I. I. Ostrowski
opracowuje technikę polimeryzacji
chlorku winylu

10

1908

Jacques E. Brandenberger,
szwajcarski inżynier,
otrzymuje celofan z octanu celulozy

1907

Leo Baekeland
opracowuje
stosowane



1

1844

Charles Goodyear
opatentowuje wulkanizację kauczuku



2

1845

Christian Schönbein
wytwarza azotan celulozy



3

1862

Alexander Parkes
produkuje pierwszy termoplast -
parkezyne



4

1870

John Wesley Hyatt i Isaiah Hyatt
opatentowują technologię produkcji
celuloиду



5

1889

Hilaire Bernigaud de Chardonnet
opracowuje metodę otrzymywania
sztucznego jedwabiu



9

1894

**Charles Frederick Cross,
Edward John Bevan i Clayton Beadle**
opatentowali wiskożę - swoją wersję
sztucznego jedwabiu

6

1899

Adolf Spitteler i Wilhelm Krisch
opatentowują galalit -
tworzywo z kazeiny mleka

8

1898

Hans von Pechman
syntetyzuje polietylen, wytwarzając
go podczas ogrzewania dizametanu

7

PRZEGLĄD NAJPOPULARNIEJSZYCH TWORZYW



**DR KAROL
NICIŃSKI**

Centralny Ośrodek
Badawczo-Rozwojowy
Przemysłu Poligraficz-
nego

Od czasu publicznej prezentacji pierwszego polimeru – parkezy – w 1862 r., przemysł związany z syntezą i przetwórstwem związków wielkocząsteczkowych stale się rozwija. Na przestrzeni ostatnich 50–70 lat – czy nam się to podoba, czy nie

– polimery stały się istotną częścią naszego życia. Ich światowa produkcja w 2018 r. osiągnęła 359 mln ton.

W tym miejscu należy się słowo wyjaśnienia. Na co dzień mylnie używamy w odniesieniu do polimerów terminu „tworzywa sztuczne”. Tworzywa sztuczne są jednak bardziej złożonymi materiałami. Ich podstawowym składnikiem są naturalne lub syntetyczne związki wielkocząsteczkowe, lecz zawierają one też szereg dodatków – napelnaczy, zmiękczaczy, stabilizatorów i barwników, które wpływają na ostateczne właściwości przetwórcze (mimo wszystkich podstawowe właściwości chemiczne i mechaniczne determinuje polimer).

Zwyczajowo, przy opisywaniu polimerów posługujemy się także terminem „plastik”, który niestety również nie oddaje istoty rzeczy. Wywodzi się on z greckiego *plastós* („ulepiony”) i odnosi się jedynie do części materiałów polimerowych – tych, które można przetwarzać i kształtować w podwyższonej temperaturze, a więc do termoplastów. Istnieje wszakże inna grupa substancji – tworzywa termoutwardzalne, które pod wpływem ogrzewania nieodwracalnie przyjmują nadany im kształt.

Światowa produkcja polimerów zdominowana jest przez poliolefiny – polietylen

i polipropylen; na dalszych miejscach znajdują się kolejno: polichlorek winylu, politereftalan etylenu, poliuretany, polistyren. Grupa tych materiałów zajmuje ok. 80% rynku. Znaczący udział w produkcji światowej mają jeszcze kopolimery akrylonitrylo-butadienowo-styrenowe i poliwęglan.

Na temat otrzymywania polimerów, ich właściwości i zastosowań napisano już niezliczone artykuły (w jednej tylko bazie pod hasłem *polymer* znaleźć ich można ponad milion). Nic nie stoi jednak na przeszkodzie, aby w tym miejscu jeszcze raz zestawić najistotniejsze informacje.

TWORZYWA SZTUCZNE	
TERMOPLASTYCZNE	TERMOUTWARDZALNE
polietylen (PE)	poliuretany (PUR)
polipropylen (PP)	nienasycone poliestry
polichlorek winylu (PVC)	żywice epoksydowe
politereftalan etylenu (PET)	żywice melaminowe
polistyren (PS)	żywice fenolowo-formaldehadowe
kopolimer akrylonitrylo-butadienowo-styrenowy (ABS)	żywice akrylowe

I POLIETYLEN

W zależności od sposobu otrzymywania różni się kilka rodzajów polietylenu o odmiennych właściwościach. Największy udział w rynku mają jednak trzy z nich:

- polietylen o niskiej gęstości LDPE (*low-density polyethylene*)
- polietylen linowy o niskiej gęstości LLDPE (*linear low-density polyethylene*)
- polietylen o wysokiej gęstości HDPE (*high-density polyethylene*).

LDPE otrzymuje się w wyniku reakcji rodnikowej prowadzonej zazwyczaj w reaktorach rurowych (150–350 MPa, 140–180°C). HDPE wytwarzany jest w reakcji katalitycznej, w której katalizatorami są związki metaloorganiczne (katalizatory Zieglera-Natty, 0,1 MPa, 80°C). LLDPE to produkt kopolimeryzacji etylenu z wyższymi homologami – butenem, heksenem, czy oktenem (katalizatory Zieglera-Natty lub Philipsa, ok. 2 MPa, 60–100°C).

LDPE ma zupełnie inną strukturę niż HDPE – znacznie mniej merów w cząsteczkach i więcej bocznych rozgałęzień (15–30 do 0,5–3 łańcuchów bocznych na 500 jednostek monomeru). Tym samym LDPE cechuje się niższym stopniem krystaliczności i niższą gęstością w porównaniu z HDPE.

LLDPE pod względem struktury i właściwości można umieścić pomiędzy LDPE i HDPE. Cząsteczki LLDPE mają budowę liniową, z wieloma krótkimi odgałęzieniami pochodzącymi od kopolimerów zastosowanych w reakcji (znacznie krótsze niż w przypadku LDPE). Podstawowe właściwości polietylenów LDPE, LLDPE i HDPE najlepiej jest porównać w tabeli.

Wszystkie wymienione odmiany polietylenu cechuje dobra odporność na alkohole, rozcieńczone zasady i kwasy oraz ograniczona odporność na węglowodory alifatyczne i aromatyczne, chlorowcopochodne, oleje mineralne i substancje o właściwościach utleniających.

WŁAŚCIWOŚĆ	POLIETYLEN		
	LD	LLD	HD
stopień krystaliczności [%]	30–55	40–60	55–95
masa molowa [g·mol ⁻¹]	od 8,9 × 10 ⁴ do 4,7 × 10 ⁵	od 5,0 × 10 ⁴ do 5,0 × 10 ⁵	10 ³ –10 ⁷
gęstość [g·cm ⁻³]	0,915–0,930	0,90–0,94	0,940–0,965
T _m [°C]	104–120	120–125	125–145
przejrzystość (% transmisji światła)	80	–	80
zamglenie [%]	1,3–27,5	0,8–28	6
palność (indeks tlenowy, %)	17–18		
palność (UL94)	HB		
opór właściwy skrośny [Ω·cm]	16–18 × 10 ¹⁵		
stała dielektryczna	2,3		
wytrzymałość na zerwanie [MPa]	10–12	25–45	30–40
wydłużenie przy zerwaniu [%]	200–600	300–900	500–700
wydłużenie na granicy plastyczności [%]	13–17,5	3–16	15
twardość [Shore D]	40–50	55–56	60–70
moduł Younga [GPa]	0,13–0,3	0,266–0,525	0,5–1,1
udarność IZOD w temp. pokojowej [J/m]	999	54–999	20–220
temperatura ugięcia pod obciążeniem [°C]			
HDT @0,46 MPa	40–50	–	60–90
HDT @1,8 MPa	30–40	–	45–60
temperatura zeszklenia [°C]	–110		
temperatura topnienia fazy krystalicznej, T _m [°C]	104–120	120–125	125–145
temperatura mięknięcia wg Vicata (met. B) [°C]	40	88(A)	60–65
min. temperatura pracy [°C]	–110		
max. temperatura pracy [°C]	80–90	90–115	90–120

Do wad LDPE zaliczyć można podatność na pękanie naprężeniowe, a także niską wytrzymałość, sztywność i maksymalną temperaturę pracy, która ogranicza jego wykorzystanie. Lepszą charakterystykę wytrzymałościową ma LLDPE, który z powodzeniem może zastąpić polietylen o niskiej gęstości w wielu dotychczasowych zastosowaniach. HDPE, w porównaniu z LDPE i LLDPE, charakteryzuje się wyższą wytrzymałością na rozciąganie. Jednak, podobnie jak LDPE, jest podatny na pękanie naprężeniowe. W trakcie formowania wyrobów z HDPE należy brać pod uwagę skurcz przetwórczy.

Najpopularniejszą techniką przetwarzania polietylenu o niskiej gęstości jest wytłaczanie (formowanie z rozdmuchem, folie wylwane, izolacje itp.), choć może być również kształtowany przez formowanie wtryskowe lub rotacyjne.

Polietylen o małej gęstości znajduje główne zastosowanie w produkcji folii opakowaniowych (także wielowarstwowych), owijek i toreb plastikowych. Wykorzystywany jest też do produkcji opakowań przemysłowych (tacek, butelek do napojów gazowanych, szamponów itp.), osłon elementów komputerowych i urządzeń laboratoryjnych. Służy do izolowania przewodów elektrycznych, bądź do wyrobu włókien do produkcji dywanów. Z LLDPE produkuje się opakowania i worki o podwyższonej wytrzymałości, torebki do zabezpieczania towaru podczas transportu.

Polietylen o wysokiej gęstości można łatwo przetwarzać poprzez formowanie wtryskowe, wytłaczanie, formowanie z rozdmuchem i rotacyjne. Jest używany głównie do produkcji seryjnej i ciągłej. Gatunki HDPE charakteryzujące się szerokim rozkładem masy cząsteczkowej (o wyższym wskaźniku płynięcia) służą do wytwarzania folii i geomembran, rotacyjnie formowanych, pustych w środku produktów wielkogabarytowych i rur. Gatunki o wąskim rozkładzie mas cząsteczkowych znajdują zastosowanie w produkcji wyrobów formowanych wtryskowo lub włókien.

I POLIPROPYLEN

Polipropylen (PP), od momentu pojawienia się na rynku w latach 50-tych XX w., cieszy się ogromną popularnością. Jest drugim, po polietylenie, najczęściej stosowanym polimerem na świecie. PP jest typowym przykładem polimeru, w którym następuje zjawisko stereospecyficzności struktury. Jego właściwości mechaniczne są silnie związane z budową przestrzenną łańcuchów polimerowych. Największe znaczenie dla przetwórców ma krystaliczny, tzw. izotaktyczny PP otrzymywany wobec katalizatorów Zieglera-Natty. Pod wieloma względami polipropylen, którego właściwości zestawiono w tabeli, podobny jest do polietylenu o wysokiej gęstości.

Polipropylen jest w temperaturze pokojowej odporny, podobnie jak polietylen, na działanie chemikaliów (oprócz stężonych kwasów azotowego i siarkowego). W podwyższonej temperaturze ulega

jednak degradacji pod wpływem tlenu. Zjawisku temu przeciwdziała się, stosując odpowiednie stabilizatory. Ze względu na dobre właściwości barierowe (niska przepuszczalność wilgoci i pary), wysoką wytrzymałość i niski koszt, a także łatwość zadrunku, polipropylen jest idealny do wielu zastosowań opakowaniowych w postaci folii wylwanej (cast) lub orientowanej dwuosiowo (BOPP) – opakowania do żywności, owijki z folii termokurczliwej, folie dla przemysłu elektronicznego. Duża ilość PP wykorzystywana jest w postaci włókien i tkanin.

PP formowany wtryskowo używany jest m.in. do produkcji skrzynek, butelek i doniczek, sprzętów gospodarstwa domowego, zabawek. W przemyśle motoryzacyjnym służy do wyrobu obudów i tac akumulatorów, zderzaków, okładzin błotników, paneli przyrządów i tapicerki drzwi. Ze względu na wysoką odporność chemiczną i bakteriyną oraz sterylizację parą, polipropylen

WŁAŚCIWOŚĆ	POLIPROPYLEN
gęstość [g/cm ³]	0,90–0,92
opór właściwy skrośny [$\Omega \times \text{cm}$]	10 ¹⁴
stała dielektryczna	2,4
palność (UL94)	HB
wytrzymałość na zerwanie [MPa]	30–40
wydłużenie przy zerwaniu [%]	>50
wydłużenie na granicy plastyczności [%]	≥8
twardość [Shore D]	70
temperatura ugięcia pod obciążeniem [°C] HDT @0,46 MPa	100–120
temperatura zeszklenia [°C]	–35
temperatura topnienia fazy krystalicznej, T _m [°C]	165
temperatura mięknięcia wg Vicata (met. B) [°C]	65
max. temperatura pracy [°C]	100 (140 chwilowo)

obecny jest w zastosowaniach medycznych – produkuje się z niego strzykawki jednorazowe, fiolki medyczne, urządzenia diagnostyczne itp.

Oprócz homopolimeru PP wytwarzane są także kopolimery propylenu z etylenem w celu dopasowania właściwości tworzywa do określonych zastosowań. Kopolimery zawierające 1–7% etylenu rozmieszczonego nieregularnie w łańcuchach PP mają wysoką elastyczność i przejrzystość optyczną, odpowiednią do zastosowań w obszarach, gdzie wymaga się wysokiej jakości i estetycznego wyglądu produktów.

Kopolimery zawierające 5–15% etylenu, w postaci regularnie rozmieszczonych bloków, są twarde i mocne. Cechują się wysoką odpornością na uderzenia i są odpowiednie do zastosowań przemysłowych.

I POLICHLOREK WINYLU (PVC)

Polichlorek winylu to pierwszy syntetyczny termoplast wytwarzany na skalę przemysłową, którą zapoczątkowano w Niemczech w 1930 r. Otrzymuje się go przez rodnikową polimeryzację chlorku winylu. W zależności od właściwości wyróżniamy twarde i miękki (plastyfikowany) PVC.

Plastyfikowany PVC wykorzystywany jest do produkcji:

- wodoodpornych membran, okładzin dachowych, izolacji kabli
- wykładzin podłogowych, zasłon prysznicowych, tkanin imitujących skórę, węży ogrodowych
- folii spożywczych
- uszczelnień, podsufitek i tapicerek samochodowych
- wyrobów medycznych: namiotów tlenowych, torebek i rurek do transfuzji krwi, kroplówek i płynów dializacyjnych
- wodoodpornych produktów dla rybaków i służb ratowniczych, kamizelek ratunkowych, butów ochronnych, kaloszy, fartuchów
- taśm przenośnikowych, pontonów, artykułów sportowych.

WŁAŚCIWOŚĆ	POLICHLOREK WINYLU	
	PLASTYFIKOWANY	TWARDY
gęstość [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$]	1,3–1,7	1,3–1,5
przejrzystość (% transmisji światła)	75–85	80
zamglenie [%]	3–5	–
palność (indeks tlenowy, %)	20–40	40–45
palność (UL94)	HB	V0
opór właściwy skrośny [$\Omega\cdot\text{cm}$]	$10-16 \times 10^{15}$	$15-16 \times 10^{15}$
stała dielektryczna	3–5	3–4
wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	7–25	35–60
wydłużenie przy zerwaniu [%]	100–400	25–80
wydłużenie na granicy plastyczności [%]	4–7	35–50
twardość [Shore D]	40–50	55–56
moduł Younga [GPa]	0,001–1,8	2,4–4
udarność IZOD w temp. pokojowej [J/m]	–	20–110
temperatura ugięcia pod obciążeniem [°C]		
HDT @0,46 MPa	30–56	57–80
HDT @1,8 MPa	30–53	54–75
min. temperatura pracy [°C]	od –40 do –5	od –10 do –1
max. temperatura pracy [°C]	50–80	50–80

Z twardego PVC produkuje się m.in.:

- ramy okienne, rury, oblicówki domów (*siding*), pokrycia dachowe
- butelki, blistry, przezroczyste opakowania i woreczki
- oparcia foteli samochodowych
- sprzęt bezpieczeństwa, znaki drogowe
- izolacje elektryczne, skrzynki rozdzielcze energii elektrycznej, przełączniki itp.

Procesy przetwórcze obejmują wytłaczanie, kalandrowanie i formowanie wtry-

skowe, także z rodmuchiowaniem. Zaleca się suszenie PVC przed obróbką tak, aby wilgotność nie przekraczała 0,3%. Trzeba pamiętać również o jego stabilizacji termicznej, w przeciwnym razie może ulec rozkładowi, gdyż zakres temperatur przetwarzania jest dość wąski.

I POLITEREFTALAN ETYLENU (PET)

Politereftalan etylenu zajmuje specjalną pozycję pośród liniowych poliestrów ze względu na wszechstronne zastosowanie



praktyczne. Otrzymywany jest w reakcji tereftalanu metylu z dużym nadmiarem glikolu etylenowego w obecności katalizatora. Odnacza się wysokim stopniem krystaliczności, osiągającym nawet 65–75%. PET charakteryzuje się małą chłonnością wody, odpornością na działanie czynników utleniających oraz większości rozpuszczalników organicznych.

Politereftalan etylenu jest dostępny jako homopolimer, ale może być również modyfikowany glikolem (PETG lub PET-G), który zakłóca krystalizację i obniża temperaturę

topnienia. W ten sposób uzyskuje się żywicę do produkcji przezroczystych opakowań i innych wyrobów techniką wytłaczania oraz wytłaczania z rozdmuchem.

Jeśli chodzi o zastosowanie PET, najbardziej rzucającym się w oczy są butelki szeroko stosowane do wody mineralnej i gazowanych napojów bezalkoholowych. Wykorzystuje się go także do produkcji innego rodzaju opakowań – folii, blistrów, tacek. PET ma również szerokie zastosowanie w przemyśle tekstylnym. Dzięki dobrym właściwościom elektroizolacyjnym i wyso-

kiej stabilności strukturalno-wymiarowej, politereftalan etylenu jest powszechnie wykorzystywany w przemyśle elektrycznym, elektronicznym oraz motoryzacyjnym.

I POLIURETANY

Poliuretany (PU) są produktami reakcji pomiędzy alkoholami i izocyjanianami. Stanowią one bardzo szeroką grupę polimerów i można byłoby im poświęcić osobny, długi artykuł. Dobierając odpowiednio reagenty otrzymuje się tworzywa o różnorodnych właściwościach.



dobre właściwości elektroizolacyjne. Są idealnym rozwiązaniem, nawet jeśli chodzi o niskie temperatury.

Większość poliuretanów na bazie polietery nie sprzyja rozwojowi grzybów i pleśni, dzięki czemu doskonale nadają się do zastosowań w środowisku tropikalnym. Dzięki wysokiej hemozgodności PU zostały też dopuszczone do kontaktu z krwią i są stosowane w medycynie np. jako protezy naczyniowe, elementy komór sztucznego serca czy cewniki.

Zastosowania poliuretanów obejmują także inne dziedziny życia i gospodarki. W przemyśle motoryzacyjnym wykorzystywane są do produkcji kształtek tapicerskich, zderzaków, desek rozdzielczych czy podsufitek. W budownictwie rozpowszechnione są w postaci bloków, pianek uszczelniających, izolacji natryskowych. Wytwarza się z nich elementy sprzętu sportowego oraz włókna do produkcji odzieży. Poliuretany są też często stosowane przy produkcji prototypów.

I POLISTYREN

Polimeryzacja styrenu była obserwowana i opisywana już w 1845 r., a pierwszy patent zatwierdzono w 1900 r. Produkcję przemysłową polistyrenu (PS) rozpoczęto jednak dopiero na krótko przed II wojną światową. Otrzymuje się go różnorakimi metodami.

W wyniku polimeryzacji rodnikowej styrenu prowadzonej metodą suspensyjną, emulsyjną, blokową lub rozpuszczalnikową otrzymuje się amorficzny PS, z grupami fenyłowymi rozłożonymi w sposób nieuporządkowany wzdłuż łańcuchów polimerowych. Amorficzny PS jest bezpostaciowym, przezroczystym termoplastem z T_g ok. 100°C, stosunkowo kruchym i mającym słabą odporność chemiczną. Ze względu na kruchość unika się jego obróbki mechanicznej i znajduje on zastosowanie głównie w produkcji polistyrenu ekspandowanego (EP), z którego wykonuje się izolacje termiczne oraz opakowania, kubki, talerzy-

ki i tacki na podgrzane lub schłodzone artykuły spożywcze.

Przy zastosowaniu stereospecyficznych katalizatorów Natty otrzymuje się gatunki polistyrenów, w których grupy fenyłowe są uporządkowane przestrzennie. Produkty polimeryzacji są krystaliczne i mętnieją przy powolnym chłodzeniu stopu. Mają one zdecydowanie lepsze parametry wytrzymałościowe i przetwórcze w porównaniu z ataktycznym polistyrenem ogólnego przeznaczenia.

Potocznie „polistyrenami” określa się nie tylko homopolimer styrenu, ale również kopolimery z wyraźną przewagą ilościową składnika styrenowego, mieszaniny polistyrenu z innymi polimerami pełniącymi rolę modyfikatorów własności oraz niektóre polimery pochodnych styrenu.

Z polistyrenu wytwarza się m.in. opakowania, kubki, tacki, pojemniki, izolacje elektryczne, izolacje cieplne (styropian), płyty do dalszej obróbki, rury i profile, kształtki, obudowy i elementy urządzeń AGD oraz zabawki. •

Literatura

1. „History and Future of Plastics”, Science History Institute, <https://www.sciencehistory.org/the-history-and-future-of-plastics>, dostęp 24.11.2020.
2. E. Beckman, „The world of plastics in numbers” 09.08.2018, <https://theconversation.com/the-world-of-plastics-in-numbers-100291>, dostęp 24.11.2020.
3. „Plastics – the Facts 2019; An analysis of European plastics production, demand and waste data”, PlasticsEurope, published on the occasion of the special show of K 2019 14.10.2019, https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf, dostęp 24.11.2020.
4. R. Geyer, J.R. Jambeck, K. Lavender Law, „Production, use, and fate of all plastics ever made”, Science Advances 3(7), DOI: 10.1126/sciadv.1700782, <https://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782.full>, dostęp 25.11.2020.
5. Baza książek i czasopism ScienceDirect, <http://www.sciencedirect.com>
6. „Applied plastics engineering handbook – processing, materials and applications”, red. M. Kutz, William Andrew/Elsevier, Kidlington Oxford 2016, eBook ISBN: 9780323390408.
7. Plastic Films, Technical Information, https://www.blueridgefilms.com/plastic_films.html, dostęp 27.11.2020.
8. G.H. Zohuri, K. Albahily, E.D. Schwerdtfeger, S.A. Miller *Metalocene Alkene Polymerization Catalysts*, Polym. Sci.: A Comprehensive Reference Volume 3, 2012, s. 673–697.
9. Omnexus – the material selection platform, <https://omnexus.specialchem.com/>, dostęp 07.12.2020.
10. Matmatch – The World’s Leading Material Connection Platform, <https://matmatch.com/>, dostęp 07.12.2020.
11. T. Zieliński, D. Dobrzyńska, M. Szałański „Pomiary własności cieplnych polistyrenu”, <http://laboratoria.net/technologie/3197.html>, dostęp 01.12.2020 (artykuł opublikowany pierwotnie w dwumiesięczniku „Tworzywa sztuczne i chemia”).

Na rynku dostępne są PU o twardości od 20 Shore’a A do 85 Shore’a D, przeznaczone do spieniania, produkcji włókien, czy też przetwórstwa metodą wtrysku. Wytwórcy PU mają szerokie możliwości, by odpowiednio zaprojektować polimer do danego zastosowania np. pod kątem odporności na rozciąganie i ściskanie, czy wielokrotne zginanie.

Produkty poliuretanowe wyróżniają się m.in. dobrą elastycznością (nawet przy dużej twardości), a także niepowtarzalną odpornością na ścieranie, rozdzielanie oraz działanie smarów i olejów. Wykazują

UNIEPALNIANIE TWORZYW

Głównym zadaniem środków opóźniających spalanie jest zwiększenie ognioodporności materiałów polimerowych lub/i zmodyfikowanie ich zachowania w płomieniu w określonych warunkach użytkowania przy minimalnym pogorszeniu właściwości użytkowych



**MARTA
LENARTOWICZ-
KLIK**

Sieć Badawcza
Łukasiewicz – Instytut
Inżynierii Materiałów
Polimerowych
i Barwników

Idea zmniejszenia łatwopalności, która w przypadku polimerów jest podstawową wadą użytkową, znana jest już od starożytności. Pierwsze wzmianki na ten temat można znaleźć w pracach greckiego historyka Herodota (V w. p.n.e.), który zano-
tował, że Egipcjanie uodparniali drewno i bawełnę na działalność ognia poprzez zanurzanie ich na pewien czas w wodnym roztworze atunu glinowo-potasowego, a w IV w. p.n.e. mieszaninę tę wzbogacono o ocet. W latach 1912–1913 brytyjski chemik William Henry Perkin Jr. badał metody uniepalnienia flaneli wodnym roztworem cynianu sodu i siarczanu amonu, a następ-

nie sformułował wymagania, jakie powinny spełniać środki opóźniające spalanie wyrobów włókienniczych.

Temat ograniczenia palności tworzyw sztucznych zyskał na popularności w pierwszej połowie XIX w., co zbiegło się z wynalezieniem łatwopalnego azotanu celulozy i celuloиду. Początkowo jako środki zmniejszające palność polimerów i materiałów polimerowych stosowano reaktywne związki chlorowcowe i wodorotlenek glinu. Jednak przy rosnącej liczbie zastosowań nowych syntetycznych tworzyw sztucznych, stare uniepalniacze takie jak roztwór atunu glinowo-potasowego lub ocet były mało efektywne. Poszukiwano więc nowych związków chemicznych, które z dużą wydajnością obniżałyby palność polimerów, a jednocześnie koszty ich produkcji byłyby niskie. W ten sposób zaczął się kształtować współczesny rynek antypirenów.

Intensywny rozwój syntetycznych materiałów polimerowych takich jak polichlorek winylu, tworzywa fenolowe i melaminowe, polistyren, polietylen, polimery włóknotwórcze, które szybko znalazły zastosowanie w różnych dziedzinach życia, wymógł równocześnie rozwój rynku antypirenów (ang. *flame retardants*, FR), czyli środków opóźniających spalanie materiałów organicznych (inaczej inhibitorów, uniepalniaczy).

Początkowe badania związane z poszukiwaniem środków utrudniających spalanie materiałów organicznych odbywały się metodą prób i błędów. W ciągu ostatnich 100 lat znacznie zwiększyła się liczba dostępnych w praktyce materiałów polimerowych. Odkryto dużo środków w różnym stopniu utrudniających ich spalanie, jednak metoda prób i błędów wciąż nie straciła na aktualności. Zmniejszenie szybkości spalania lub zahamowanie tego procesu

jest możliwe przez aktywne oddziaływanie środkami fizycznymi lub chemicznymi, bądź jednymi i drugimi, w procesie jedno- lub kilkuetapowym.

Względy bezpieczeństwa wykluczają często wykorzystanie materiałów, które podczas pożaru wydzielają dużo dymów i gazów trujących. Z tego powodu, w zależności od zastosowania, ogranicza się użytkowanie materiałów zawierających halogeny; dopuszcza się natomiast te charakteryzujące się małą ilością wydzielanych dymów, oznaczanych LS (ang. *low smoke*) lub LF (ang. *low fume*) i bezhalogenowe HF (ang. *halogen free*) lub ZH (ang. *zero halogen*). Nie istnieje uniwersalne rozwiązanie pozwalające zmniejszyć palność każdego z materiałów stosowanych w praktyce przemysłowej, m.in. z powodu różnorodnej budowy chemicznej polimerów i dużego asortymentu stosowanych modyfikatorów, co wpływa na mechanizm reakcji chemicznych i procesów fizycznych zachodzących podczas pożaru.

Głównym zadaniem środków opóźniających spalanie (antypirenów, inhibitorów) jest zwiększenie ognioodporności materiałów polimerowych lub/i zmodyfikowanie ich zachowania w płomieniu w określonych warunkach użytkowania przy minimalnym pogorszeniu właściwości użytkowych.

Środki zmniejszające lub opóźniające palność tworzyw polimerowych należą do ogromnej grupy związków chemicznych. Różnorodność zarówno ich budowy, jak również sposobu działania na materiał polimerowy powodują, że nie istnieje uniwersalny antypiren, który znalazłby zastosowanie jako dodatek do wszystkich materiałów polimerowych. Mogą one być dodawane podczas syntezy polimeru lub też wymieszane z nim już po wytworzeniu. W zależności od sposobu wprowadzenia antypirenu do matrycy polimeru wyróżniamy antypireny reaktywne i addytywne.

Antypireny reaktywne, wprowadzane w procesie syntezy, wbudowują się

w strukturę makrocząsteczki, co pozwala im na stałe związać się z polimerem nie utleniając się podczas stosowania. Stosowane do polimerów addycyjnych (żywice poliestrowe, epoksydowe, poliuretany itp.) ze względu na łatwość ich wprowadzenia do łańcucha polimerowego.

Antypireny addytywne dodawane są zazwyczaj podczas przetwórstwa materiału polimerowego. Bardzo często służą także jako plastyfikatory i wypełniacze. Ich koszt jest niższy niż antypirenów reaktywnych, jednak mogą one powodować zmianę właściwości użytkowych wyrobu.

Ważną cechą charakteryzującą dobry antypiren jest jego nieznaczny wpływ na cenę oferowanego wyrobu, ale przede wszystkim nie powinien on wydzielać toksycznych produktów podczas wytwarzania i przetwarzania materiału (recyklingu i spalania). Odpowiednio dobrany niepalniacz powinien m.in. nie wydzielać gęstych dymów, sprzyjać powstawaniu niepalnych produktów rozkładu termicznego produktu, ograniczać powstawanie żaru oraz zapobiegać kapaniu materiału polimerowego podczas palenia, a także co istotne nie pogarszać właściwości przetwórczych, mechanicznych i starzeniowych gotowego materiału polimerowego.

■ JAK DZIAŁAJĄ UNIEPALNIACZE?

Działanie środków obniżających palność składa się z szeregu reakcji i zjawisk fizykochemicznych, które mogą przebiegać równocześnie lub następczo. Swoją aktywność antypireny mogą ujawnić zarówno w płomieniu (faza gazowa) jak i w samym tworzywie oraz stałych i ciekłych produktach rozkładu jego składników (faza skondensowana). W fazie skondensowanej dodany antypiren powoduje powstanie zwęgliny na powierzchni polimeru, która może powstać np. w wyniku reakcji cyklizacji i sieciowania w połączeniu z reakcjami odwodornienia i odwodnienia. Zwęglinna stanowi warstwę izolującą oraz barierę dla transportu tlenu i produktów degradacji. Im więcej zwęgliny, tym mniej lotnych

i palnych produktów rozkładu materiału polimerowego. W fazie skondensowanej mogą również zachodzić zjawiska fizyczne takie jak ochładzanie, czyli obniżenie temperatury materiału polimerowego w wyniku reakcji endotermicznej, której ulega dodany do polimeru antypiren (wodorotlenki, węglany i hydroksywęglany metalu). Produkty rozkładu antypirenów ulegających endotermicznym reakcjom (woda i dwutlenek węgla) rozcieńczają produkty spalania i tworzą atmosferę ochronną, która utrudnia dostęp tlenu do tworzywa. Antypireny powodując powstawanie wolnych rodników, które uczestniczą w reakcjach chemicznych w fazie gazowej podczas palenia się materiału polimerowego, sprzyjają zahamowaniu jego rozprzestrzeniania. Najbardziej skuteczne są te antypireny, które ulegają rozkładowi blisko frontu płomienia. Jeśli rozkład nastąpi daleko przed tym frontem, to wytworzone rodniki znikną wcześniej, niż będą potrzebne do tłumienia ognia. Natomiast jeśli ich rozkład nastąpi znacznie później, to nie będą obecne w fazie palenia podczas wymagającego czasu ich działania.

■ RODZAJE UNIEPALNIACZY

Bezhalogenowe

Obecnie dominuje kierunek niepalnienia na drodze wprowadzania związków addytywnych, a więc niełączących się z polimerem. W tym zakresie przeważają doniesienia o stosowaniu antypirenów bezhalogenowych, w tym związków fosforu. Gazowe produkty rozkładu związków zawierających fosfor są uważane za najskuteczniejsze inhibitory spalania w fazie gazowej. Do antypirenów fosforowych należą fosforany, fosfor czerwony, fosfony, fosfoniany i fosfamidy alkilowe lub hydroksyalkilowe. Korzyści stosowania tego typu antypirenów to przede wszystkim, oprócz podwyższonej odporności na palenie, zmniejszona emisja dymu oraz brak toksycznych produktów spalania. Tworzywa polimerowe zawierające fosfor ulegają ponadto w fazie stałej dekompozycji termicznej z wydzieleniem kwasu fosfo-

rowego, który w końcowym efekcie dehydrogenuje polimer, wskutek czego tworzy się ochronna warstwa koksu. Szczególnie dużo korzyści daje stosowanie antypirenów stanowiących związki fosforowo-azotowe. Pomiędzy fosforem i azotem występuje bowiem również efekt synergiczny, który znacząco wpływa na poprawę odporności materiałów polimerowych na palenie. Największą rolę wśród tej grupy uniepalniaczy mają wszelkie amonowe pochodne fosforowe.

Uniepalniacze silikonowe to ostatnio bardzo popularna grupa związków zmniejszających palność. Jako środki redukujące palność najbardziej pożądane są silikony, które obok grup metylowych zawierają dodatkowo nieregularnie rozmieszczone dłuższe łańcuchy alkilowe, grupy cyanoalkilowe lub pierścienie aromatyczne, a także krzemionki, organosilany i glino-krzemiany, które mogą być stosowane jako składniki lub modyfikatory polimerów, kopolimerów i mieszanin polimerów.

ATH i MH – nieorganiczne wodorotlenki metali

Bardzo popularną techniką uniepalniania tworzyw jest modyfikacja antypirenami działającymi poprzez endotermiczną dehydratację. W tej grupie dominuje stosowanie $Mg(OH)_2$ i $Al(OH)_3$, ale dotyczy to tylko specjalnych ich gatunków, charakteryzujących się zmodyfikowaną powierzchnią i odpowiednimi wymiarami ziaren materiału. Niektóre związki nieorganiczne, zwłaszcza wodorotlenek glinu (ATH) i magnezu (MH), oraz w mniejszym stopniu węglany metali i hydroksywęglany mają szerokie zastosowanie jako trudnopalne wypełniacze w podłożach polimerowych. Dodane do tworzywa sztucznego wykazują nie tylko efekt zmniejszenia palności, ale także redukują ilość toksycznych gazów powstałych w trakcie spalania. W przemyśle kablowym ATH i MH należą do najczęściej wykorzystywanych uniepalniaczy. Stosowane są również w przemyśle budowlanym i transporcie, zwłaszcza w miejscach użyteczności publicznej, ze względu



na minimalizowanie ryzyka zatrucia ludzi w czasie ewentualnego pożaru. Nieorganiczne wodorotlenki metali ulegają podczas ogrzewania rozkładowi na tlenki metali z wydzieleniem pary wodnej, która rozcieńcza gazowe produkty dekompozycji polimeru, zmniejszając w ten sposób ich palność. Na powierzchni polimeru powstaje warstwa tlenku glinu (Al_2O_3), która zapobiega propagacji płomienia. ATH rozkłada się w temperaturze ok. 190–230°C, co ogranicza jego użycie w procesach o wyższych temperaturach przetwórstwa. MTH zmniejsza palność materiałów polimerowych w analogiczny sposób jak ATH. Jego zaletą jest wysoka stabilność termiczna wynosząca ok. 320°C. Dzięki temu znajduje on szerokie zastosowanie tam, gdzie nie można użyć ATH – np. w tworzywach termoplastycznych i termoutwardzalnych.

Tworzące się w wyniku ich rozkładu tlenki magnezu i glinu mają stosunkowo dużą pojemność cieplną, co dodatkowo obniża temperaturę polimeru. Wykorzystanie wodorotlenków powoduje ponadto wydattne zmniejszenie kwasowości produktów spalania. Niewątpliwą zaletą wodorotlenków glinu i magnezu jest ich nietoksyczność. Z kolei podstawową wadę stanowi konieczność wprowadzania ich do tworzy-

wa w dużej ilości i w niskiej temperaturze (temperatura wprowadzania do polimeru ok. 120°C), w celu uzyskania oczekiwanego poziomu zmniejszenia palności.

Antypireny cynowo-cynkowe

W najnowszych badaniach znaleźć można prace wykazujące bardzo dobre efekty uniepalniające oraz zmniejszające dymotwórczość z wykorzystaniem antypirenów cynowo-cynkowych. Nieorganiczne związki cyny, zwłaszcza heksahydroksycynianu cynku $Zn[Sn(OH)_6]$ (ZHS) i cynianu cynku (ZS), znalazły zastosowanie jako komercyjne uniepalniacze nie tylko w wielu materiałach polimerowych; wykorzystuje się je także do produkcji gumy, farb i lakierów, tkanin oraz pianek.

Te dwa nieorganiczne związki cyny są zasadniczo nietoksyczne. Ponadto, ZHS i ZS działają zarówno jako środki zmniejszające palność, jak i redukujące dymotwórczość. Istnieje niewielka różnica w skuteczności ZHS i ZS, ale ZS jest zalecanym dodatkiem do polimerów, które są przetwarzane w temperaturze powyżej 180°C. Chociaż pierwotnie został on opracowany jako nietoksyczna alternatywa dla tlenku antymonu stosowanego do PVC i innych

halogenowych materiałów polimerów, to w ostatnich latach większe wykorzystanie ZS obserwuje się w bezhalogenowych systemach, a szczególnie gdy jest używany w połączeniu z wypełniaczami ATH i MH.

W celu zwiększenia synergii interakcji między składnikami oraz opracowywania produktów, które są bardziej opłacalne niż konwencjonalne środki zmniejszające palność, wykonuje się powlekane tanich wypełniaczy nieorganicznych, takich jak ATH, MH, węglan wapnia, talk, bezwodny siarczan glinu i dwutlenek tytanu, za pomocą ultradrobnych cząstek ZHS lub ZS. Czynność ta powoduje znacznie mniejszą emisję dymu oraz uzyskanie niższego współczynnika uwalniania ciepła. Dodatkową korzyścią wynikającą z powlekania wypełniaczy nieorganicznych jest zmniejszenie ich ilości dodawanych do niepalnianych materiałów, co ułatwia przetwórstwo tychże oraz w wielu przypadkach nie powoduje drastycznych zmian właściwości mechanicznych, fizycznych i elektrycznych.

Stabilizujący wpływ niepalniaczy cynowo-cynkowych tłumaczy się utworzeniem przez związki cyny skutecznej bariery powierzchniowej, blokującej transport ciepła ze strefy spalania do głębszych warstw materiału.

Nanocząstki

Nowym i dynamicznie rozwijającym się kierunkiem na rynku antypirenow jest wykorzystanie nanocząstek takich jak: cyniany i borany cynku, koloidalne krzemionki, zeolity, pochodne krzemu i inne. Nanokompozyty polimerowe, w odróżnieniu od tradycyjnych antypirenow, wymagają niskiego napełnienia. Poprawa odporności ogniowej następuje w wyniku zwęglenia, które powoduje izolację termiczną polimeru oraz opóźnia emisję gazów podczas palenia tworzywa. Do produkcji nanokompozytów polimerowych używane są warstwowe krzemiany, z kationami luźno połączonymi pomiędzy płaszczyznami utworzonymi przez atomy tlenu i krzemu. Za najbardziej odpowied-

nią uważana jest glinka montmorylonitu, ale z powodzeniem mogą być użyte inne warstwowe krzemiany (hektoit, saponit) bądź syntetyczna fluorowana mika. Nanokompozyty opóźniające palenie przyjmują formę hybryd organiczno-nieorganicznych.

Właściwości otrzymanych materiałów są mocno związane z budową nanokompozytów. W bardzo wysokich temperaturach krzemiany pozostają nienaruszone. Podczas gdy spalane tworzywa zawierające tradycyjne antypireny wydzielają znaczną ilość tlenu węgla i sadzy, to trudnopalne, krzemianowe nanokompozyty polimerowe nie wykazują takich zjawisk. Niskie napełnienie nanokompozytów nie powoduje przebarwienia, nie pogarsza właściwości mechanicznych i ułatwia uzyskanie transparentnych produktów. Niska zawartość krzemianu (3–5% wag.) pozwala na łatwe przetwórstwo na drodze kalandrowania i wytłaczania.

PODSUMOWANIE

Środki zmniejszające lub opóźniające palność tworzyw polimerowych należą do ogromnej grupy związków chemicznych. Różnorodność zarówno ich budowy, jak również sposobu działania na materiał powodują, że nie istnieje uniwersalny antypiren, który znalazłby zastosowanie jako dodatek do wszystkich materiałów polimerowych. Właściwości tworzyw sztucznych, w tym ich cechy palne, zależą oczywiście od właściwości wszystkich składników mieszaniny. Zmniejszania palności wynikającego ze stosowania antypirenow nie należy rozpatrywać w stosunku do pojedynczych związków wprowadzonych do polimeru, lecz z punktu widzenia całej palącej się kompozycji polimerowej.

Procesy palenia się polimerów i działania związków zmniejszających palność były już wielokrotnie analizowane w literaturze; nadal jednak istnieje duże zainteresowanie tą problematyką wśród wielu ośrodków badawczych ze względu na jej znaczenie, zarówno w praktyce przemysłowej, jak i w życiu codziennym. Istnieje konieczność prowadzenia prac badawczych

nad chemicznymi środkami ogniochronnymi, które zachowałyby swoje funkcje przy jednoczesnym obniżeniu stopnia toksyczności i dymotwórczości produktów rozkładu termicznego i spalania z ich udziałem.

Należy podkreślić, że pełne zrozumienie istoty i przebiegu destrukcji termicznej polimerów stało się bardzo ważne dla możliwości przewidywania zachowania się materiałów polimerowych w warunkach pożaru. W celu ciągłego zmniejszania strat osobowych i materialnych obserwuje się obecnie szybki rozwój prac nad różnego typu nowymi rodzajami antypirenow, opartymi m.in. na związkach cyny, synergicznych połączeniach azotu i fosforu oraz nanomodifikatorach. •

Literatura

1. Tien Y.L., Wei K.H., „Polymer”, 2001, 42, 3213.
2. Boryniec S., Przygocki W., „Polimery”, 1999, 44, 87.
3. Murphy J., *Additives for Plastics*, „Elsevier Sci”. Ltd, 2001.
4. Kornmann X., Berglund A., Sterte J., „Pol. Eng. Sci.”, 1998, 38, 1351.
5. Garbarski J., Fabijański M., „Polimery”, 2004, 49, 283.
6. Szczurek T., „Poliestry powłokotwórcze o zwiększonej odporności na palenie”, Rozprawa Doktorska, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2003.
7. Żuchowska D., *Polimery Konstrukcyjne*, WNT, Warszawa 2000.
8. Kicko-Walczak E., Jankowski P., „Polimery”, 2004, 49, 747.
9. Penczek P., Mat. Konf. Flame Retardants 2000, Londyn, 6–9.02.2000, 1, 105.
10. Mazela W., Czub P., Pielichowski J., „Polimery”, 2005, 50, 100.
11. Kicko-Walczak E., J. Appl. Pol. Sci., 2003, 88, 2851.
12. Beyer G., „Plast. Addit. & Comp.”, 2002, 10, 22.
13. Laperre J. et al., „Unitex”, 2001, 6, 20.
14. Kiersnowski A., „Otrzymywanie, struktura i właściwości nanokompozytów z warstwowych glinokrzemianów i poli(kaprolaktonu)”, Rozprawa Doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2005.
15. Zilg C., Muelhaupt R., Finter J., „Macrom. Chem. Phys.”, 1999, 200, 661.
16. *Chemia polimerów*, t. I, II, III. Praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, S. Penczka.
17. Broniewski T., Kapko J., Placzek W., Thomalla J., *Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych*.
18. Janowska G., Przygocki W., Włochowicz A., *Palność polimerów i materiałów polimerowych*, WNT, Warszawa 2007.
19. Jurkowski B., Rydarowski H., *Materiały polimerowe o obniżonej palności*, WNITE – PIB Radom, 2012.
20. Iwko J., *Zachowanie się tworzyw sztucznych w warunkach pożarowych. Część II – pomiary palności oraz metody uniepalniania tworzyw sztucznych*, „Tworzywa Sztuczne i Chemia” nr 6/2009.
21. Zatorski W., Brzozowski Z.K., *Antypireny: Pogromcy czerwonego kura*, „Plastics Review” 04, 2004.
22. Horrocks A.R., Price D., *Fire Retardant Materials*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge 2001.
23. Gajlewicz I., Lenartowicz M., *Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania Nieorganiczne środki uniepalniające*, „Plast News” 11/2012.
24. Grand A.F., Wilkie Ch.A., *Fire Retardancy of Polymeric Materials*, Marc Dekker Inc., New York 2000.
25. Szczurek T., „Poliestry powłokotwórcze o zwiększonej odporności na palenie”, Rozprawa Doktorska, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2003.

I BUTELKI Z ODPADÓW TEKSTYLNICH

Carbios, francuska firma zajmująca się opracowywaniem rozwiązań dedykowanych cyklowi życia tworzyw polimerowych i tekstyliów, wyprodukowała pierwsze butelki składające się w 100% z oczyszczonego kwasu tereftalowego pochodzącego z recyklingu (rPTA), pozyskanego z odpadów tekstylnych o wysokiej zawartości PET. Otwiera to dostęp do dodatkowego źródła materiału nadającego się do recyklingu, w ilości blisko 42 mln ton rocznie.

– Jestem dumny, że udało nam się przekształcić poliestrowe odpady tekstylne w przezroczyste butelki o takich samych właściwościach, jakie posiadają ich odpowiedniki wykonane z surowca pierwotnego w postaci PET. Innowacja ta pozwala nam także powiększyć nasze źródła zaopatrzenia, które do teraz opierały się głównie na odpadach plastikowych z PET – mówi prof. Alain Marty, dyrektor naukowy w firmie Carbios.

Technologia wykorzystywana w procesie recyklingu mechanicznego nie pozwala obecnie na zamknięcie obiegu odzysku w przypadku odpadów tekstylnych. Są one zwykle wykorzystywane ponownie w zastosowaniach, gdzie nieco gorsza jakość nie stanowi problemu, np. w produkcji szmatek czy wypełnień, co często określa się mianem *downcyclingu*. Innowacyjne rozwiązanie Carbios pozwala z kolei na *upcycling* materiałowy: otrzymanie z włókien tekstylnych wtórnego surowca PET, przystosowanego do wykorzystania w produkcji butelek.



– Uzyskane wyniki pokazują, jak szerokie możliwości daje nasza technologia: od produkowania przezroczystych butelek z odpadów butelek kolorowych lub tekstyliów, po wytworzenie t-shirtów z butelek lub tacek – dodaje prof. Marty.

Firmie udało się również wyprodukować włókna PET do zastosowań tekstylnych, przy użyciu 100% rPTA pozyskanego z recyklingu odpadów PET. Technologia ta wpisuje się w europejskie cele dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym i ochrony środowiska.

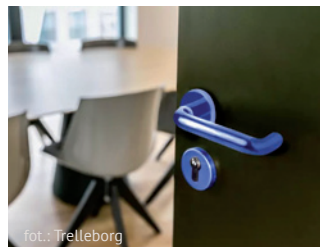


fot.: SABIC

SABIC wprowadza na rynek nową folię Lexan, przeznaczoną do stosowania zwłaszcza w produkcji przyłbic, soczewek i okularów ochronnych. Ma ona zabezpieczać ich powierzchnie przed zaparowywaniem, co jest możliwe dzięki specjalnie opracowanej jednostronnej warstwie, która pozwala także na zachowanie optymalnej widoczności przez długi czas. Folia jest odporna na wielokrotne czyszczenie; nadaje się również do termoformowania.



Ascend Performance Materials wprowadził do sprzedaży kilka nowych gatunków poliamidów HiDura o długim łańcuchu, przeznaczonych do produkcji tworzyw konstrukcyjnych, monofilamentów i otulin wiązek kablowych. Poliamidy HiDura 610 i 612 zostały zaprojektowane w celu zapewnienia maksymalnej stabilności wymiarowej i długiej żywotności przy zwiększonej odporności na chemikalia, uderzenia i ścieranie.



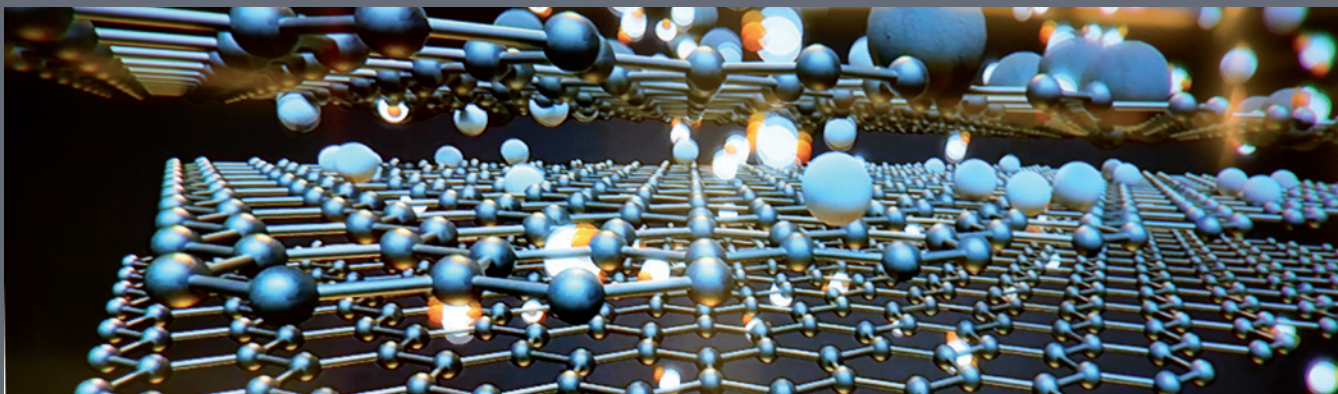
fot.: Trelleborg

Szwedzka firma Trelleborg rozszerzyła swoją ofertę o nowy środek antybakteryjny AMV Shield przeznaczony dla materiałów poliuretanowych. Zapewnia on niemal stuprocentową ochronę przeciwdrobnoustrojową. Oparty na cząsteczkach srebra środek można łączyć z poliuretanami i termoplastami w celu zapewnienia pasywnej ochrony przeciwbakteryjnej w takich zastosowaniach jak klamki, poręcze czy urządzenia medyczne.



Publiczny park w indyjskim mieście Gurgaon przeszedł gruntowną renowację, przy wykorzystaniu na szeroką skalę plastiku pochodzącego z recyklingu. Nowe wyposażenie placów zabaw, ławki i inne elementy infrastruktury wykonano z tworzyw sztucznych, których głównym źródłem są odpady pokonsumenckie, w tym opakowania. Inicjatywa podyktowana została chęcią wdrażania ekorozwiązań w zakresie gospodarki odpadami.

TORAPHENE: ALTERNATYWA DLA TWORZYW SZTUCZNYCH?



Brytyjski Toraphene przygotowuje się do zaprezentowania pierwszej na świecie biodegradowalnej i opłacalnej komercyjnie alternatywy dla plastikowych opakowań. Toraphene jest firmą zajmującą się biotechnologią i rozwojem biodegradowalnych materiałów opakowaniowych, których celem jest zastąpienie jednorazowych opakowań z tworzyw sztucznych.

Brytyjczycy opracowali nowy materiał, zwany również Toraphene, będący unikalnym połączeniem kompostowalnych, niezanieczyszczających środowiska biopolimerów z najsilniejszym na świecie materiałem – grafenem. Grafen od wielu lat jest przedmiotem zainteresowania przemysłu ze względu na swoje unikatowe właściwości, w tym wytrzymałość. Jego odporność

na rozciąganie wynosi 130 GPa, w porównaniu do ok. 0,4 GPa dla stali konstrukcyjnej lub kevlaru.

Jak zapewnia firma, dzięki dodatkowi grafenu Toraphene ma doskonałą kombinację właściwości w porównaniu do innych opakowań z tworzyw sztucznych. Nowy materiał charakteryzuje się również lepszą barierowością w odniesieniu do konwencjonalnych tworzyw sztucznych, dzięki czemu produkty są jeszcze bardziej chronione przed czynnikami zewnętrznymi. Co najistotniejsze, Toraphene jest całkowicie biodegradowalny i kompostowalny.

Obecnie firma pracuje nad rozszerzeniem oferowanych przez nią rodzajów opakowań o kubki do kawy, pudełka na wynos itp.



fot.: twitter.com/DijonMetropole



Mieszkańcy obszaru metropolitalnego Dijon od niedawna mogą korzystać z aplikacji, która ma im ułatwiać poprawne sortowanie odpadów. Użytkownik, po zeskanowaniu kodu kreskowego obecnego na opakowaniu, otrzymuje informację zwrotną odnoszącą się do zalecanego sposobu jego utylizacji. Inne funkcje oferowane przez *Mon service déchets* to sprawdzanie dni wywozu śmieci czy znajdowanie najbliższych punktów zbiórki szkła.

Wraz z początkiem grudnia w południowochińskiej prowincji Hajnan został wprowadzony całkowity zakaz produkcji, sprzedaży i używania artykułów wykonanych z niebiodegradowalnych tworzyw sztucznych. Restrykcje dotyczą takich wyrobów jak torby, naczynia czy sztuczne, które zostały wyprodukowane z polietylenu, polipropylenu, polistyrenu lub innych niepodlegających naturalnemu rozkładowi materiałów polimerowych.



Firma PepsiCo w 2021 r. zainwestuje 3,6 mln dolarów (oraz 8 mln dolarów w każdym kolejnym roku) w pozyskanie przetworzonego plastiku (rPET), który umożliwi produkcję w Polsce wszystkich butelek napojów Pepsi oraz Mirinda z surowca zawierającego tworzywo w 100% pochodzące z recyklingu. Latem ubiegłego roku firma wprowadziła do obiegu butelki herbaty mrożonej Lipton Ice Tea w 100% wykonane z rPET.



Od stycznia na terenie Honolulu obowiązuje zakaz sprzedaży jednorazowych produktów plastikowych takich jak sztuczne, słomki, naczynia i pojemniki na żywność. Krok ten podyktowany jest chęcią zredukowania liczby generowanych odpadów tworzywowych, a także kwestiami związanymi z ochroną środowiska i zdrowia ludzi oraz zwierząt. W styczniu 2022 r. planowane jest rozszerzenie listy artykułów objętych zakazem o kolejne pozycje.

PROBLEMY PROCESU PRODUKCJI FOLII POLIETYLENOWEJ METODĄ ROZDMUCHU

Folie polietylenowe produkowane metodą rozdmuchu mają bardzo szerokie zastosowanie w przemyśle jako materiały opakowaniowe. Zazwyczaj są elementem większego systemu pakowania, znakowania i zabezpieczania gotowych wyrobów



TOMASZ GLIŃSKI

Dyrektor ds. techniczno-handlowych Total-Chem Sp. z o.o.

W większości przypadków folie są surowcem/półproduktem, który wymaga dalszej obróbki (drukowanie, laminowanie, zgrzewanie...) albo stanowią część automatycznego lub półautomatycznego procesu pakowania. Procesy takie należą do bardzo

wrażliwych, co z kolei stawia wymagania jakościowe na bardzo wysokim poziomie. Wszelkie defekty, nierówności nawoju, zmarszczki, brak prostoliniowości, zbyt duże rozrzuty grubości folii powodują spowolnienie linii, przestoje, zwiększają odpad lub kompletnie uniemożliwiają dalszą pracę.

Istnieją trzy podstawowe grupy czynników będących powodem problemów i wad produkcyjnych: mechaniczne, materiałowe i ludzkie. Żeby w odpowiedni sposób zdiagnozować problem, należy znać zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy czynnikami mającymi wpływ na proces produkcyjny. Wymaga to dużej wiedzy i cierpliwości w diagnozowaniu podstaw problemu. Może się zdarzyć, że na problem jakościowy folii ma wpływ kilka nakładających się składowych, a wyeliminowanie jednej z nich nie likwiduje go w 100%. Dlatego bardzo istotne jest metodyczne podejście do problemu i dogłębna analiza procesu. W dalszej części artykułu rozpatrzmy przykładowe problemy mechaniczne (maszynowe).



Niezależnie od tego, czy dysponujemy linią technologiczną jedno- czy wielowarstwową, każda z nich składać się będzie z tych samych, podstawowych podzespołów. Są to napęd, układ plastyfikujący, głowi-

ca, układ chłodzenia, odciąg górny, układ nawijania, sterowanie. Oczywiście każda z linii może być wyposażona w dodatkowe układy kontroli, pomiaru, prowadzenia wstęgi, drukarki, aktywatory itd.

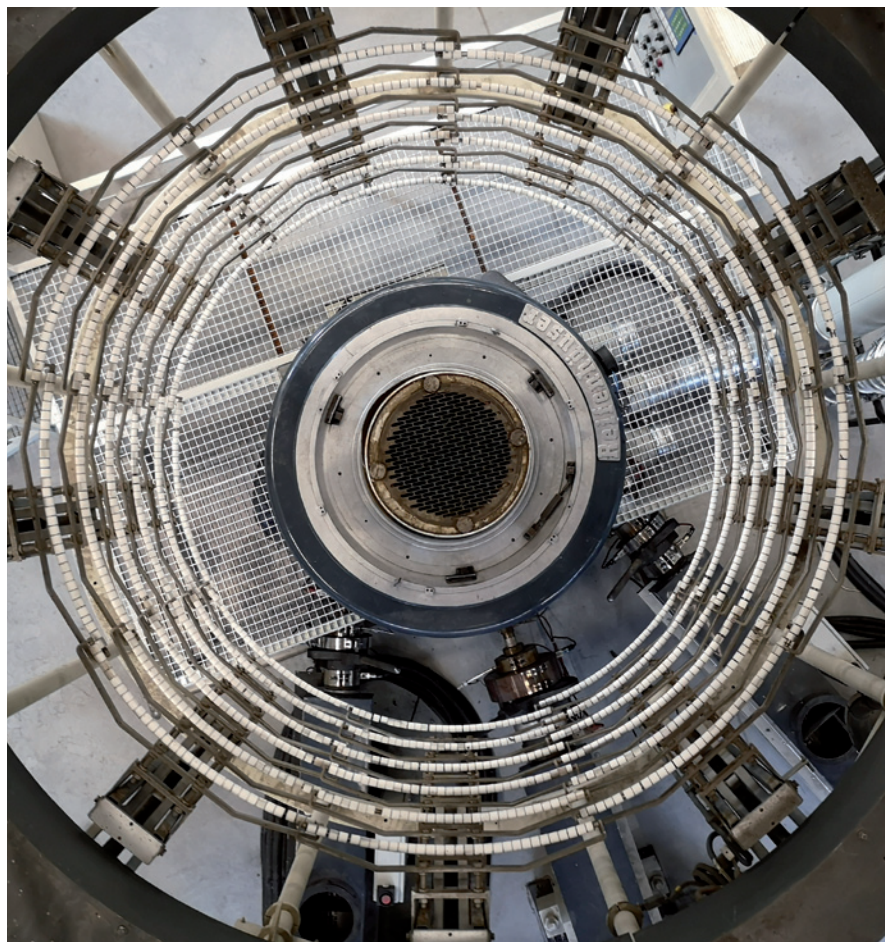
I UKŁAD PLASTYFIKUJĄCY

Zużywanie się układu plastyfikującego jest jedną z podstawowych bolączek każdego wytwórcy folii. Jeżeli w produkcji używane są materiały pochodzące z recyklingu czy wypełniacze mineralne, degradacja układu następuje odpowiednio szybciej niż przy stosowaniu materiałów pierwotnych.

Problem ze zużywaniem układu polega głównie na tym, że trzeba płynnie reagować na postępujące zmiennie warunki pracy. Wydajność układu spada z każdą przerobioną toną surowca. Nie jest to proces, który można zauważyć „gołym okiem”, ale porównując parametry pracy w przekroju np. miesiąca można zauważyć, że często te same produkcje trzeba wykonywać na innych ustawieniach. Dopóki sterowanie na to pozwala, nie rzutuje to na wydajność linii. Wymaga jedynie od operatorów korygowania parametrów maszyny w celu uzyskania odpowiedniego wyrobu. Poważny problem pojawia się w momencie, gdy zużycie układu przekroczy pewną graniczną wartość i tworzywo jest podawane w sposób nierównomierny do głowicy. Można to w łatwy sposób zauważyć na wskaźniku ciśnienia znajdującego się na końcu układu plastyfikującego lub na skokach obciążenia napędu.

Efektom takiego stanu rzeczy jest pulsacyjne podawanie tworzywa do głowicy, co z kolei powoduje przegrubienia folii występujące co jakiś czas na całej szerokości w kierunku wytłaczania. Dodatkowo skokowy wzrost ciśnienia przed wymiennikiem sit powoduje przedostanie się zanieczyszczeń znajdujących się na sicie, które albo trafią do tworzywa i pojawią się na balonie, albo (co gorsze) zostaną w ustniku głowicy powodując mniejsze lub większe miejscowe przecienienia bądź rysy na folii.

Jeżeli mowa o układzie plastyfikującym, to warto zauważyć że jest on częścią-sercem wytłaczarki. Nawet jeżeli znajduje się w idealnym stanie, nie możemy zapominać o odpowiednim ustawieniu temperatur



na maszynie, adekwatnym doborze filtracji na wymienniku sit, czy chłodzeniu na zasypie linii w przypadku układów z rowkowaną strefą zasypu. To wszystko wpływa w sposób pośredni lub bezpośredni na jakość produkowanej folii.

Elementem wytłaczarki jest również napęd, w którego skład wchodzi silniki, przekładnie, koła pasowe, sprzęgła. Dbłość o stan tych poszczególnych części jest bardzo istotna. Dzięki regularnym przeglądom i konserwacji możemy uniknąć problemów z nierównomiernymi obrotami silnika czy uślizgiem pasów klinowych, co w efekcie przekłada się na równość podawania tworzywa i na jakość gotowej folii.

I GŁOWICA

Kolejnym elementem linii technologicznej do wytwarzania folii są głowice. Różnią się od siebie w zależności od technologii produkcji (jedno-/wielowarstwowa). Mogą

występować w układzie obrotowym lub stacjonarnym. Jest jednak szereg zabiegów (często pomijanych, szczególnie przy produkcji prowadzonej w ruchu ciągłym) dających wymierny efekt jakościowy gotowych wyrobów.

Centrowanie szczeliny – zdecydowanie należy zwrócić uwagę na to, że raz ustawiona przez producenta maszyny, serwis czy operatora szczelina nie zwalnia z obowiązku okresowej kontroli. Głowica jest elementem narażonym na duże i zmienne obciążenia, dlatego tak istotne są przeglądy jej stanu. Często można spotkać gotowe wyroby lub półprodukty foliowe, które nawinięte na rolkę są z jednej strony „twarde”, a z drugiej „miękkie”; powodem tego są różnice w grubości folii po obwodzie balona. Można ten efekt zniwelować, stosując głowice lub odciągi obrotowe. Ale to tylko maskuje problem nie rozwiązując go; rozrzuć grubości na folii bowiem nie znikają, są tylko równo rozłożone na rolce.

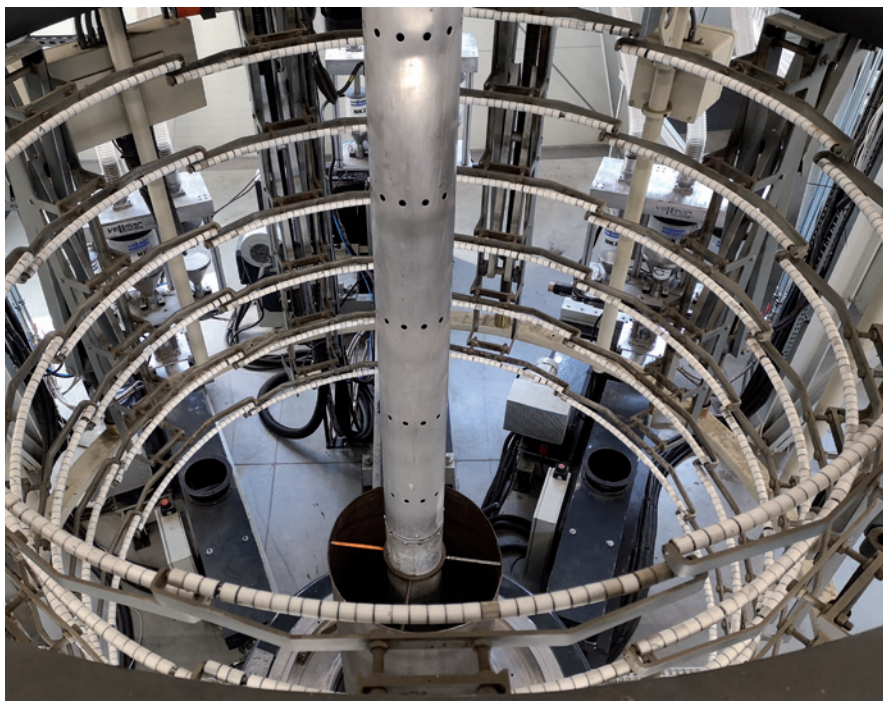
Czyszczenie ustnika – w trakcie produkcji wokół ustnika powoli odkłada się tworzywo, zarówno z jednej, jak i z drugiej strony. Przez ciągły kontakt z temperaturą głowicy tworzywo to zaczyna się spiekać. Jeżeli pozostawimy taki spiek na odpowiednio długi czas, „rozrośnie” się on od do takiego rozmiaru, że zacznie ocierać się o balon. Dodatkowo przy zmianie rozmiaru balona może powodować miejscowe defekty i/lub rysy na powierzchni folii.

Poza czyszczeniem powierzchni ustnika należy dbać o czystość i brak spieków wewnątrz szczeliny. Trzeba co jakiś czas zdemontować wewnętrzny pierścień głowicy i gruntownie wyczyścić, „zabielić” jego powierzchnię. W trakcie procesu produkcji folii stosuje się wiele różnych dodatków i modyfikatorów. Zazwyczaj mają one różne temperatury przetwarzania i tendencję do odkładania się i spiekania na powierzchni szczeliny, co prowadzi do wad produkcyjnych na powierzchni folii. Dbłość o idealny stan i czystość ustnika oraz szczeliny jest jednym z kluczowych elementów dla jakości produkowanej folii, niestety bardzo często z powodu czasochłonności tego zabiegu jest on pomijany. Można co prawda stosować środki czyszczące w postaci dodatków lub próbować zapobiegać odkładaniu się tworzywa na metalowych elementach układu przez wykorzystanie dodatków procesowych, ale i to zazwyczaj jest niewystarczające i konieczne jest czyszczenie manualne.

Bardzo istotną kwestią jest ustawienie głowicy. Zachowanie poziomu oraz centralnego ustawienia w stosunku do górnego odciągu bezpośrednio wpływa na jakość produkowanej folii. Tak samo jak w przypadku centrowania, powinno się dokonywać okresowego sprawdzania tych parametrów.

I UKŁAD CHŁODZENIA

Do jednego z bardziej zaniedbywanych elementów należy układ chłodzenia folii. Nie ma znaczenia, czy jest to prosty układ z wentylatorem nadmuchowym



i pierścieniem z jednym wylotem powietrza, czy zaawansowany system chłodzenia wewnętrznego (IBC) i skomplikowany pierścień chłodzący. Wszystkie te elementy zużywają się w czasie pracy, powodując problemy z produkcją. W przypadku stosowania IBC uzyskanie folii odpowiedniej jakości może utrudniać „parafina” odkładająca się w pierścieniu chłodzącym w rurach i wentylatorze odprowadzającym powietrze. Zaburzenia przepływu powietrza w takich wypadkach mogą być kompensowane siłą nadmuchu, ale i to wystarcza tylko do pewnego czasu.

Rezultatem jest zawsze spadek wydajności linii produkcyjnej. Operatorzy są zmuszeni do spowolnienia maszyny, tłumacząc to brakiem możliwości wychłodzenia folii. Zazwyczaj przyczyn szuka się w błędach elektroniki i sterowania. Zachowanie balona w trakcie produkcji wskazuje na problemy z działaniem czujników odpowiedzialnych za kontrolę jego średnicy. Czasami wystarczy proste czyszczenie elementów chłodzenia bądź wymiana rur, zamiast kosztownej ingerencji w sterowanie.

Innym częstym problemem są przedmuchy na pierścieniu chłodzącym wynikające z nieszczelności. Może się to zdarzyć przy

długiej eksploatacji pierścienia bez wymiany uszczelnień. W tym wypadku może dojść do zmniejszenia intensywności chłodzenia na jakimś fragmencie balona. Oczywiście pierścień z bocznymi dolutami powietrza powinny zapobiegać takim zdarzeniom, ale często taka nieszczelność wiąże się z tym, że pierścień nie był konserwowany przez długi okres i ma miejscowo „zarośnięty” lub zapchany wylot powietrza, a taki układ jest przyczyną wielu wad produkcyjnych.

I ODCIĄGI

Odcąg górny folii to istotny element linii produkcyjnej, mający duży i bezpośredni wpływ na jakość gotowego wyrobu. Jego zadaniem jest odebranie uformowanego tworzywa z zadaną prędkością. Parametrem tym regulujemy grubość wstęgi folii. Podstawowymi częściami odciągu są wałki – gumowy i metalowy lub dwa gumowe (w zależności od linii). Z tego względu że znajdują się one na wysokości kilku lub kilkunastu metrów, w zależności od rodzaju maszyny zdarza się, że są brudne i ołuszczone z powodu odkładającej się parafiny, pyłów i kurzu. Z biegiem czasu taka mieszanka twardnieje, powodując nierówny docisk wałków, co skutkuje przy

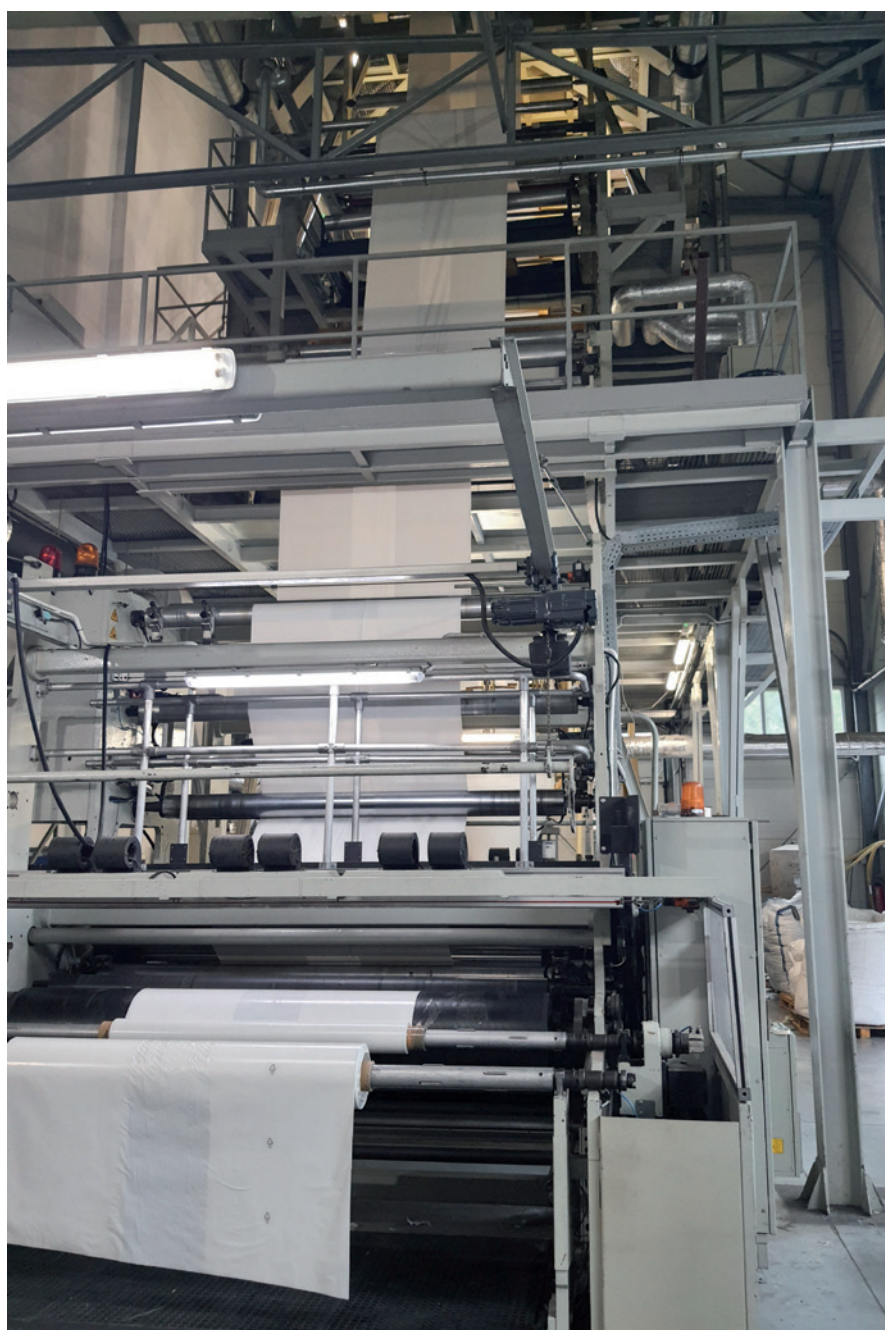
jawieniem się defektów folii. Podobny skutek może wywołać brak regularnych przeglądów i wymiany łożysk na wałkach. Przepracowanie lub uszkodzone łożysko powoduje opadnięcie wałka lub jego blokowanie się w czasie pracy.

Nie można zapominać, że wałki gumowe są elementem eksploatacyjnym i tak samo jak łożyska należy je wymieniać lub regenerować, jeśli tylko jest taka możliwość. Guma w czasie pracy ugniata się i twardnieje. Dodatkowym czynnikiem przyspieszającym ten proces jest temperatura, która zazwyczaj jest wyższa niż dopuszczalna. Brak elastyczności gumy może spowodować uciekanie powietrza ze środka balona, głównie przy produkcji folii z zakładkami, co przy systemach z kontrolą wielkości balona wymusza ciągłą regulację ilości podawanego powietrza, a w układach bez kontroli powoduje przewężenia na szerokość wstęgi.

Równie istotnym elementem jest bieżąca kontrola i czyszczenie wałków prowadzących wstęgę folii do nawijarki. Tak jak w przypadku wałków odciagu, każde uszkodzone łożysko może prowadzić do przeciągnięć lub nierównych nawojów folii.

Ostatnim elementem linii produkcyjnej zazwyczaj jest nawijarka (odciąg dolny). W tym wypadku dbałość o jakość prowadzenia wstęgi jest nawet jeszcze ważniejsza. Na nawijaku wciąż można skorygować ewentualne nierówności, fałdki czy zmarszczenia, ale konieczne jest posiadanie idealnego stanu rolek (łożyskowanie, czystość, poziomowanie...).

Do uzyskania prawidłowego nawoju niezbędne jest odpowiednie ułożenie wałka bananowego lub sznurkowego, jeżeli występują takowe w maszynie. Operatorzy linii mają w zwyczaju pomijać niektóre wałki nawijarki; często zdarza się tak z powodu utrudnionego dostępu lub niechęci do „gimnastykowania się” przy przeciąganiu wstęgi folii. Ma to miejsce w przypadku linii mniej zaawansowanych technicznie, które nie posiadają kontroli naciągu. Może



to skutkować pomarszczoną i pozaginaną folią na gotowej rolce. Naciąg folii powinien być ustawiany i korygowany w zależności od grubości folii i wielkości balona.

W liniach o większych gabarytach nawijarka jest osobnym urządzeniem, które musi zostać idealnie ułożone w stosunku do głowicy i górnego odciagu folii. Poprawność takiego ułożenia należy okresowo kontrolować i w miarę potrzeb korygować; szczególnie na halach, gdzie pracują wózki widłowe.

Poza opisanymi przypadkami istnieje szereg zaniedbań i błędów wpływających na jakość końcowych wyrobów. Najważniejsze przy diagnozowaniu powodów wad produkcyjnych jest metodyczne podejście do sprawy, dogłębna analiza i niewyciąganie pochopnych wniosków. Na prawidłowość procesu produkcji folii wpływa wiele czynników i trzeba je wszystkie brać pod uwagę, dlatego też wymaga on sporego zaangażowania. •



fot.: Andrew L - Unsplash

CZY KANADA UZNA WYROBY Z TWORZYW SZTUCZNYCH ZA TOKSYCZNE?



**JACEK
LESZCZYŃSKI**

Plastech.pl

jest wprowadzenie zakazu stosowania jednorazowych wyrobów z tworzyw sztucznych. Jonathan Wilkinson, szef kanadyjskiego resortu środowiska (Environment and Climate Change Canada ECCC), podczas konferencji prasowej w Kanadyjskim Muzeum Historii w Gatineau zapowiedział, że zakaz zostanie wprowadzony w życie do końca 2021 r.

7 października ub.r. kanadyjski rząd ogłosił kolejne kroki w „Strategy on zero plastic waste” – planie osiągnięcia w tym kraju zerowej ilości odpadów plastikowych do 2030 r. Jednym z jego elementów

– Kanadyjczycy widzą wpływ, jaki ma zanieczyszczenie odpadami tworzyw sztucznych od wybrzeża do wybrzeża. Plan ma oczywiście na celu utrzymanie plastiku w naszej gospodarce, ale z dala od naszego środowiska – zaznaczył Wilkinson.

Dla wzmocnienia przekazu towarzyszący Wilkinsonowi Steven Guilbeault, szef Canadian Heritage (kanadyjskiego ministerstwa kultury), wyjął z plecaka zestaw sztućców wielokrotnego użytku, który – jak podkreślił – zawsze nosi ze sobą.

Swoją drogą Guilbeault nie ma ostatnio najlepszej prasy. W 2001 r. ówczesny działacz Greenpeace Kanada zastąpił spektakularnym wejściem na CN Tower w Toronto. Po wspięciu się na wysokość 340 metrów Guilbeault wraz z Brytyjczykiem Chrisem

Holdenem rozwinęli transparent z napisem: „Canada and Bush Climate Killers”. Akcja ta zakończyła się dla obu działaczy pobytem w policyjnym areszcie.

W 2019 r. stacja radiowa QUB zapytała Guilbeault’a, czy zamierza używać samochodu jeśli zostanie ministrem. „Nigdy nie potrzebowałem samochodu. Rozumiem, że istnieją wymagania, kiedy masz obowiązki zawodowe. Nie chcę przysięgać, że nigdy tego nie zrobię, ale próbuję się obejść bez auta. Dlaczego nie? Może to nie zadziała, ale przynajmniej próbuję”, powiedział wtedy. Jak się okazuje, przez większą część ubiegłego roku Guilbeault przejechał ponad 3 tys. kilometrów miesięcznie rządowym autem, co oznacza dystans niemal trzykrotnie większy od tego, który średnio przemierza zwykły obywatel kraju

klonowego liścia. Dla lokalnych dziennikarzy jest to przykład hipokryzji aktywisty ganiącego przeciętnych Kanadyjczyków za używanie ich pojazdów: ubiegania się o urzędy na podstawie swoich dokonań w zakresie ekologii, a następnie zakochania się w wygodzie darmowego auta.

I KANADYJCZYCY WALCZĄ Z SINGLE USE PLASTICS

Zakaz stosowania jednorazowych wyrobów z tworzyw sztucznych obejmie m.in. torebki foliowe, słomki, wszelkiego rodzaju mieśzadetka, sztućce, obejmą do popularnych w Kanadzie sześciopaków piwa, a także opakowania artykułów spożywczych z nie-recyklingowalnych tworzyw sztucznych.

Kanadyjski resort środowiska wytypował wyroby mające podlegać zakazowi, opierając się m.in. na danych The Great Canadian Shoreline Cleanup – krajowego programu ochrony przyrody – którego wolontariusze informują, jakiego typu śmieci zbierają najczęściej na plażach tego kraju¹ oraz raportach „Single-use Plastics in Canada” (Cheminfo, 2018) oraz „Economic Study of Canada’s Plastics Industry, Markets and Waste” (Deloitte, 2019).

“Mniej niż 10% plastiku używanego w Kanadzie podlega recyklingowi. Bez zmiany kursu Kanadyjczycy będą corocznie wyrzucać materiały plastikowe o wartości 11 mld dolarów do 2030 r. – Justin Trudeau

Lista wyrobów została opublikowana w dokumencie „Proposed Integrated Management Approach to Plastic Products to Prevent Waste and Pollution”², w którym rząd Kanady proponuje również ustanowienie minimalnych limitów surowców

pochożących z recyklingu w produktach i opakowaniach. Władze zaproponowały minimalny cel 50% zawartości recyklatów w artykułach z tworzyw sztucznych do 2030 r. Ma to zwiększyć wskaźniki zbiórki i recyklingu, pobudzić inwestycje w infrastrukturę odzysku oraz umożliwić takie projektowanie produktów, aby przedłużyć żywotność tworzyw sztucznych.

Jak twierdzi kanadyjski rząd, gospodarka tworzyw sztucznych w tym kraju jest w większości liniowa, co powoduje że znaczna ilość odpadów z tworzyw sztucznych jest składowana lub uwalniana do środowiska. W raporcie przygotowanym przez Deloitte szacuje się, że w 2016 r. 86% odpadów z tworzyw sztucznych trafiło na wysypiska, a 1% (czyli 29 tys. ton) przedostało się do środowiska jako zanieczyszczenia³.

Deklarację dotyczącą ograniczenia wyrobów SUP już w czerwcu 2019 r. złożył premier Justin Trudeau. „Mniej niż 10% plastiku używanego w Kanadzie podlega recyklingowi. Bez zmiany kursu Kanadyjczycy będą corocznie wyrzucać materiały plastikowe o wartości szacowanej na 11 mld dolarów do 2030 r. Dotarliśmy do decydującego momentu i jest to problem, którego po prostu nie możemy ignorować” – głosi komunikat na oficjalnej stronie Trudeau⁴.

Podczas swojej wizyty w 2019 r. w rezerwacie przyrody Gault Nature Reserve niedaleko Montrealu, kanadyjski premier zakomunikował, że pełna lista wyrobów objętych zakazem jest jeszcze w trakcie dopracowywania, ale rząd najprawdopodobniej powieli model, jaki ma zostać wprowadzony w Unii Europejskiej.

1 lipca 2019 r. Wyspa Księcia Edwarda jako pierwsza kanadyjska prowincja zakazała jednorazowych toreb plastikowych. Po roku oszacowano, że na wysypiska śmieci przestało tam trafiać ok. 15–16 mln „foliówek”. Z początkiem lipca ub.r. podobne zakazy zaczęły obowiązywać na Nowej Fundlandii i Labradorze. W Kolumbii

Brytyjskiej rząd prowincji zaakceptował we wrześniu 2020 r. decyzje pięciu miast o lokalnych zakazach sprzedaży wyrobów jednorazowych z tworzyw sztucznych i zamierza zmienić prawo tak, by w przyszłości miasta mogły same decydować o wprowadzeniu podobnych regulacji.

„Poprzez poprawę gospodarowania odpadami z plastiku i inwestowanie w innowacyjne rozwiązania możemy zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych o 1,8 mln ton, wygenerować miliardy dolarów przychodu i stworzyć ok. 42 tys. miejsc pracy”, informował w czerwcu 2019 r. rząd.

W Kanadzie produkcja tworzyw sztucznych to przemysł o wartości 35 mld dolarów, który zatrudnia blisko 100 tys. osób w prawie 2 tys. firm.

I „WYROBY Z TWORZYW SZTUCZNYCH” NA LIŚCIE SUBSTANCJI TOKSYCZNYCH?

Jak poinformował Jonathan Wilkinson w październiku 2020 r., podstawą zakazu stosowania niektórych artykułów SUP ma być wpisanie „wyrobów z tworzyw sztucznych” na listę toksycznych substancji wymienionych w załączniku 1 do ustawy o ochronie środowiska „Canadian Environmental Protection” (CEPA)⁵.

Wraz z publikacją wspomnianego już wcześniej rządowego dokumentu „Propozowane zintegrowane podejście do zarządzania produktami z tworzyw sztucznych w celu zapobiegania powstawaniu odpadów i zanieczyszczeń”, światło dzienne ujrzała – sygnowana również przez ECCC i kanadyjski resort zdrowia Health Canada – finalna wersja oceny naukowej „Science assessment of plastic pollution”⁶. Jej celem jest „podsumowanie obecnego stanu wiedzy na temat potencjalnego wpływu zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi na środowisko i zdrowie ludzkie oraz dostarczenie informacji na temat przyszłych badań i decyzji dotyczących zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi w Kanadzie” (Sekcja 1.1) i, jak się wydaje, ocena ta



Jonathan Wilkinson, szef kanadyjskiego resortu środowiska (Environment and Climate Change Canada ECCC), podczas konferencji prasowej w Kanadyjskim Muzeum Historii w Gatineau

dostarczyła rządowi kanadyjskiemu podstaw naukowych umożliwiających uznanie przedmiotów z tworzyw sztucznych za toksyczne.

W Kanadzie substancja może zostać uznana za toksyczną (i dodana do listy z załącznika 1 CEPA) za pomocą różnych ścieżek obejmujących przegląd i gromadzenie informacji przez ECCC. Jednak w tym przypadku resort środowiska najprawdopodobniej będzie chciał dołączyć tworzywa sztuczne do listy substancji toksycznych korzystając z paragrafu 90 CEPA, który głosi, że przekonanie gubernatora o toksyczności danej substancji może być podstawą do umieszczenia jej na liście w załączniku 1 do ustawy CEPA. (90. (1) *Subject to subsection (3), the Governor in Council may, if satisfied that a substance is toxic, on the recommendation of the Ministers, make an order adding the substance to the List of Toxic Substances in Schedule 1.*)

Propozycja dodania wyrobów z tworzyw sztucznych do listy substancji toksycznych wzbudziła obawy, że doprowadzi to do stygmatyzacji tworzyw sztucznych w kanadyjskiej gospodarce oraz rozpoczęła dyskusję dotyczącą aspektów stosowania CEPA do kontroli substancji, które nie są objęte określeniem „toksyczne”. W odmiennosci od konkretnych substancji

znajdujących się na liście CEPA, takich jak np. ołów czy PCB (polichlorowane bifenyle, które były w 1968 r. przyczyną m.in. tzw. incydentu w Yushō, gdzie skutek spożycia skażonego oleju ryżowego zatruciu uległo ponad 1,9 tys. osób), rząd Kanady za „toksyczną” chce uznać szeroką kategorię produktów z tworzyw sztucznych.

Opublikowane 1 lutego 2020 r. wstępne podsumowanie projektu oceny zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi było dyskutowane z szeregiem interesariuszy do 1 maja ub.r. Branża tworzywowa uznała, że w projekcie oceny naukowej nie przedstawiono wystarczających dowodów uzasadniających dodanie tworzyw do listy substancji toksycznych i wyraziła obawy, że może doprowadzić to do nadmiernej regulacji łańcucha wartości tworzyw sztucznych w Kanadzie. Dzięki wpisaniu tworzyw na listę substancji toksycznych, rząd wykorzystując uprawnienia regulacyjne określone w części 5 (Kontrola substancji toksycznych) CEPA, będzie mógł zakazywać stosowania wyrobów z tworzyw sztucznych, nie tylko tych wymienionych wcześniej. Pojawiła się również opinia, że ustawa Canadian Environmental Protection nie jest właściwym narzędziem do podejmowania działań związanych z zanieczyszczeniami odpadami tworzyw sztucznych, a ocena naukowa nie powin-

na stanowić podstawy do działań regulacyjnych, ponieważ nie jest to standardowa praktyka w ramach CEPA.

Zdaniem rządu, CEPA jest jednym z kluczowych aktów prawnych dotyczącym ochrony środowiska i zapobiegania zanieczyszczeniom. Ustawa ta zapewnia szeroki zestaw narzędzi, które dają władzom elastyczność w dostosowywaniu środków do problemu, który ma zostać rozwiązany. Zdaje się jednak, że rząd kanadyjski widzi pewne zagrożenia wynikające z takiej interpretacji tworzyw sztucznych. W swoim oświadczeniu minister Wilkinson odniósł się do obaw związanych z dodawaniem tworzyw sztucznych do wykazu CEPA sugerując, że tytuł „Lista substancji toksycznych” odzwierciedla przestarzały sposób jego postrzegania. Minister dodał, że rząd Kanady nie uważa tworzyw sztucznych za „toksyczne”, ale raczej szkodliwe dla środowiska, podobnie jak np. gazy cieplarniane, które również uwzględnione są w wykazie substancji toksycznych.

Kanadyjskie władze są zdania, że cel polegający na wyeliminowaniu zanieczyszczeń z tworzyw sztucznych do 2030 r. nie jest możliwy do osiągnięcia przy wykorzystaniu takich inicjatyw jak dobrowolne porozumienia, wytyczne czy kodeksy postępowania i konieczne będą również środki regulacyjne. Dodanie tworzyw sztucznych do listy substancji toksycznych CEPA ma umożliwić władzom stosowanie szerszego wachlarza środków zarządzania ryzykiem. Substancja może zostać umieszczona na liście, jeżeli zostanie uznane, że spełnia którekolwiek z kryteriów określonych w paragrafie 64 ustawy, tj. jeżeli stwarza ona zagrożenie dla środowiska naturalnego lub/i dla zdrowia ludzkiego.

Biorąc pod uwagę szerokie spektrum problemów, które należy rozwiązać, wiele istotnych pytań pozostaje bez odpowiedzi. Kwestie takie jak adekwatność stosowania regulacji CEPA dotyczących substancji toksycznych w celu ustanowienia zakazów dotyczących wykorzystania produktów z tworzyw sztucznych oraz sposób, w jaki

kanadyjskie władze Kanady będą interpretowały pojęcie „wyrobów z tworzyw sztucznych”, staną się zapewne kwestią dalszych rozważań. Minister środowiska zapewnił jednak, że przed ostatecznymi rozstrzygnięciami rząd będzie prowadził dyskusje z przemysłem i partnerami biznesowymi.

I BRANŻA SPRZECIWI SIĘ DODANIU TWORZYW DO LISTY CEPA

I wydaje się, że taka dyskusja jest niezbędna – chociażby w kontekście stanowiska branży tworzywowej, która uznała, że rządowy plan zakazania niektórych produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych poprzez oznaczanie ich jako „toksycznych” dla środowiska jest zniechęcający i szkodliwy dla firm, które je produkują. Elena Mantagaris, zajmująca się tworzywami sztucznymi w Kanadyjskim Stowarzyszeniu Przemysłu Chemicznego (Chemistry Industry Association of Canada), wprost powiedziała, że wyroby z tworzyw sztucznych nie powinny być kojarzone z takimi substancjami jak rtęć, azbest i ołów. Lista substancji toksycznych CEPA to „narzędzie prawa karnego i jest przeznaczone do zarządzania substancjami toksycznymi. Plastik to materiał obojętny i nie jest toksyczny”.

– To utrata reputacji całego sektora, który nagle został nazwany toksycznym. To po prostu niesprawiedliwe – ocenia przedstawicielka CIAC.

Zdaniem Mantagaris jest oczywiste, że tworzywa sztuczne nie powinny znajdować się w środowisku. Jednak wysiłki, których celem jest zapobieganie przedostawaniu ich do natury nie mogą być uzasadniane toksycznością tworzyw. Minister Wilkinson uznał zaś, że jeśli problem dotyczy tylko semantyki, to słowo można zmienić.

– Powiedziałem bardzo wyraźnie, że jesteśmy otwarci na dyskusję. Jeśli chodzi o kwestię nomenklatury, jesteśmy gotowi podjąć rozmowy, ale podstawowa kwestia dotycząca zanieczyszczenia pozostaje

i musimy się nią zająć – dodał szef kanadyjskiego resortu środowiska.

Dla branży tworzywowej zakazy nie są optymalnym rozwiązaniem – sektor wolalby raczej współpracować z rządem, aby tworzywa sztuczne były stale poddawane recyklingowi i nigdy nie trafiały do środowiska⁷.

– Dostrzegamy oczywiście znaczące korzyści płynące z alternatywnych rozwiązań dla jednorazowych wyrobów z tworzyw sztucznych i wspierania kanadyjskiej gospodarki o obiegu zamkniętym – powiedział Aaron Henry z Kanadyjskiej Izby Handlowej (Canadian Chamber of Commerce), reprezentującej ponad 200 tys. firm – Uważamy jednak, że zamiast rozwiązań fragmentarycznych i powierzchownych rząd powinien skupić się na rozwoju infrastruktury krytycznej dla osiągnięcia pozytywnych korzyści dla środowiska.

 Podstawą zakazu stosowania niektórych artykułów SUP ma być wpisanie „wyrobów z tworzyw sztucznych” na listę substancji toksycznych

CCC obawia się, że w obecnej sytuacji, gdy firmy liczą każdego dolara, dodatkowe koszty wynikające z wprowadzanych zakazów mogą przyspieszyć upadłość wielu przedsiębiorstw. Środowiska ekologiczne z zadowoleniem przyjęły rządowe zapowiedzi, naciskając zarazem na władze, aby na tym nie poprzestawały.

– Po 3 latach obiecywania walki z odpadami plastikowymi i zanieczyszczeniem środowiska, rząd federalny nadal w dużej mierze opiera się na micie recyklingu i minimalnej liście zakazów – powiedziała Sarah King, szefowa kampanii ds. zanieczyszczeń oceanów i tworzyw sztucznych kanadyjskiego oddziału Greenpeace – Je-

dynym sposobem, aby zapobiec przedostawaniu się toksycznych substancji do środowiska, jest ich całkowity zakaz. Rząd twierdzi, że chce stawić czoła kryzysowi klimatycznemu, chronić nasze oceany i przejść na gospodarkę o obiegu zamkniętym, ale dopóki wyroby jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych będą produkowane w obecnym tempie, dopóty brak będzie powodów, by firmy przechodziły na czystszy i zdrowszy model działalności polegający na ponownym wykorzystaniu surowców – twierdzi Sarah King.

Politycy różnych opcji zasadniczo akceptują plan przedstawiony przez liberalny rząd. Projekt popiera Zielona Partia Kanady oraz NDP (Nowa Partia Demokratyczna).

– Nie ma sensu, abyśmy używali plastiku jako produktu jednorazowego, którego odpady pozostaną w naszych oceanach i na naszej planecie... Ale chcemy poznać szczegóły – powiedział Jagmeet Singh, lider NDP.

Zdecydowany sprzeciw wyraziła natomiast Konserwatywna Partia Kanady Federalnej. Konserwatyści uważają, że przedstawiony plan jest „desperacką” próbą dotrzymania obietnic złożonych w kampanii wyborczej i wyrazili obawy dotyczące kosztów zastąpienia niektórych powszechnie stosowanych wyrobów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych w miejscach takich jak np. domy opieki długoterminowej⁸. •

Źródła

¹ <https://www.shorelinecleanup.ca/impact-visualized-data>

² <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/canadian-environmental-protection-act-registry/plastics-proposed-integrated-management-approach.html#toc0>

³ http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En4-366-1-2019-eng.pdf

⁴ <https://pm.gc.ca/en/news/news-releases/2019/06/10/canada-ban-harmful-single-use-plastics-and-hold-companies-responsible>

⁵ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/canadian-environmental-protection-act-registry/publications/canadian-environmental-protection-act-1999.html>

⁶ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/evaluating-existing-substances/science-assessment-plastic-pollution.html>

⁷ <https://www.surreynowleader.com/news/plastics-industry-says-its-products-are-not-toxic-urges-govt-to-rethink-label/>

⁸ <https://www.ctvnews.ca/climate-and-environment/canada-banning-plastic-bags-straws-cutlery-and-other-single-use-items-by-the-end-of-2021-1.5135968?cache=%3Fclipid%3D68597>

DODATKI DO TWORZYW SZTUCZNYCH



**DR HAB. ANDRZEJ
SWINAREW**

Uniwersytet Śląski

Właściwości polimerów można znacznie zmienić przez wprowadzenie dodatków. Najlepsze przykłady występują w technologii gumy, gdzie różnice w doborze dodatków decydują o typie produktu; czy to będą opony, uszczelki olejowe, skrzynki akumulatorów, tapicerka z pianki lateksowej czy np. gumki do ścierania. Również w przypadku polimerów możliwe jest osiągnięcie tak rozległych odmian, w szczególności z polichlorku winylu (PVC), z którego możemy uzyskać rury ciśnieniowe, ramy okienne, podłogi, worki na krew czy domowe kable izolacyjne.

- środki zmniejszające palność
- środki porotwórcze.

Ogólnie dodatki powinny zaś mieć następujące cechy:

- powinny być wydajne w swojej funkcji
- powinny być stabilne w warunkach przetwarzania
- powinny być stabilne w warunkach użytkowania
- powinny być nietoksyczne i nie nadawać smaku ani zapachu
- powinny być opłacalne
- nie powinny negatywnie wpływać na właściwości polimeru.

I PRZECIWUTLENIACZE

Przeciwutleniacze to substancje chemiczne dodawane do polimerów organicznych w celu ochrony przed szkodliwymi skutkami utleniania. Związki te hamują reakcje utleniania poprzez wchodzenie w reakcje z czynnikami utleniającymi (antyoksydanty prewentywne) lub z produktami pośrednimi utleniania, np. wolnymi rodnikami (antyoksydanty interwentywne). Polimery węglowodorowe mają różne stopnie odporności na utlenianie w zależności od ich składu chemicznego, architektury oraz cech fizycznych i morfologicznych.

Na procesy degradacji oksydacyjnej polimerów wpływa kilka czynników: temperatura, promieniowanie elektromagnetyczne, naprężenia mechaniczne, zanieczyszczenia atmosferyczne i przypadkowe zanieczyszczenia jonami metali. Aby złagodzić szkodliwe skutki utleniania, do organicznej matrycy polimerowej dodaje się zwykle niewielkie ilości przeciwutleniaczy. Rzeczywista użyta

W niektórych przypadkach dodatek można wykorzystać w różnych polimerach do szerokiego zakresu zastosowań końcowych; dotyczy to np. wybranych przeciwutleniaczy. W innych przypadkach może on być bardzo specyficzny dla danego polimeru do określonego zastosowania końcowego.

Fizycznie dodatki można podzielić na 4 grupy: ciała stałe, gumy, ciecze i gazy, przy czym ostatnia z nich stosowana jest do wytwarzania polimerów komórkowych. Pod względem funkcji można wymienić większą liczbę grup, a mianowicie:

- wypełniacze
- przeciwutleniacze
- barwniki
- plastyfikatory i zmiękczacze
- smary i promotory przepływu
- modyfikatory uderzeń

ilość będzie jednak zależeć od łatwości utleniania podłoża: im bardziej utleniający się polimer (np. elastomer), tym większa wymagana dawka przeciwutleniaczy.

I BARWNIKI

Do masowego barwienia tworzyw sztucznych stosuje się dodatki barwiące; mogą to być barwniki lub pigmenty. Barwnik jest rozpuszczalny w polimerze i daje atrakcyjny, lśniący, przezroczysty kolor, gdy część z tworzywa sztucznego jest używana; przykładem mogą tu być przezroczyste kolorowe artykuły, takie jak tylne światła hamowania samochodów, butelki z napojami i lekami, filtry polimerowe, części sprzętu gospodarstwa domowego, pokrycia dachowe. Rozpuszczalność barwnika może mieć ograniczenia, dlatego należy zwrócić uwagę na jego stabilność i trwałość, aby mieć pewność, że nie będzie migrował z tworzywa sztucznego podczas użytkowania. Dotyczy to zwłaszcza zabawek i opakowań do żywności. Istnieją różne klasy barwników dla różnych polimerów, tak więc klasa znana jako barwniki rozpuszczalnikowe może być stosowana do PS, SAN, ABS, PVC, polimetakrylanu metylu (PMMA), poliwęglanu (PC) i politereftalanu etylenu (PET), ale może nie być wystarczająco stabilna do wykorzystania we włóknach poliestrowych lub poliamidowych, gdzie wymagana jest większa liczba grup arylowych połączonych w strukturze barwników, aby uzyskać właściwości trwałości koloru.

Pigmenty na ogół nie rozpuszczają się w polimerach, ale są rozproszone w tworzywie sztucznym by pochłaniać i rozpraszać światło, które oddziałuje z cząstkami pigmentu i emituje kolor w zależności od swojego źródła. Pigmenty można sklasyfikować jako białe, czarne, kolorowe lub z efektem specjalnym, w zależności od ich uwarunkowań kolorystycznych. Pigmenty z efektami specjalnymi to inna grupa barwników, obejmująca pigmenty fluorescencyjne, pigmenty z efektem perłowym, metalicznym i inne.

I PLASTYFIKATORY

Mieszanie plastyfikatorów z niektórymi polimerami jest powszechną praktyką stosowaną od pierwszych dni przemysłu tworzyw sztucznych. Kiedy były używane po raz pierwszy, służyły głównie jako rozdział między cząsteczkami polimeru. Następnie stwierdzono, że plastyfikatory mogą służyć dwóm dodatkowym celom: obniżeniu lepkości stopu i zmianie właściwości fizycznych produktu, np. zwiększeniu miękkości i elastyczności poprzez obniżenie temperatury zeszklenia, T_g . Obecnie plastyfikatory są stosowane w różnych polimerach i do różnych celów. Jednak ich głównym sposobem wykorzystania pozostaje produkcja elastycznego PVC.

Plastyfikatory są zasadniczo nielotnymi rozpuszczalnikami. W konsekwencji wymagane jest, aby miały parametry rozpuszczalności zbliżone do parametrów polimeru i względną masę molową co

najmniej 300. Zwykle są częściowo zastępowane wypełniaczami i materiałami, które same w sobie nie są plastyfikatorami, ale które można tolerować do danego stężenia w układzie polimer/plastyfikator. W tym celu np. w PVC powszechnie stosuje się woski chlorowane, czego głównym celem jest obniżenie kosztów.

I SMARY I PROMOTORY PRZEPŁYWU

Określenia „środek smarny” lub „środek smarujący” są często spotykane w celu opisania niektórych dodatków stosowanych w tworzywach sztucznych. Istnieją jednak różne rodzaje smarów o odmiennych funkcjach i ważne jest, aby je zdywersyfikować. Ich trzy główne typy przedstawiają się następująco.

- **Materiały, które zmniejszają tarcie wyprasek i innych gotowych produktów.** Najbardziej znanymi przykładami są tutaj grafit i dwusiarczki molibdenu, dodawane w ilościach rzędu 1–2% do poliamidów i innych tworzyw termoplastycznych stosowanych w przekładniach i łożyskach.
- **Materiały, które podczas przetwarzania wydzielają się z kompozycji polimerowej na powierzchnię rozdziału, między stopionym polimerem a metalowymi powierzchniami sprzętu przetwarzającego, z którym się stykają.** Powstała cienka warstwa pomaga następnie zapobiegać przywieraniu kompozycji tworzywa sztucznego do maszyny, a zatem w normalny sposób ułatwia przetwarzanie. Takie materiały, znane powszechnie jako zewnętrzne smary, mają niską kompatybilność z polimerem, a ponadto często zawierają grupy polarne, zwiększające ich powinowactwo z metalami. Wybór smaru będzie zależał nie tylko od rodzaju polimeru, ale także od stosowanych temperatur przetwarzania. W przypadku PVC typowymi zewnętrznymi środkami smarnymi są kwasy tłuszczowe, głównie kwas stearynowy i jego sole wapnia i baru; węglowodory, takie jak wosk parafinowy i polietylen o niskiej masie cząsteczkowej oraz niektóre estry.
- Trzecia grupa środków smarnych obejmuje **materiały o małej masie molowej, które sprzyjają płynięciu polimeru w stopie, ale w przeciwieństwie do plastyfikatorów mają niewielki wpływ na właściwości w stanie stałym.** Wśród wewnętrznych smarów stosowanych do PVC są woski aminowe, pochodne estrów wosku Montana, estry glicerylu (takie jak monostearynian glicerylu), oraz estry o długim łańcuchu, takie jak palmitynian cetylu. Stwierdzono, że wewnętrzne środki smarne są zasadniczo niskomolekulowymi promotorami przepływu masy, które w przeciwieństwie do plastyfikatorów mają niewielki wpływ na gotowy polimer.

I MODYFIKATORY UDARNOŚCI

Aby uzyskać dobrą wytrzymałość i sztywność, wiele tworzyw sztucznych posiada temperaturę zeszklenia wyższą od tempera-

tury otoczenia, a więc są kruche, chyba że mają niską przemianę temperaturową, jak PC. Silnie usieciowane tworzywa termoutwardzalne również są kruche, dlatego bardzo ważne jest stosowanie modyfikatorów, które mogą zwiększać odporność na uderzenia. Dodatki te są wykorzystywane w wielu tworzywach sztucznych, w tym w towarowych tworzywach termoplastycznych, konstrukcyjnych tworzywach termoplastycznych i duroplastach. Modyfikatory indukują mechanizmy deformacji, które pochłaniają energię uderzenia, co pozwala na uniknięcie katastrofalnej awarii. Aby działać jako modyfikatory udarności, dodatki muszą posiadać szereg ogólnych cech: temperaturę zeszklenia poniżej temperatury otoczenia, odpowiednią wydajność przy niskich poziomach dodatku, optymalną wielkość cząstek, odpowiedni rozkład wielkości cząstek, jednorodną dyspersję, dobrą przyczepność do matrycy termoplastycznej.

By spełnić wymienione kryteria, struktura chemiczna dodatków elastomerowych musi zależeć od struktury matrycy polimerowej. Na przykład niepolarny SBR (kautczuk styrenowo-butadienowy) lub BR (kautczuk butadienowy) jest używany do utwardzania PS, podczas gdy polarny NBR (kautczuk nitrylowy) jest używany do wzmacniania SAN do produkcji ABS. W związku z tym stosuje się szeroką gamę różnych modyfikatorów udarności, chociaż kopolimery szczepione na bazie butadienu są prawdopodobnie najbardziej powszechne.

I DODATKI OGNIOODPORNE

Pomimo wielu zalet, większość tworzyw sztucznych łatwo ulega zapłonowi i spaleni, wydzielając przy okazji dużą ilość ciepła. W rezultacie dodatki zwiększające ognioodporność lub zmniejszające palność są bardzo ważnymi składnikami w wielu zastosowaniach. Globalny rynek środków uniepalniających jest duży, szacowany na 2,2 mln ton i prawie 6 mld dolarów w 2014 r. (Roskill, 2015). Większość (ponad 90%) środków zmniejszających palność jest wykorzystywana tylko w czterech obszarach: elektryce i elektronice, budownictwie i konstrukcji, transporcie, a także przemyśle meblarskim.

I POROFORY

Wiele polimerów jest stosowanych w postaci komórkowej, w której matryca polimerowa jest wypełniona zamkniętymi lub otwartymi komórkami. W piankach o zamkniętych komórkach pęcherzyki powietrza są uwięzione w ciągłej matrycy polimerowej, zaś pianki otwartokomórkowe mają sieć komórkową składającą się z ciągłych kanałów. Pianki o zamkniętych komórkach są na ogół sztywne, podczas gdy pianki o otwartych komórkach są zwykle elastyczne. Produkowane są z wielu tworzyw termoplastycznych i duroplastów. Główne korzyści płynące z pianek to redukcja użytego materiału i wagi, co zmniejsza koszty energii w zastosowaniach transportowych. Pianki można wytwarzać przy użyciu

większości metod przetwarzania polimerów, w tym wytłaczania, formowania tłocznego, formowania wtryskowego i reaktywnego formowania wtryskowego.

Przez lata opracowano wiele metod otrzymywania polimerów komórkowych.

- Włączanie związku chemicznego, który rozkłada się na pewnym etapie operacji przetwarzania, dając lotne produkty reakcji. Są one znane jako chemiczne środki porotwórcze.
- Włączanie niskowrzących cieczy, które ulatniają się podczas przetwarzania. Takie lotne środki porotwórcze są ważne dla pianek PS i poliuretanowych.
- Dyfuzję gazów do polimeru pod ciśnieniem, a następnie rozszerzanie kompozycji w podwyższonych temperaturach po dekompresji. Taki proces można zastosować w przypadku wielu różnych polimerów.
- Reakcje chemiczne półproduktu polimerowego podczas polimeryzacji i/lub sieciowania. Jest to ważne w przypadku poliuretanów, gdy dwutlenek węgla można wytwarzać *in situ*.
- Mechaniczne ubijanie polimerów w postaci płynnej, a następnie „utwardzanie” w stanie ubitym. Najbardziej znanym przykładem takiego podejścia jest produkcja pianki lateksowej.
- Wprowadzanie wydrążonych lub rozszerzalnych kulek z żywicy lub mikropęcherzyków szklanych.
- Wyplukiwanie rozpuszczalnych dodatków. Sole mineralne można dodawać, a następnie usuwać przez zanurzenie w wodzie.
- Spiekanie.

Szereg innych dodatków jest używany do bardziej specyficznych zastosowań. Jednym z nich jest betulina, którą stosuje się jako modyfikator właściwości antybakteryjnych i przeciwzapalnych. Znane jest wykorzystanie pochodnej (3,28-diakryloilo)betuliny jako bifunkcyjnego monomeru w reakcji kopolimeryzacji z olejem sojowym modyfikowanym dwiema dodatkowymi funkcjami: akryloilową i epoksydową. Polimeryzacja przeprowadzona w warunkach reakcji wolnorodnikowej pod wpływem UV doprowadziła do otrzymania usieciowanego polimeru charakteryzującego się znacznie lepszą trwałością termiczną [N. Auclair, A. Kaboorani, B. Riedl, V. Landry, „Ind. Crops Prod.”, 2015, 76, 530–537].

Kolejny znany opis literaturowy [M.N. Gorbunova, G.F. Krainova, I.A. Tolmacheva, V.V. Grishko, „Russ. J. Appl. Chem.”, 2012, 85, 1137–1141] dotyczy syntezy kopolimerów betuliny w oparciu o reakcję maleinianu-28-O-betuliny z N-winylo-2-pirolidonem lub octanem winylu lub akrylonitrylem. Pomimo, że maleinian betuliny praktycznie nie ulega homopolimeryzacji, to łatwo wchodzi w reakcję kopolimeryzacji z N-winylo-2-pirolidonem, octanem winylu i akrylonitrylem w obecności wolnorodnikowego inicjatora azobis(izobutyronitrylu) (AIBN) z wytworzeniem liniowych kopolimerów. Otrzymane produkty są rozpuszczalne w chloroformie,

DMSO, DMF, THF, benzenie, acetonie i innych rozpuszczalnikach organicznych, natomiast nie rozpuszczają się w wodzie. Ocena aktywności cytotoksycznej *in vitro* otrzymanych kopolimerów wykazała ich znaczne działanie w kierunku hamowania rozwoju komórek nowotworowych rhabdomyosarcoma (RD TE32), co wskazuje na możliwość ich wykorzystania w medycynie i biotechnologii.

Podobny opis [M.N. Gorbunova, G.F. Krainova, D.M. Kiselkov, V.O. Nebogatikov, „Russ. J. Appl. Chem.”, 2016, 89, 439–446] obejmuje syntezę kopolimerów betuliny na drodze reakcji winylooctanu-28-O-betuliny lub 4-winylobenzoenu-28-O-betuliny z winylo-2-pirolidionem lub akrylonitrylem w obecności wolnorodnikowego inicjatora azobis(izobutyronitrylu) (AIBN). Dodatkowo otrzymane kopolimery zmodyfikowano poprzez dodanie nanosrebra w ilości 7%. Otrzymane produkty są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych, natomiast ich zaletą jest znaczna rozpuszczalność w wodzie. Test toksyczności *in vivo*, przy podaniu doustnym, wykazał wartość $LD_{50} > 3$ g/kg mc. Najwyższą aktywność cytotoksyczną *in vitro*, oznaczoną wobec linii komórek nowotworowych rhabdomyosarcoma (RD), płuc (A549) i czerniaka (MS), posiadają kopolimery zawierające nanosrebro.

Polimeryzacja alliloamidów kwasu betulonowego lub 2-hydroksyiminobetulonowego z akrylonitrylem lub N-winylopirolidionem w warunkach reakcji wolnorodnikowej (w obecności AIBN) prowadzi do powstania odpowiednich liniowych kopolimerów, wykazujących znaczną aktywność cytotoksyczną wobec linii komórek nowotworowych czerniaka (MS) i płuc (A549) [M.N. Gorbunova, G.F. Krainova, I.A. Tolmacheva, V.V. Grishko, „Russ. J. Bioorg. Chem.”, 2015, 41, 732–738].

Możliwe jest także uzyskiwanie z betuliny materiałów zbliżonych do poliuretanów, stosując aromatyczne diizocyjaniany i difunkcyjne chlorki kwasowe jako środki sieciujące [V. Era, T. Jaaskelainen, P. Ukkonen, „Angew. Makromol. Chem.”, 1980, 88, 79–88]. Znane są publikacje zawierające informacje dotyczące otrzymywania poliakrylanów betuliny w warunkach wolnorodnikowej polimeryzacji. Istniejące metody wykorzystują metakrylany lub akrylany betuliny jako jeden z monomerów [V. Era, T. Mustonen, T. Jaaskelainen, „Makromol. Chem. Rapid. Commun.”, 1981, 2, 283–286].

W efekcie poszukiwań nowych mikroporowatych materiałów mogących znaleźć zastosowanie w procesach rozdziału/magazynowania gazów, katalizie czy jako sorbenty, opisano reakcje betuliny z tri- lub difunkcyjnymi komonomerami [J. Jeromenok, W. Bohlmann, M. Antonietti, J. Weber, „Macromol. Rapid Commun.”, 2011, 32, 1846–1851]. W pierwszym przypadku wykorzystano trifunkcyjny chlorek kwasowy, taki jak trichlorek 1,3,5-benzenotrikarbonylowy, otrzymując rozpuszczalny polimer o budowie rozgałęzionej; w drugiej reakcji, kiedy zastosowano dichlorek tereftaloilowy lub izoftaloilowy powstał rozpuszczalny, porowaty polimer o budowie liniowej.



Ostatnie doniesienia literaturowe dotyczą syntezy i właściwości polietero-, poliuretań-betulin na drodze jedno- lub dwuetapowej reakcji polimeryzacji z udziałem betuliny, diizocyjanianów i tlenku etylenu [Y. Chen, Q. Song, J. Zhao, X. Gong, H. Schlaad, G. Zhang, „ACS Appl. Mater. Interfaces”, 2018, 10, 6593–6600].

Otrzymywanie polimerów termoplastycznych na bazie betuliny przedstawia opis patentowy RU2167892. Proces zachodzi na drodze polikondensacji betuliny z kwasami dikarboksylowymi, takimi jak: pimelinowy lub azelainowy lub sebacynowy, w stosunku molowym 1 : (1,01–1,04), w temperaturze 256–260°C. Metodę aktywowania powierzchni materiałów polimerowych przy użyciu betuliny pod wpływem działania promieni UV opisuje zaś patent RU2009139626. Otrzymane materiały wykazują znaczną aktywność przeciwbakteryjną i mogą być stosowane w procesie pakowania materiałów spożywczych. Z kolei amerykański opis patentowy US2002/0119935A1 przedstawia triterpeny, w tym betulinę i jej pochodne, mogące mieć zastosowanie w leczeniu infekcji bakteryjnych i hamowaniu wzrostu bakterii.

Z polskiego zgłoszenia patentowego P.422095 znany jest modyfikowany kopolimer termoplastyczny o właściwościach przeciwbakteryjnych i przeciwzapalnych, który zawiera w swej strukturze modyfikator w postaci betuliny o czystości $\geq 75\%$, przy czym stosunek wagowy kopolimeru bazowego do betuliny wynosi od



5 : 1 do 100 000 : 1. Z tego samego zgłoszenia znany jest również sposób otrzymywania tego kopolimeru, który polega na tym, że do reaktora wprowadza się termoplastyczny kopolimer bazowy w postaci granulatu, kruszywa bądź przemiatu oraz betulinę o czystości $\geq 75\%$ w postaci oczyszczonego proszku lub zawiesiny w alkoholach, w stosunku wagowym od 5 : 1 do 100 000 : 1, całość miesza się w czasie od 10 do 90 minut, do uzyskania jednolitego pokrycia powierzchni kopolimeru, a następnie suszy się co najmniej godzinę, w temperaturze od 10 do 110°C zależnej od parametrów technologicznych, tj. od struktury i temperatur przetwórstwa użytego kopolimeru. Z kolei zgłoszenie P.422092 dotyczy modyfikowanego polimeru termoplastycznego o właściwościach przeciwbakteryjnych i przeciwzapalnych, który również zawiera w swej strukturze modyfikator w postaci betuliny o czystości $\geq 75\%$.

Rozwiązania P.422095 oraz P.422092 nie zapewniały możliwości uzyskania odpowiednio kopolimeru i polimeru o wysokich stężeniach domieszki betulinowej, ze względu na brak kompatybilności pomiędzy polimerem osnowy, a domieszką betulinową oraz tworzenie się niskoenergetycznych aglomeratów zdyspergowanych w kopolimerze/polimerze bazowym, które pogarszały jednorodność materiału, jak również powodowały znaczące obniżenie jego wytrzymałości poprzez tworzenie się ognisk naprężeń i anizotropii w całym materiale. Wcześniej wymienione właściwości materiału przy wysokim stężeniu domieszki betulinowej powodowały, że nie nadawał się on jako materiał funkcjonalny (to jest o funkcjach/właściwościach innych niż konstrukcyjne), a uwalnianie betuliny z materiału było znacząco ograniczone, jak również zdywersyfikowane względem aglomeratu, bowiem w przypadku gdy betulina aglomeryzuje, to w tych miejscach uwalnia się w innym tempie niż w innych. Powodem powyższych niedogodności jest fakt, że przy zawartości betuliny powyżej 5% występują niejednorodności w mieszaninie.

Celem twórców niniejszego wynalazku było opracowanie takiego sposobu syntezy polimeru modyfikowanego betuliną, który

umożliwia całkowite wyeliminowanie niejednorodności mieszaniny (brak aglomeratów) i uzyskanie materiału jednorodnego w całej strukturze, w pełnym przewidzianym wynalazkiem zakresie stężeń. Istotę wynalazku stanowi modyfikowany polimer termoplastyczny o właściwościach przeciwzapalnych, charakteryzujący się tym, że zawiera w swej strukturze modyfikator w postaci betuliny o czystości $\geq 75\%$, korzystnie 99,9%, stabilizowanej alkoholem, korzystnie cukrolem, albo polieterolem, korzystnie propoksylationem cyklicznego heksamery glicydolanu potasu jako czynnikiem chelatującym, przy czym stosunek wagowy stabilizatora do betuliny wynosi od 0,5 : 1 do 100 : 1, korzystnie od 20 : 1 do 50 : 1, a stosunek wagowy polimeru bazowego do betuliny wynosi od 1 : 1 do 100 : 1.

Tworzywa antybakteryjne najczęściej wzbogacone są o antybakteryjny dodatek w postaci nanocząstek srebra. Nanocząstki zapewniają zabezpieczenie w aplikacjach spożywczych, jednak nie jest to zabezpieczenie wystarczające w przypadku licznych zastosowań medycznych jak i po wielokrotnym przetwórstwie, np. w druku przestrzennym. Tworzywa tego typu zawdzięczają swoje antybakteryjne działanie uwolnieniu jonów srebra, przez co działają zarówno na Gram-dodatnie, jak i Gram-ujemne bakterie. Niszczą fizycznie komórki, co umożliwia tworzenie odporności bakteryjnej i często ma miejsce przy substancjach aktywnych organicznie.

Istotnym czynnikiem limitującym stosowanie nanosrebra jest jednak relatywnie wysoka cena modyfikatora. Substancja aktywna jest homogenicznie rozmieszczona w tworzywie, więc antybakteryjne działanie zapewnione jest niezależnie od ścierania materiału. Aktywność tej substancji nie zmienia się z czasem, więc tym samym gwarantuje trwały efekt. Coraz więcej prac badawczych poświęconych jest zastosowaniu nanokrzemionki w materiałach antybakteryjnych, zwłaszcza w stosunku do bakterii cechujących się wysoką odpornością na antybiotyki. •

LIST DYREKTORA GENERALNEGO PZPTS DO MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA

Szanowny Panie Ministrze

Z zaskoczeniem zapoznaliśmy się z treścią dokumentu pt. „Zarządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 listopada 2020 r. w sprawie powołania Zespołu doradczego ds. systemowych rozwiązań w zakresie gospodarki odpadami”, opublikowanym w Dzienniku Urzędowym MKiŚ z 24 listopada 2020 r.

W pełni zgadzamy się z inicjatywą Pana Ministra odnośnie do powołania takiego zespołu doradczego. Kwestia gospodarki odpadami, w tym z tworzyw sztucznych, jest jednym z kluczowych zagadnień, z jakimi mierzy się współczesna cywilizacja i wymaga pilnego rozwiązania. Każda inicjatywa ze strony organów regulacyjnych, zmierzająca do uporania się z tym zagadnieniem, jest przez nas witana z uznaniem i poparciem.

Nasz niepokój budzi jednak lista uczestników tego gremium. W oczywisty sposób znalazły się na niej organizacje reprezentujące samorządy jako jednostki odpowiedzialne za gospodarkę odpadami. Jednak dla dobra i efektywności rozwiązań na potrzeby gospodarki odpadami w zespole powinny być reprezentowane również inne grupy interesariuszy – uczestników łańcucha wartości. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wiele z tych organizacji (np. Konfederacja Lewiatan) od dłuższego czasu prowadzi prace i przedstawia własne propozycje konkretnych rozwiązań w tej dziedzinie, będące elementem realizacji polityki określonej mianem gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wielkość strumienia odpadów z tworzyw sztucznych, jak również bieżące zaangażowanie naszej organizacji w prace zmierzające do stworzenia rozwiązań zwiększających skuteczność zawracania odpadów tworzyw sztucznych do ponownego wykorzystania jako surowiec w produkcji gotowych wyrobów, w naszej opinii w pełni usprawiedliwiają nasz udział we właśnie powołanym gremium. W ramach PZPTS systematycznie gromadzimy również wiedzę, w postaci opracowań czy opinii, która może wydatnie posłużyć Zespołowi przy jego pracach. O naszym zaangażowaniu w poprawę gospodarki odpadami tworzyw sztucznych i ekoprojektowanie świadczy szereg publikacji, a także podejmowanych inicjatyw z innymi interesariuszami jak organizacje prośrodowiskowe, recyklerzy i wprowadzający produkty w opakowaniach na rynek.

Liczymy, że będziemy mieli prawo do uczestnictwa w dyskusji w ramach właśnie powołanego Zespołu. Sprawa, jaką ma się zajmować jest dla nas bardzo ważna (wręcz kluczowa), a dotyczy nas bezpośrednio. Uważamy, że bez takiej reprezentacji legitymacja właśnie powołanego Zespołu nie będzie pełna.

Kierujemy do Pana Ministra apel o rozszerzenie składu powołanego Zespołu Doradczego w taki sposób, by reprezentowane w nim były wszystkie strony, również producenci opakowań i przetwórcy tworzyw sztucznych. Tylko wtedy Zespół ma szansę wypracować rozwiązania, które będą optymalne.

Z poważaniem,

Robert Szyman

Dyrektor Generalny, Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych

OGŁOSZENIE PZPTS

Szanowni Państwo

Trwająca pandemia powoduje olbrzymie zmiany zarówno w naszym życiu osobistym, jak też w prowadzonych przez nas firmach. Branża tworzyw sztucznych nie jest tu żadnym wyjątkiem i część przedsiębiorstw znajduje się w coraz gorszej sytuacji. Wiele zależy też od tego, jak bardzo możemy wspierać się nawzajem. Jedną z naszych firm członkowskich, właśnie w związku z trwającą pandemią, dysponuje wolnymi mocami produkcyjnymi na wtryskarkach, które może udostępnić potencjalnym kontrahentom.

Możliwości technologiczne

Maksymalna siła blokowania:
3435 kN

Minimalna wysokość formy:
330 mm

Maksymalna wysokość formy:
680 mm

Maksymalny skok otwierania:
660 mm

Odległość między kolumnami (pionowa i pozioma):
735 mm

Skok wypychacza:
200 mm

Zainteresowanych prosimy o kontakt z biurem PZPTS pod adresem poczty elektronicznej:
office@tworzywa.org.pl.

I SIEĆ ELCA PROMUJE ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW LIGHTWEIGHT W PRZEMYSŁE

Europejski Zielony Ład powziął za cel stworzenie Europy neutralnej dla klimatu do 2050 r. Technologie wykorzystujące materiały lekkie, tzw. *lightweight*, mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia tego założenia. Jednym z najsukuteczniejszych sposobów na zmniejszenie emisji i zużycia paliwa w transporcie jest redukcja masy pojazdu. W innych sektorach lekkość pozwala na efektywne wykorzystanie zasobów przy wysokiej wydajności. Kompozyty zapewniają największy potencjał w zakresie zmniejszania wagi, ale wciąż napotykają trudności w ich masowym przyjęciu przez sektor motoryzacyjny. Podejście wielomateriałowe zyskuje na sile w tym i innych sektorach, a nowe wyzwania pojawiają się zarówno na poziomie przetwarzania, jak i wydajności.



ELCA (European Lightweight Cluster Alliance) to inicjatywa, która odpowiedziała na europejskie zapotrzebowanie na materiały i technologie, które pomogą w stworzeniu Europy neutralnej klimatycznie. W związku

z tym postawiła sobie za cel wprowadzenie materiałów *lightweight* do jak najszerszego stosowania w strategicznych branżach. Sektor *mobility* jest tym, na który sieć ELCA kładzie w swoich działaniach największy nacisk, ale celem jest również wypromowanie zastosowania wymienionych materiałów w innych sektorach przemysłu związanych z pojęciem *lightweightingu*, takich jak: energetyka, ochrona zdrowia, obronność i budownictwo.

Sieć zrzesza 17 hubów z 15 krajów Europy, 1637 MŚP, 303 duże firmy i 155 instytucji otoczenia biznesu. Założycielem i koordynatorem sieci jest firma Bax&Company z Hiszpanii. Polskim przedstawicielem w sieci ELCA jest Bydgoski Klaster Przemysłowy.

ELCA tworzy wyjątkowe, integracyjne ramy biznesowe do odkrywania nowych możliwości rynkowych. Zrzesza najwyższej klasy naukowców i podmioty, które opracowują i wdrażają na dużą skalę wiele różnorodnych projektów badawczo-rozwojowych, odpowiadając na wyzwania i potrzeby przemysłu. Członkowie ELCA koncentrują swoje wysiłki w zakresie innowacji poprzez ciągłe rozwijanie nowych produktów i technologii oraz wzmacnianie wzajemnej współpracy. Główni przedstawiciele uznanych branż i instytucji badawczych mogą współpracować i ułatwiać działania mające na celu wprowadzenie materiałów *lightweight* do powszechnego użytku w przemyśle.

ELCA to również projekty międzynarodowe. W roku 2020 w ramach sieci uzyskały dofinansowanie projekty takie jak CENTAUR, RIGHTWEIGHT, czy ELCA COSME. Ostatni z wymienionych projek-

tów rozpoczął się 1 września 2020 r., a jednym z jego głównych partnerów jest Bydgoski Klaster Przemysłowy.



Kolejne działania sieci ELCA opierają się na stworzeniu platformy internetowej dla swoich członków, w której mogą oni dzielić się swoim wiedzą i sprzętem, a także prezentować wydarzenia i możliwości finansowania, wszystkie związane z przemysłem *lightweight*. Po przystąpieniu do platformy, członkowie mają dostęp do treści, które są przeznaczone wyłącznie dla opisywanej technologii, mają możliwość bezpośredniego budowania sieci kontaktów czy też znalezienia partnerów do projektów badawczo-rozwojowych. Platforma wciąż jest doskonała, aby docelowo być jak najbardziej funkcjonalną, zapewniając członkom jak najwięcej opcji korzystania z niej.

European Lightweight Cluster Alliance to inicjatywa, która jest i będzie cały czas rozwijana, gdyż w kolejnych latach potrzeba stosowania kompozytów w przemyśle oraz ochrony środowiska naturalnego będą coraz silniejsze.

Adres strony internetowej sieci ELCA: elcanetwork.eu.

I RAPORT „STRATEGIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TWORZYW SZTUCZNYCH”

Raport na temat innowacyjnych rozwiązań przyczyniających się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju w zakresie tworzyw sztucznych został wydany przez Europejską Platformę Technologiczną Zrównoważonej Chemii (SusChem) i jej partnerów – Cefic, PlasticsEurope, Europejskie Stowarzyszenie Przetwórców Tworzyw Sztucznych (EuPC) oraz Europejską Platformę Przetwórstwa Kompozytów, Tworzyw Sztucznych i Polimerów (ECP4).

Jedną z kluczowych kwestii przyczyniających się do walki z odpadami z tworzyw sztucznych jest stworzenie gospodarki o obiegu zamkniętym. W przeciwieństwie do gospodarki liniowej, w ramach GOZ surowce pozostają w użyciu tak długo, jak to możliwe. Duża część używanych obecnie tworzyw sztucznych może być już w jakiś sposób poddawana recyklingowi, jednak według analiz Fundacji Ellen MacArthur nawet 1/3 odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych na świecie trafia do środowiska naturalnego.

Niezbędne jest całościowe podejście do kwestii odpadów z tworzyw sztucznych, którego celem jest zapobieganie powstawaniu odpadów, uświadamianie konsumentów i wdrażanie rozwiązań opartych na ekoprojektowaniu w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Aby to osiągnąć, należy wykorzystywać siłę badań i innowacji, by zając się ponownym wykorzystaniem i recyklingiem tworzyw sztucznych. Autorzy raportu przewidują, że dzięki temu efektywne wykorzystanie zasobów stanie się rzeczywistością w przypadku tworzyw sztucznych.

Opracowanie prezentuje, w jaki sposób współpraca w ramach łańcucha wartości tworzyw sztucznych może być siłą napędową zmian. Przedstawiono w nim przyszłe badania niezbędne do realizacji celów Europejskiej Strategii na rzecz Tworzyw Sztucznych oraz priorytetów Zielonego Ładu, w których opisane roz-



wiązania technologiczne stanowią część zintegrowanego podejścia mającego na celu uczynienie tworzyw sztucznych bardziej zrównoważonymi.

Raport określa wyzwania i rozwiązania w zakresie zrównoważonego rozwoju w 3 głównych obszarach:

- zrównoważonego rozwoju w fazie projektowania
- zrównoważonego recyklingu
- surowców alternatywnych.

Autorzy raportu uważają, że potrzebne są technologie mające na celu poprawę w zakresie etykietowania, identyfikacji i odpowiedniego oddzielania strumieni odpadów z tworzyw sztucznych i kompozytów. Polimery te powinny być przetwarzane w celu ponownego wykorzystania w nowych produktach lub w pełni przetwarzane jako surowiec poprzez np. recy-

kling chemiczny. Dzięki tym technologiom przemysł chemiczny opracuje rozwiązania w zakresie przetwarzania mieszanych lub zanieczyszczonych odpadów z tworzyw sztucznych, które w przeciwnym razie zostałyby spalone lub skierowane na składowisko odpadów.

Zdaniem autorów zrównoważony rozwój w zakresie tworzyw sztucznych jest również głęboko związany z efektywnością projektowania materiałów i przejściem na odnawialne surowce. Oznacza to wykorzystanie energii odnawialnej i alternatywnych surowców z odpadów i zasobów odnawialnych.

Z raportem (w wersji PDF udostępnionej do pobrania) można zapoznać się pod adresem: <https://www.plasticsconverters.eu/post/report-issued-on-innovation-solutions-contributing-to-plastic-sustainability-goals>.

I ODŚWIEŻONA WITRYNA PRiK UKAZUJE ZALETY RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH

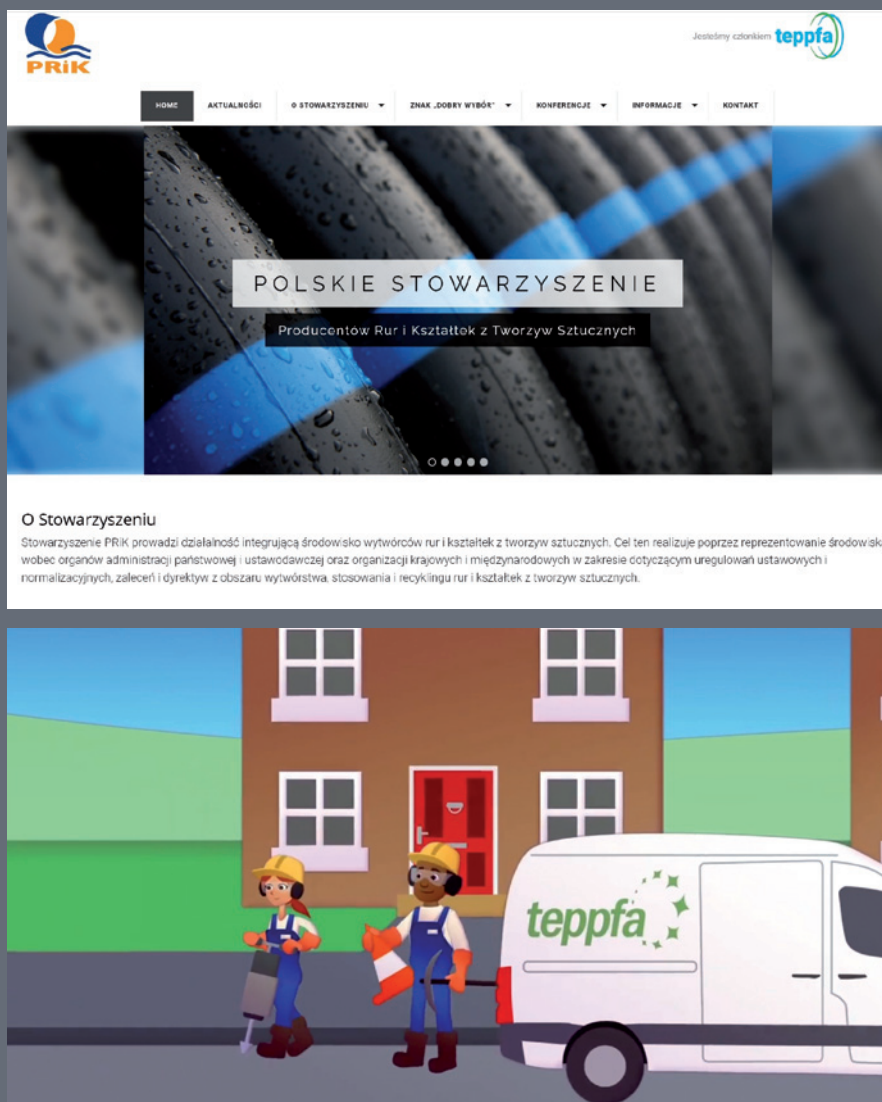
W dzisiejszym świecie technologie cyfrowe zmieniają się coraz szybciej, a przedsiębiorstwa muszą na bieżąco dostosowywać do nich swoje narzędzia komunikacji. Odświeżona strona internetowa Polskiego Stowarzyszenia Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych jest jeszcze lepiej zoptymalizowana pod kątem urządzeń mobilnych, przez co zapewnia użytkownikom wyjątkowo wygodną i intuicyjną nawigację

Od momentu powstania w 2004 r., Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych zgromadziło bogatą bibliotekę informacji na temat sieci kanalizacyjnych i wodociągowych z tworzyw sztucznych. Aby zapewnić jeszcze łatwiejszy dostęp do tych informacji, Stowarzyszenie odświeżyło swoją stronę internetową.

– Mimo pandemii Stowarzyszenie PRiK realizuje przyjętą strategię rozwoju. Jednym z działań, które zostały sfinalizowane w tym roku, było stworzenie nowej strony internetowej. Witryna powstała w oparciu o najnowsze trendy i jest przyjazna dla urządzeń mobilnych. Ma służyć lepszej komunikacji z rynkiem, być dużym wsparciem dla inwestorów, wykonawców oraz użytkowników sieci wodociągowych i kanalizacyjnych – podkreśla Piotr Falkowski, dyrektor Biura Stowarzyszenia.

Nowa odsłona wyróżnia się lekką, minimalistyczną szatą graficzną, spójną z identyfikacją wizualną sieci. Unikalny layout i intuicyjne menu sprawiają, że poruszanie się po niej jest łatwe i przyjemne.

– W zasobach odświeżonej witryny PRiK można znaleźć zaktualizowane wydania naszych broszur technicznych, które od lat cieszą się niezmiennym powodzeniem wśród osób związanych z branżą wodociągową i kanalizacyjną. Za pomocą kilku kliknięć można również zapoznać się z bogatym archiwum artykułów technicznych i referatów wygłaszanych na konferencjach organizowanych przez PRiK. Wydaje się, że jest to najbogatszy zbiór informacji na temat tworzyw sztucznych w zastosowaniach wodno-kanalizacyjnych w języku polskim – dodaje Piotr Falkowski – Pro-



Kadr z filmu „Tworzywa sztuczne gwarantują jakość wody do picia”

jektując stronę internetową, skupiliśmy się na wydajnym, dynamicznym i profesjonalnym przedstawieniu faktów opartych na badaniach rur z tworzyw sztucznych. Nowa strona została opracowana w oparciu o doświadczenia użytkowników, prowadząc ich do odpowiednich informacji podanych w jasnym i zwięzłym formacie, najbardziej efektywnie jak to możliwe.

Na stronie znaleźć można również szeregi materiałów wideo promujących rury i kształtki z tworzyw sztucznych w branży wodociągowej. Stowarzyszenie PRiK jest także obecne w mediach społecznościowych, takich jak YouTube oraz LinkedIn.

Adres witryny: www.prik.pl.

! NOWA DYREKTOR ZARZĄDZAJĄCA FUNDACJI PLASTICSEUROPE POLSKA

Z dniem 1 stycznia 2021 r. Anna Kozera-Szałkowska objęła stanowisko dyrektora zarządzającej Fundacji PlasticsEurope Polska. Zastąpiła ona odchodzącego na emeryturę Kazimierza Borkowskiego, który piastował to stanowisko od roku 2011.



Anna Kozera-Szałkowska z Fundacją PlasticsEurope Polska związana jest od początku istnienia organizacji, czyli od 2007 r. Brała udział w tworzeniu polskiego oddziału PlasticsEurope, realizacji kluczowych projektów w Polsce oraz wspierała organizację na poziomie europejskim, blisko współpracując z Centralą w Brukseli oraz oddziałem w Niemczech. Posiada szerokie doświadczenie w prowadzeniu kampanii wizerunkowych, edukacyjnych i innych związanych z promocją tworzyw sztucznych i przemysłu tworzyw sztucznych. Wcześniej zdobywała doświadczenie zawodowe m.in. jako dziennikarz i redaktor w prasie branżowej, a także jako menedżer ds. techniczno-legislacyjnych w stowarzyszeniu branżowym branży FMCG. Z wykształcenia jest chemiczką, posiada stopień doktora nauk technicznych (technologia polimerów), który zdobyła na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Ukończyła także Podyplomowe Studia Komunikacji Społecznej i Mediów organizowane przez Fundację Upowszechniania Nauki i Instytut Badań Literackich PAN.

Anna Kozera-Szałkowska jest zamężna i ma dwóch dorosłych synów. Zna biegle język angielski, posługuje się także językiem niemieckim i rosyjskim. Interesuje się przemianami społecznymi we współczesnym świecie oraz zrównoważonym rozwojem. Czas wolny spędza z dala od zgiełku miejskiego.

! RAPORT „TWORZYWA SZTUCZNE: FAKTY 2020” OPUBLIKOWANY

Stowarzyszenie PlasticsEurope udostępniło w grudniu najnowszą edycję dorocznego raportu „Tworzywa sztuczne: Fakty”. Publikacja w języku angielskim zawiera dane na temat produkcji i zapotrzebowania na tworzywa sztuczne w Europie w roku 2019 oraz rozszerzone dane za 2018 r. dotyczące zagospodarowania odpadów tworzyw. Fundacja PlasticsEurope Polska wkrótce opublikuje tłumaczenie tego raportu na język polski.

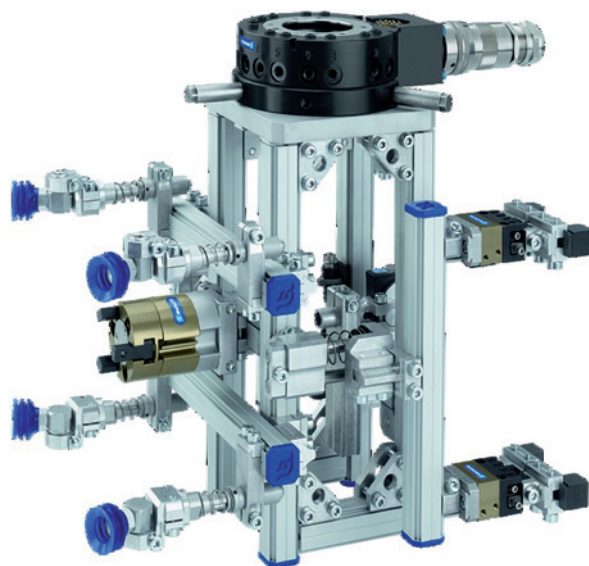
Zaprezentowane w raporcie informacje wskazują, że w ujęciu globalnym produkcja tworzyw sztucznych w 2019 r. utrzymała trend wzrostowy, jednak tempo wzrostu było nieco niższe niż w poprzednich latach. Chiny umocniły swoją pozycję lidera – kraj ten odpowiada za niemal 1/3 światowej produkcji tworzyw. Dane za 2019 r. dotyczące Europy wskazują spadek produkcji i popytu na tworzywa sztuczne w stosunku do roku 2018, czego główną przyczyną było zmniejszenie zapotrzebowania na wyroby z sektorów takich jak motoryzacja, opakowania czy sprzęt elektryczny i elektroniczny. Pomimo spowolnienia gospodarczego europejski przemysł tworzyw utrzymał dodatni bilans handlowy, który wyniósł w 2019 r. 13 mld euro.

W roku 2020, głęboko naznaczonym kryzysem spowodowanym pandemią COVID-19, po gwałtownym spadku w pierwszych



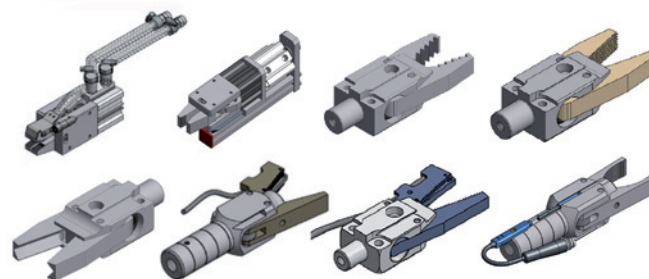
6 miesiącach, produkcja tworzyw w 2. połowie roku zaczęła się odbudowywać. Można się spodziewać, że ta sytuacja utrzyma się do końca 2020 r. i w roku 2021, natomiast poziomu produkcji sprzed kryzysu prawdopodobnie nie uda się osiągnąć do roku 2022. Więcej informacji na temat europejskiego przemysłu tworzyw sztucznych i jego wkładu do rozwoju gospodarczego i dobrobytu społecznego w publikacji „Tworzywa sztuczne: Fakty 2020”.

PRODUKTY SCHUNK DLA PRZEMYSŁU TWORZYW SZTUCZNYCH I OPAKOWAŃ



Przetwórstwo tworzyw sztucznych to dynamicznie rozwijająca się branża, wytwarzająca elementy i produkty końcowe wykorzystywane w motoryzacji, elektronice, branży opakowaniowej, medycznej i wielu innych. Stały rozwój wymaga automatyzacji procesów, decydującej o konkurencyjności przedsiębiorstw. Firma SCHUNK, lider w branży systemów chwytakowych i technologii mocowań, umożliwia łatwe i szybkie wejście w automatyzację, dzięki ofercie produktów dedykowanych dla przemysłu tworzyw sztucznych

Seria GZA to chwytaki przeznaczone do pracy w branży przetwórstwa tworzyw sztucznych. Nadają się do wyposażenia manipulatorów obsługujących wtryskarki, standardowych robotów przemysłowych jak i cobotów. Ponad 30 podstawowych modeli umożliwia chwytanie szerokiego zakresu detali, różnorodnych pod względem wielkości, kształtu i podatności na deformację. Firma SCHUNK oferuje optymalne rozwiązania dla każdego zastosowania.

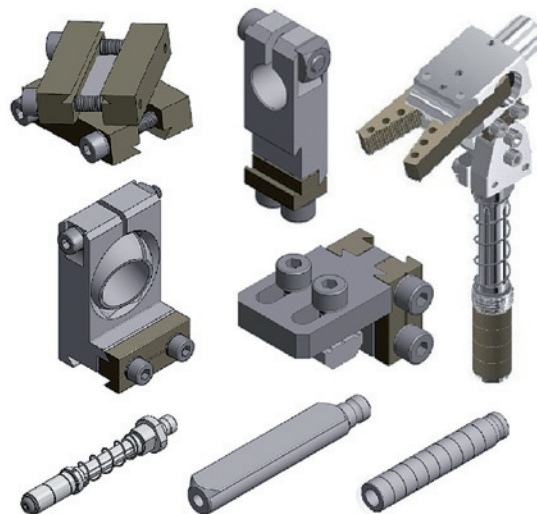


Rys. 1. Wybrane modele chwytaków serii GZA

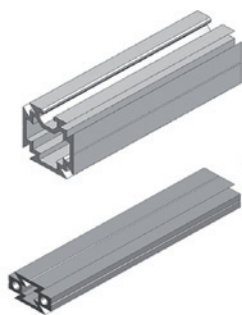
Chwytaki, profile, ssawki oraz inne elementy systemu, mogą być montowane ze sobą za pomocą łączników oraz pryzm. Występują one w wielu wariantach (kątowych, prostych, przegubowych) i wielkościach (Rys. 2). Daje to ogromną swobodę kombinacji w łączeniu komponentów między sobą, a co za tym idzie dużą elastyczność w projektowaniu chwytaka obsługującego konkretny detal w zadanej aplikacji.

Oprócz standardowych profili typu X lub C, firma SCHUNK posiada własne opatentowane rozwiązania – PreciGrip (Rys. 3). Profile z serii PreciGrip umożliwiają łączenie elementów, rozłączanie oraz ich wymianę w dużo łatwiejszy sposób, niż to ma miejsce przy standardowych profilach.

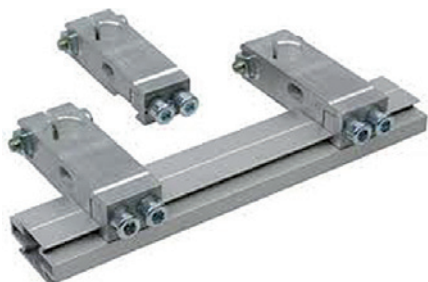
Przykład pokazuje Rys. 4 – środkowy element, umieszczony na profilu PreciGrip, może być zamontowany na belce głównej bez konieczności uprzedniego demontażu elementów sąsiadujących, co daje sporą oszczędność czasu i znacznie ułatwia montaż.



Rys. 2. Elementy łączeniowe



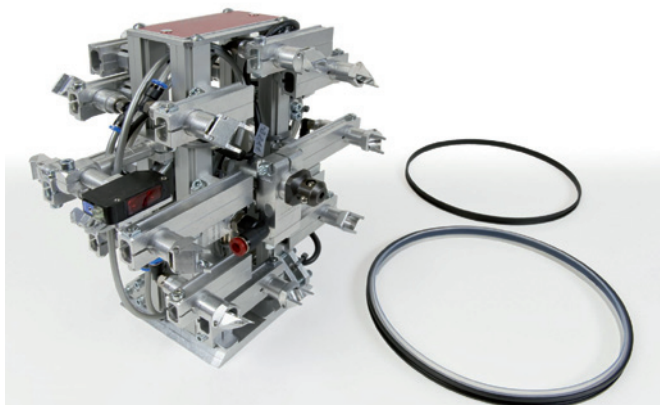
Rys. 3. Przykładowe profile PreciGrip



Rys. 4. Profile PreciGrip – przykład montażu

Dzięki kompleksowemu programowi dla przemysłu tworzyw sztucznych, firma SCHUNK jest w stanie dostarczyć komponenty, z których jej klienci zaprojektują chwytak samodzielnie lub dzięki wsparciu doradców technicznych przygotowane zostaną gotowe rozwiązania dedykowane konkretnemu detalowi.

Przemysł tworzyw sztucznych, a w nim wytwarzanie narzędzi i form, zapewnia kluczowe produkty wielu branżom i ma znaczący wpływ na jakość wyrobów końcowych. Biorąc pod uwagę ich znaczenie w ciągu procesowym, firma SCHUNK dostarcza wysoko precyzyjne elementy i rozwiązania, zapewniające optymalne rezultaty. •



SCHUNK Intec Sp. z o.o.
ul. Puławska 40 A
05-500 Piaseczno
tel.: +48 22 726 25 00



Equipped by
SCHUNK



Co-act

Chwytak Co-act EGP-C SCHUNK
Pierwszy certyfikowany chwytak
przemysłowy do operacji HRC.



schunk.com/egp-c

SCHUNK

Superior Clamping and Gripping

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA AMPACET W ZAKRESIE DODATKÓW DO TWORZYW



I DODATKI SCRATCHSHIELD: ODPORNOŚĆ NA ŚCIERANIE I ZADRAPANIA

Ampacet, światowy lider w produkcji koncentratów barwiących i dodatków modyfikujących, z dumą przedstawia rozszerzoną ofertę rozwiązań ScratchShield, chroniących wyroby z tworzyw sztucznych przed ścieraniem i zadrapaniami powstałymi podczas procesu produkcji, transportu i użytkowania.

Niektóre tworzywa są podatne na powstawanie rys i zadrapań, konsumenci nato-

miast oczekują produktów o trwałej powierzchni, wolnych od wad obniżających ich jakość i wartość. Odporność na ścieranie i zadrapania można podnieść poprzez zastosowanie dodatków ScratchShield i innych, zapewniających długotrwałą odporność powierzchni i tym samym wyższą jakość produktu.

Ampacet oferuje szeroką gamę rozwiązań ScratchShield poprawiających wygląd produktów z PE, PP, PET oraz tworzyw styrenowych (ABS, PC/ABS, SAN i MABS), które znacząco zwiększają ich odporność

na zadrapania i ścieranie bez negatywnego wpływu na połysk, estetykę i właściwości mechaniczne.

W ofercie ScratchShield Ampacet znajdują się następujące produkty: ScratchShield PP 4000412-E, ScratchShield PP 4000396-E, ScratchShield ABS 6000047-E, ScratchShield PET 7000076-E i ScratchShield PE 1000617-E.

ScratchShield PP 4000412-E zapewnia bardzo wysoką ochronę przed zadrapaniami i przeznaczony jest do szerokiego

spektrum zastosowań, w tym do wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

ScratchShield PP 4000396-E to dodatek niemigrujący do zastosowania w polipropylenie, w aplikacjach w których migracja dodatku na powierzchnię tworzywa może spowodować problemy np. z nadrukiem lub adhezją.

ScratchShield ABS 6000047-E to dodatek niemigrujący przeznaczony do tworzyw styrenowych oraz ich blend, takich jak ABS, PC/ABS, SAN i MABS. Zakres jego zastosowania jest bardzo szeroki: od sprzętów AGD i wyposażenia domowego, poprzez walizki i części samochodowe, po urządzenia elektroniczne.

ScratchShield PET 7000076-E, to produkt przeznaczony do technologii wtrysku z rozdmuchem i rozciąganiem (ISBM); rozwiązanie typu 2 w 1, zapewniające ochronę przed zarysowaniami i działające jednocześnie jako dodatek poślizgowy do preform i butelek PET. Dodatek ten modyfikuje powierzchnie wyrobów z PET i chroni je przed rozprzestrzenianiem się rys i pęknięć, zapobiegając utracie transparentności oraz powstawaniu efektu zamglenia. Ampacet ScratchShield PET 7000076-E również znacząco zmniejsza współczynnik tarcia (COF) powierzchni PET, redukując w związku z tym tarcie powierzchniowe podczas produkcji preform PET, procesu rozdmuchu oraz późniejszych procesów składowania i transportu gotowych wyrobów. Dodatek ten ułatwia proces wyjmowania preform z formy, a tym samym poprawia efektywność procesu produkcji.

ScratchShield PE 1000617-E to wyjątkowy dodatek redukujący powstawanie śladów zużycia na produktach z polietylenu oraz zmniejszający uszkodzenia, takie jak otarcia, zadrapania i inne ślady użytkowania.

I UNIEPALNIACZE BEZHALOGENOWE HALOFREE

Ampacet poszerza portfolio produktów o bezhalogenowe uniepalniacze HALO-



FREE 709 i HALOFREE 229, zapewniające wyjątkowy poziom uniepalnienia folii polietylenowych przy jednocześnie niskim dozowaniu oraz zgodności z regulacjami dotyczącymi ochrony zdrowia i bezpieczeństwa środowiska naturalnego. Uniepalniacze te zapewniają doskonały wygląd oraz przejrzystość folii, którą można barwić koncentratami barwiącymi z oferty kolorystycznej Ampacet.

Ampacet HALOFREE 709 jest oceniany jako „doskonały” w klasyfikacjach testów palności, w tym B2 (DIN4102), VTM0 (UL94) i odpowiednikach Euroclass. Ampacet HALOFREE 229 osiąga doskonałe wyniki w klasyfikacjach testowania palności, w tym M1 (NFP 92-503). Oba uniepalniacze są zgodne z przepisami dotyczącymi ochrony zdrowia i bezpieczeństwa ludzi, w tym z wymaganiami norm ISO14001 i OHSAS 18001 w zakresie optymalizacji ryzyka, przepisami dotyczącymi ochrony środowiska, takimi jak 94/62/WE (europejska dyrektywa w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych) oraz ROHS, REACH i normą motoryzacyjną VDA 232-101 (Global Automotive Declarable Substance List).

Uniepalnienie w przypadku wyrobów z tworzyw sztucznych ma na celu zapewnienie właściwości samogasnących, zapobieganie występowaniu płonących kropli lub cząstek podczas kontaktu z płomieniami, ograniczenie rozprzestrzeniania się płomieni i zmniejszenie możliwości powstawania dymu. Konwencjonalne środki zmniejszające palność zawierające brom i antymon są toksyczne dla środowiska i niebezpieczne dla zdrowia ludzi oraz organizmów żywych podczas spalania lub recyklingu produktów.

Uniepalniacze HALOFREE 709 i HALOFREE 229 firmy Ampacet nadają się do szerokiego zakresu elastycznych zastosowań, takich jak spody dywanów i wykładzin, opakowania przemysłowe, czy membrany dachowe i folie izolacyjne stosowane w domach oraz budynkach użyteczności publicznej, takich jak dworce kolejowe, hale sportowe i stadiony.

Więcej informacji na temat produktów HALOFREE od firmy Ampacet można uzyskać pisząc na adres e-mail:

marketing.europe@ampacet.com. •



GAMA DOSTAWCÓW

SUROWCE

TWORZYWA PIERWOTNE



Besspol Sp. z o.o. Sp.k.
ul. Sokola 10
86-031 Osielsko
tel.: +48 52 381 32 31
handel@besspol.pl
www.besspol.pl



Grupa Azoty ZAK S.A.
ul. Mostowa 30A
47-220 Kędzierzyn Koźle
tel.: +48 77 481 20 00
zak@grupazoty.com
www.oxoplast.com



K.D. Feddersen CEE GmbH
Mariahilferstraße 103/4/62B
A-1060 Wieden, Austria
tel.: +48 795 860 110
dariusz.obarek@kdfeddersen.com
www.kdfeddersen.com



LANXESS Central Eastern Europe s.r.o.
Aleje Jerozolimskie 123 A, Millenium Plaza
02-017 Warszawa
tel.: +48 22 460 8238
lanxess.cee@lanxess.com
www.lanxess.pl



Nexeo Plastics Poland Sp. z o.o.
ul. Ruchliwa 15
02-182 Warszawa
tel.: +48 609 114 728
azbucki@nexeoplastics.com
www.nexeoplastics.com



Plastoplan Polska Sp. z o.o.
al. Księcia Józefa Poniatowskiego 1
03-901 Warszawa
tel.: +48 22 295 92 31
biuro@plastoplan.pl
www.plastoplan.pl



BRINGS OUT THE BEST IN PLASTICS

Polykemi AB
Bronsgatan 8
271 21 Ystad, Szwecja
tel.: +46 411 797 34
aleksander.kurszewski@polykemi.se
www.polykemi.com



RESINEX Poland Sp. z o.o.
ul. Brechta 7
03-472 Warszawa
tel.: +48 22 4416000
resinex.pl@resinex.com
www.resinex.pl



SABIC Poland Sp. z o.o.
ul. Komitetu Obrony Robotników 45A
02-146 Warszawa
tel.: +48 22 4323732
piotr.kwiecien@sabic.com
www.sabic.pl



Textilimpex Sp. z o.o.
ul. Traugutta 25
90-113 Łódź
tel.: +48 42 6361819
sekretariat@textilimpex.com.pl
www.textilimpex.pl

TWORZYWA WTÓRNE



J.M. TRADE Jerzy Mróz
ul. Wapienna 6/8
87-100 Toruń
tel.: +48 692 442 940
jm@jmtrade.com.pl
www.jmtrade.pl



ML Sp. z o.o.
ul. Berylowa 7
82-310 Gronowo Górne
tel.: +48 55 2350985
info@mlpolyolefins.com
www.mlpolyolefins.com

BARWNIKI I ŚRODKI POMOCNICZE



Ampacet Polska Sp. z o.o.
ul. Matuszewska 14
03-876 Warszawa
tel.: +48 22 332 35 27
marketing.europe@ampacet.com
www.ampacet.com



GRAFE Polska Sp. z o.o.
ul. Oleska 85
42-700 Lubliniec
tel.: +48 34 3513672
grafe@grafe.pl
www.grafe.pl

SUROWCE CHEMICZNE



PCC Rokita S.A.
ul. Sienkiewicza 4
56-120 Brzeg Dolny
+48 71 794 2000
products@pcc.eu
www.products.pcc.eu

MASZYNY

WTRYSKARKI

ARBURG

ARBURG Polska Sp. z o.o.

Al. Jerozolimskie 233
02-495 Warszawa
tel.: +48 22 72 38 650
poland@arburg.com
www.arburg.pl

PIASTIGO

Asten Group Sp. z o.o.

Bór 77/81
42-202 Częstochowa
tel.: +48 34 3608877
biuro@plastigo.pl
www.plastigo.pl

DOPAK

Dopak Sp. z o.o.

ul. Sokalska 2
54-614 Wrocław
tel.: +48 71 3584000
dopak@dopak.pl
www.dopak.pl

MAPRO

MAPRO Polska S.A.

ul. Złota 197
42-202 Częstochowa
tel.: +48 887 040 045
biuro@mapropolska.pl
www.mapropolska.pl

Sumitomo SHI DEMAG

Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery Polska Sp. z o.o.

ul. Jagiellońska 81/83
42-200 Częstochowa
tel.: +48 34 370 95 40
sdpl.info@shi-g.com
www.poland.sumitomo-shi-demag.eu

Wittmann Battenfeld

Wittmann Battenfeld Polska Sp. z o.o.

05-825 Grodzisk Mazowiecki
Adamowizna, ul. Radziejowska 108
tel.: +48 22 7243807
info@wittmann-group.pl
www.wittmann-group.com

WYTŁACZARKI

MASZYNY DO TWORZYW SZTUCZNYCH

POL-SERVICE MAJCHER

POL-SERVICE Jacek Majcher

ul. Budziwojska 90
35-317 Rzeszów
tel.: +48 17 2293456
maszyny@pol-service.pl
www.pol-service.pl

WW EKOCHEM

WW Ekochem Sp. z o.o. Sp.k.

ul. Akacja 1, Głogowo
87-123 Dobrzejewice
tel.: +48 56 6742005
biuro@wwekochem.com
www.wwekochem.com

URZĄDZENIA DO RECYKLINGU

K&K RECYKLING

K&K Recykling System Sp. z o.o.

ul. Szczepanowska 47
32-800 Brzesko
tel.: +48 14 68 49 510
biuro@kk.biz.pl
www.kkr.biz.pl

KOLTEX PLASTIC RECYCLING SYSTEMS

Koltex Plastic Recycling Systems Sp. z o.o. Sp.k.

ul. Sokotowska 28
36-100 Kolbuszowa
tel.: +48 17 227 36 82
biuro@koltexprs.com
www.koltexprs.com

PLASMAQ

Equipamentos para Reciclagem e Recuperação

Plasmaq, Lda

Zona Industrial da Barosa, Lt 8
Carreira de Água
2400 - 016 Leiria, Portugal
tel.: +48 505 348946
comercial.pl@plasmaq.pt
www.plasmaq.pt

MASTER Colors

Master Colors Sp. z o.o.

ul. Wędkarzy 5
51-050 Wrocław
tel.: +48 71 3500525
biuro@mastercolors.com.pl
www.mastercolors.com.pl

OPAKOWANIA

jokey

Jokey Poland Sp. z o.o.

ul. Spacerowa 4
47-230 Kędzierzyn-Koźle
tel.: +48 77 4060900
info@jokey.com
www.jokey.com

WYROBY DLA LOGISTYKI

utz

Georg Utz Sp. z o.o.

ul. Nowowiejska 34
55-080 Kąty Wrocławskie
tel.: +48 71 316 77 60
info.pl@utzgroup.com
www.utzgroup.com

WYROBY DLA MOTORYZACJI

KNAUF INDUSTRIES

KNAUF Industries Polska Sp. z o.o.

ul. Styropianowa 1, Adamowice
96-320 Mszczonów
tel.: +48 46 857 06 17
rfq.poland@knauf.fr
www.knaufautomotive.com

Zainteresowany stałą obecnością
w Gamie Dostawców?

Logo, nazwa firmy, adres, telefon,
e-mail, strona www, aktywne odno-
śniki w wersji elektronicznej

Cena rocznego wpisu:
12 wydań x 400 PLN netto

Skontaktuj się z nami:
tel.: +48 530 704050
tel.: +48 530 206666
info@plastech.pl



The Palace of Art and Industry, exhibition of 1862: the interior, at the crossing, looking west.
Wood engraving by W. E. Hodgkin, 1862. Fot.: Wellcome Library / CC BY 4.0

CELULOID: REWOLUCJA „BIAŁYCH KOŁNIERZYKÓW”

W ostatnich dniach lutego 1846 r., gdy w Małopolsce trwało powstanie krakowskie, w zaciszu swojego gabinetu znajdującego się na Uniwersytecie w Bazylei niemiecki chemik Christian Schönbein pisał list do swojego przyjaciela – angielskiego eksperymentatora i samouka, profesora Instytutu Królewskiego i Uniwersytetu Oksfordzkiego, a także członka Royal Society – Michaela Faradaya. Adresat listu Schönbeina najbardziej znany jest ze swoich osiągnięć w dziedzinie fizyki. To on przecież w 1831 r. odkrył zjawisko indukcji elektromagnetycznej, co przyczyniło się do powstania elektrodynamiki. Faraday był jednak również chemikiem i na tym polu odniósł szereg sukcesów: był twórcą prostej metody skraplania gazów i jako pierwszy skroplił chlor. Odkrył benzen, wydzielił naftalen, heksachloroetan i koloidalne złoto oraz sformułował prawa elektrolizy.

Otóż 27 lutego 1846 r. (notabene tego dnia, gdy w Krakowie Edward Dembowski zorganizował wielką procesję, na której czele wyruszył spod kościoła Mariackiego do Podgórze) Schönbein w swym liście zdradził Faradajowi, iż „ostatnio poczynił niewielkie chemiczne odkrycie, które umożliwia szybką, taną i łatwą przemianę zwykłego papieru tak, że substancja staje się bardzo mocna i zupełnie wodoodporna”.

Procesja po drodze natknęła się na dwie kompanie austriackiej piechoty. Część manifestantów uciekła, część ruszyła na Austriaków, do których otworzyła ogień eskorta. Wojsko oddało dwie salwy w tłum z bliskiej odległości. „Dembowski, ujawszy w rękę chorągiew, cofnął się kilkanaście kroków w tył na wzgórek i wywijając chorągwią wołał, ażeby skupiono się wokół niego. W tej chwili padł jednak na ziemię, ugodzony kulą”.

Powstanie krakowskie upadło, a Schönbein pracował dalej. „Aby panu dać wyobrażenie o tym, co można zrobić z włókna roślinnego, przesyłam próbkę przezroczystej substancji, którą otrzymałem ze zwykłego papieru. Z materiału tego można formować różnego rodzaju przedmioty i kształty i zrobiłem z niego szereg pięknych naczyń”, pisał do Faradaya w następnym liście. Tak, z chwilą wyprodukowania azotanu celulozy, rozpoczęła się historia celuloиду.

Jednak, jak się później okazało, dla Schönbeina najważniejszą zaletą azotanu celulozy wcale nie była możliwość formowania naczyń. Największe nadzieje wiązał z możliwością „(...) otrzymywania w dowolnej ilości substancji, która poza prochem strzelniczym musi być uważana za najbardziej palne ze znanych ciał... Uważam, że stosowanie jej jako potężnego środka do obrony lub ataku może być

korzystne". O dziwo, Schönbein postanowił zaoferować swój wynalazek brytyjskiemu rządowi i propozycja ta spotkała się z zainteresowaniem, a sam uczony przybył na Wyspy, by zademonstrować możliwości nowej substancji.

Na szczęście, jedną z osób zainteresowanych mniej zabójczymi własnościami azotanu był Alexander Parkes. Jest on uznawany za twórcę pierwszego na świecie termoplastu. Na Wielkiej Międzynarodowej Wystawie w Londynie, która odbyła się w 1862 r., będący jednym z 29 tys. wystawców Parkes zaprezentował swój eksponat, zwany „Parkesiną”.

Wśród tysięcy wystawionych obiektów jeden z ówczesnych obserwatorów w „Przewodniku po wystawie” zwrócił uwagę na dwie ciekawostki. Pierwszą z nich była „nowa zapalka, której nie można zapalić przez samo potarcie oraz nowy materiał, zw. „Parkesiną” od nazwiska jego odkrywcy, produkt mieszaniny chloroformu i oleju rycynowego, z której powstaje substancja twarda jak róg, lecz tak giętka jak skóra, którą można odlewać lub tłoczyć, malować, barwić lub rzeźbić i którą ponadto można wytwarzać w dowolnej ilości w cenie niższej od gutaperki”. I jakkolwiek o roli zapatek można by z pewnością długo rozprawiać, to jednak nikt ze zwiedzających nie spodziewał się, że dzięki tej drugiej „ciekawostce” mimowolnie stał się świadkiem narodzin nowego, wielkiego przemysłu. Ba, całkiem nowego świata.

Ciepłe przyjęcie, z jakim spotkała się Parkesina, spowodowało że jej twórca podjął decyzję o uruchomieniu przemysłowej produkcji swojego wynalazku i w kwietniu 1866 r. utworzył Parkesine Co. Ltd z kapitałem 10 tys. funtów. I chociaż przed nowym materiałem otwierały się szerokie perspektywy, to fabryka działała zaledwie 2 lata. Za główną przyczynę klapy uznaje się dziś fakt, iż produkcja zakładu nie dorównywała standardem artykułom demonstrowanym na wystawie z 1862 r. Parkes publicznie oświadczył, że Parkesinę można sprzedawać w cenie 1 szylinga za 1 funt

i na tej podstawie uzyskać wsparcie finansowe swojego przedsięwzięcia. Deklaracja ta znalazła odbicie w jakości produkowanych wyrobów i w rezultacie znaczna część sprzedanych towarów wracała jako nienadająca się do użytku.

Kolejną postacią istotną dla rozwoju nowego tworzywa był John Wesley Hyatt. Otóż ten amerykański obywatel spory kawałek swojego życia spędził nad problemem ratowania kuli bilardowej. Były one w XIX w. wyrabiane z kości słoniowej i wraz ze wzrostem popularności bilarda w zastraszającym tempie zabijano słonie, aby nadążyć za popytem na wysokiej klasy bile; przy czym należy tu wspomnieć, że z jednego kła można było wykonać nie więcej niż 8 kul.

Przedstawiciele amerykańskiej firmy Phelan i Collander produkującej kule bilardowe stwierdzili, że wzrastający brak kości słoniowej zagraża interesom ich przedsiębiorstwa, w związku z czym wzięli duże nadzieje z odkryciem odpowiedniego zastępczego materiału. Zaproponowali więc nagrodę w wysokości 10 tys. dolarów dla osoby, której się to powiedzie. Pogoń za substytutem nie brała się jednak z motywu ekologicznych, lecz czysto ekonomicznych, wszakże to wiek XIX.

Hyatt nabył patent Parkesa i zaczął eksperymentować z azotanem celulozy z zamiarem wyprodukowania kul bilardowych, tudzież odebrania wspomnianej wcześniej kwoty. Początkowo próbował rozwiązać problem za pomocą „warstw muślinu lub płótna powleczonych szelakiem i sproszkowaną kością słoniową”, później mieszał pulpę papierową z taką samą ilością szelaku, aż w rezultacie w 1869 r. opracował proces wytwarzania kul bilardowych z kompozycji azotanu celulozy.

W krótkim czasie nowy materiał zaczął się upowszechniać i jego dostępność doprowadziła do istotnych zmian społecznych w wiktoriańskiej Anglii, które dokonały się za przyczyną jednego z celuloidowych wyrobów. Czyżby za transformacją społeczną



fot.: the Smithsonian Institution

Ta kula bilardowa, prezent od Celanese Corporation dla National Museum of American History, jest wykonana z azotanu celulozy, substancji ostatecznie znanej jako „celuloid”. John Wesley Hyatt, drukarz, został zachęcony do opracowania nowej substancji, kiedy zobaczył reklamę oferującą 10 tys. dolarów osobie, która wynajdzie użyteczny substytut kości słoniowej w kulach bilardowych. Chociaż Hyatt w końcu osiągnął sukces dzięki swojemu nowemu materiałowi, tworząc Celluloid Manufacturing Co. w 1871 r., wydaje się, że nigdy nie otrzymał obiecanej nagrody pieniężnej.

stała celuloidowa bila i powstrzymanie zabijania słoni w Afryce? No gdzieżby tam. To może grzebień wykonany (a jakże) z celuloidu? Ciepłej, wszak nie gorąco. Ale o tym za chwilę, gdyż akurat ten przedmiot zasługuje na specjalną uwagę ze względu na swoje zasługi dla rozwoju przemysłu celuloidowego.

Podumajmy jednak jeszcze przez chwilę nad przyczyną zmian społecznych. Dla naszych pradiadków odpowiedzi byłaby prosta – chodzi o celuloidowy kołnierzyk. Właśnie kołnierzyk, który można było myć pod kranem przed zaśnięciem i założyć czysty następnego ranka, umożliwił awans do wyższych sfer ludziom, których nie stać było na noszenie i częste oddawanie do prania białych, płóciennych kołnierzyków. Oczywiście nie można było właściciela takiego kołnierzyka pomylić z przedstawicielem klasy wyższej, jednak zdecydowanie odróżniał się on od robotnika, który w najlepszym przypadku zakładał kołnierzyk w niedzielę, lecz przez resztę tygodnia



fot.: riverjunction.com

używał szalika. Był to widomy znak zaczątków wyłaniania się niższej średniej klasy.

Od opisanych początków do dni pełnego rozkwitu na przełomie XIX i XX w., gdy całkowita produkcja osiągnęła 40 tys. ton rocznie, wyrób celuloideu i jego zużycie wzrastały z roku na rok, aż jego nazwa weszła do języka codziennego. Materiał ten w krótkim czasie zaczęto wytwarzać również w innych krajach; produkcję na szeroką skalę poza granicami Anglii oraz USA zaczęto najwcześniej we Francji.

Wśród 6 mln osób, które zwiedzały londyńską wystawę w 1862 r. znalazł się Lucien Verdet, burmistrz Oyonnax – małego francuskiego miasteczka leżącego niedaleko od granicy szwajcarskiej. Gdy spacerując pomiędzy stoiskami *monsieur* Verdet dojrzał na jednym z nich celuloidowe grzebienie, poczuł wzrastające podniecenie. Trzeba tu wyjaśnić, iż – jak głosi legenda – od VII w. Oyonnax słynęło właśnie z wyrobu grzebieni. Początkowo surowcem było drewno, później zaś róg i szylkret, lecz niezależnie od materiału – jak świat światem – miasteczko to było centrum produkcji grzebieni we Francji. Verdet natychmiast zrozumiał wagę tego wynalazku i szybko przekonał obywateli swego miasta, że jest to surowiec o wielkiej przyszłości. Na początku XX w. powstała spółdzielnia L'Oyonnaxienne, która w pierwszym roku swego

istnienia wytwarzała średnio ok. 270 kilogramów celuloideu dziennie. W okresie szczytowym w 1925 r. dzienna produkcja wynosiła 2,5 tony.

W drugiej połowie XIX w. Prusy dążyły do zakończenia zjednoczenia Niemiec pod swoim przewodnictwem, co starała się uniemożliwić Francja i co w rezultacie doprowadziło do wojny pomiędzy II Cesarstwem Francuskim, a Królestwem Prus wspieranym przez inne kraje niemieckie. Może dlatego Niemcy zabrali się nieco później za produkcję celuloideu, lecz już po niedługim czasie w ich państwie wytwarzano go więcej niż w jakimkolwiek innym kraju europejskim. Oczywiście jednym z głównych produktów, które zrobiły oszałamiającą karierę były grzebienie. Bardzo podobnie było również we Włoszech, gdzie firma założona w 1849 r. przez niejakiego Mazzucchellego w 1900 r. zatrudniała tysiąc robotników produkując prawie wyłącznie grzebienie.

Jak więc łatwo zauważyć, za zmianami społecznymi i rozwojem przemysłu stoi najczęściej albo wojna, albo – jak w przypadku celuloideu – higiena, moda i rozrywka. Powszechnie dostępne grzebienie celuloidowe dały możliwość dbania o fryzurę tej części społeczeństwa, która dotychczas nie uważała ich za podstawowe przybory toaletowe. Czy należy zatem zawdzięczać celuloidowi wypieranie kołtunów i kołtuństwa na marginesie społeczeństwa? Chciałabym w to wierzyć, jednak w drugiej dekadzie XXI w. nie jestem tego aż tak pewna.

Należy wszakże pamiętać, że celuloid umożliwił naśladowanie kosztownych materiałów, takich jak kość słoniowa, szylkret i bursztyn, przy znacznie niższej cenie. Odcisnął on ślad w każdej dziedzinie życia. Postacią, pod którą celuloid dostał się do wielu domów były lalki. W pierwszych dniach motoryzacji, bezpieczne szyby klejone z warstwą celuloideu okazały się wielce pożądaną innowacją, zmniejszającą niebezpieczeństwo podróży samochodem. Stosowany szczególnie przy produkcji taśm filmowych, celuloid odegrał także

niezwykle istotną rolę w rozwoju fotografii i filmu.

Za największą wadę tego tworzywa uznawano jego palność. Zagadnienie to było przedmiotem wielu badań, gdziekolwiek celuloideu wytwarzano lub stosowano, jakkolwiek wnioski nie zawsze były zgodne. Za większość pożarów, które wybuchały w salach kinowych, odpowiedzialne były taśmy filmowe wykonane z celuloideu. Gwoli ścisłości należy dodać, że tworzywo wykorzystywane do produkcji filmów zawierało więcej azotu niż zwykły materiał i z tego powodu było bardziej palne.



Jednakże prawdziwym zmierzchem celuloideu był świt nowych tworzyw. Rywalizacja z polistyrenem, PVC, polietylenem i wieloma innymi nowoczesnymi materiałami zepchnęła celuloideu w niebyt. Wszystkie te tworzywa są znacznie tańsze i pod wieloma względami bardziej atrakcyjne; a co ważniejsze, można je formować przez wtrysk.

I tak kółko historii dokonało pełnego obrotu. Celuloideu zdobył szaloną popularność jako tania namiastka kosztownych produktów naturalnych, obecnie zaś z powodzeniem możemy traktować go jako kosztowny, wysokogatunkowy materiał używany do wyrobu przedmiotów luksusowych. •

Janina O. Lefina

Plusy Plastigo

- + 20-letnie doświadczenie
- + Wykwalifikowany Serwis
- + Dostępność maszyn i osprzętu
- + Różnorodność produktów i usług
- + Szkolenia oraz Laboratorium
- + Więcej...

Zobacz!



Marka
Plastigo



e-Akademia
Plastigo



Magazyn
Plastigo

ZIELONA WYSPA



**KRZYSZTOF
NOWOSIELSKI**

ML Polyolefins

Nowy rok niesie ze sobą nadzieję na lepszą przyszłość. Stąd pomysł, aby pierwszy tegoroczny felieton niósł taką nadzieję czytelnikom. A skoro czasopismo dotyczy jednak sfery bizne-

sowej, to wypada wziąć na tapet właśnie gospodarkę. Sponiewieraną i rozchwieaną. Z lepszymi, ale też niestety gorszymi momentami w roku ubiegłym. Mimo wszystko jednak, z pozytywnymi perspektywami na rok 2021.

Jeżeli ma być pozytywnie i budująco, to analizę działań rządu (obecnego, ale i w sumie któregośkolwiek wcześniejszego) na rzecz przedsiębiorców należy podjąć w innym numerze „Plast Echo”. Duszenie – to chyba najwłaściwsze określenie – poszczególnych branż wskazuje na niezrozumienie sytuacji, w jakiej znalazł się polski biznes. Wielu przedsiębiorców jest naprawdę pod ścianą, a mimo to wprowadza się nagłe obostrzenia, nie zwracając uwagi, że tym samym wbija się kolejny gwóźdź do trumny sporej liczby firm. Wciąż jednak rysuje się przed Polską przyzwoity scenariusz ekonomiczny, choć nie mam wątpliwości, że jego autorstwa nie należy przypisywać naszej klasie politycznej, bowiem impulsy pobudzające naszą gospodarkę mają swoje źródło za granicą. Naszym głównym argumentem w ekonomicznej

walce na międzynarodowym froncie nadal jest przede wszystkim atrakcyjny stosunek płacy do jakości pracy.

Dane Eurostatu za trzeci kwartał 2020 r. wskazują na wzrost udziału Polski w unijnym PKB z 3,82% do 3,94%, pomimo spadku krajowego PKB o 1,8%. Inni tracili zdecydowanie więcej, tymczasem my szybko nadrabialiśmy pierwsze półrocze. Indeks PMI dotyczący zamówień w przemyśle zaś skoczył pozytywnie zarówno w listopadzie, jak i w grudniu. Brak planowanych wcześniej przestojów w okresie świątecznym w wielu firmach również wskazuje na postępujące ożywienie. Szczególnie widać to w produkcji, gdzie wzrost zamówień jest zauważalny i wskazywany przez wielu menadżerów. Z kolei dane dotyczące bezrobocia pokazują nasz awans na 2. miejsce w Unii, które utrzymuje się na poziomie 3,5%, pomimo wyższej liczby nowych bezrobotnych w stosunku do roku ubiegłego.

Trwająca pandemia ma również wpływ na zmianę ukształtowanych wydawałoby się stosunków w gospodarce. Ignacy Morawski w swoim artykule pt. *Niemcy kupują części w Polsce* („Puls Biznesu”, 20.12.2020) wskazuje, że staliśmy się największym dostawcą części do sprzętu transportowego w Niemczech. Nie ulega wątpliwości, że pandemia zmusiła przedsiębiorstwa do dosłownego skrócenia łańcuchów dostaw, ale istotnym czynnikiem są też koszty. Zostaliśmy liderem wyprzedzając USA, Francję oraz Czechy, czyli kraje o wyższych kosztach pracy niż w Polsce.

Ta zmiana lidera to naturalnie pozytywna wiadomość, ale warto zauważyć, że nasz gospodarczy wzrost w minionym trzydziestoleciu to wciąż efekt niskich płac i stosunkowo wysokiej jakości pracy. Nadal jesteśmy jednak wytwórcą w głównej mierze półproduktów. Nie wytwarzamy na masową skalę wysoko zaawansowanych technologicznie wyrobów, tak jak rozwinięte gospodarki. Tu ciągle dzieli nas dystans do najlepszych, ale pozostaje wierzyć, że nasza narodowa kreatywność pozwoli wreszcie – pomimo ograniczonego kapitału – podbić świat. To ekonomiczne zaoferowanie jest jednak naszym atutem w chwilach kryzysu.

Zieloną wyspą byliśmy (a przynajmniej okrzyknęli nas tym mianem ówczesińscy politycy) w czasie kryzysu finansowego w 2008 r., ale jeśli przyjrzeć się bliżej danym ekonomicznym z tamtego okresu, to okazuje się, że wtedy również uratował nas popyt zza granicy. Sami z siebie nie mamy dość siły nabywczej, kapitału, ani rezerw, by mierzyć się z takimi zawirowaniami ekonomicznymi, jakie niosą za sobą ogólnoswiatowe kryzysy.

Nasza siła wynika z naszych ekonomicznych słabości, ale jednak ma korzystny wpływ na stan polskiej gospodarki. Są zatem podstawy by sądzić, że rok 2021 może być dla nas przełomowy i skoro już skorzystaliśmy z szansy, którą są zmiany w łańcuchach dostaw wywołane przez pandemię, wypada jedynie zakasać rękawy i w nowym roku dalej ścigać najlepszych. •

Wittmann

Battenfeld

enjoy
INNOVATION

Wittmann Battenfeld Polska

05-825 Grodzisk Mazowiecki

Adamowizna, ul. Radziejowicka 108

tel. 0048 22 724 38 07, fax. 0048 22 724 37 99

e-mail: info@wittmann-group.pl, www.wittmann-group.pl



EcoPower
55 – 500 t

www.wittmann-group.com

CYFRYZATOR PORTAL DLA KLIENTÓW
KREATOR PRZYSZŁOŚCI WEHIKUŁ CZASU

arburgXworld

NOWY ŚWIAT TRANSFORMACJA CYFROWA
PLATFORMA KOMUNIKACJI
PREKURSOR

WIR SIND DA.

Portal arburgXworld to skuteczne narzędzie cyfrowej transformacji firmy. Na tej drodze zapewniamy szerokie wsparcie. Na bazie doświadczenia z własnej „Road to Digitalisation”. Oferujemy szeroki zakres produktów i usług. Umożliwiamy wzrost efektywności. Czas na dygitalizację! Z arburgXworld! „Wir sind da.”

www.arburg.pl

ARBURG