

# SZTUCZNYCH TWORZYW PRAWDZIWE PROBLEMY

Krystyna Forowicz

W ub.r. wyprodukowano na świecie 250 mln ton tworzyw sztucznych, w Europie ponad 60 mln ton. Rocznie przybywa 200 tys. ton butelek typu PET – a jedna tona to 25 tys. sztuk. Produkuje się za dużo – mówią ekolodzy. Co zrobić z taką ilością plastikowych śmieci? Jak chronić środowisko?

## Jakie śmieci?

– *Nie operujemy pojęciem śmieci, ale odpadu* – mówi dr **Grzegorz Rytko**, dyrektor PlasticsEurope Polska. – *Każdy taki odpad może mieć swoje „drugie życie” i stać się cennym surowcem, jeśli tylko nie trafi na składowisko.* Na słowo „plastikowy śmieć” oburza się także **Józef Menes**, szef Instytutu Chemii Przemysłowej, którego placówka za recykling tworzyw sztucznych otrzymała wiele patentów i nagród. W Polsce powstało już kilka tysięcy firm, które z coraz lepszym skutkiem przetwarzają jednorazowe opakowania z plastiku na surowiec wtórny, do produkcji granulatu, folii czy choćby sznurka. W Europie jest takich firm ponad 50 tys. Generują obroty o wartości powyżej 280 mld euro rocznie.

## Przykłady?

Producenci tworzyw sztucznych z PlasticsEurope Polska przekonują, że wszystkie odpady z plastiku nadają się do recyklingu lub odzyskania zmagazynowanej w nich energii i dlatego nie powinny trafiać na wysypiska. Podają przykłady: z 35 zużytych butelek PET można wyprodukować jedną bluzę typu polar, z 25 PET-ów wymieszanych z węglą w stosunku 7:3 – sweter, a z 450 plastikowych pudełek po proszku do prania – trzyosobową parkową ławkę. Energia odzyskana z przetworzenia jednej

torby plastikowej pozwala np. przez 10 minut oświetlać pokój 60-watową żarówką. Odpady z tworzyw mogą służyć w procesach przemysłowych jako substytut koksu i ropy naftowej, np. przy wytopie stali.

Naga prawda jest jednak taka, że na oczyszczenie naszych śmietników z plastikowych „śmieci” trzeba będzie czekać setki lat. W Polsce w ub.r. z ponad 1 miliona 300



Foto: Jacek Zysk

*Wszystkie odpady z plastiku nadają się do recyklingu lub odzyskania zmagazynowanej w nich energii.*

tys. ton plastikowych wyrobów odzyskano jedynie 200 tys. ton odpadów (15%). W wiodących krajach UE proporcje są odwrotne: składowanych było mniej niż 15% zużytych tworzyw sztucznych. A są też takie kraje jak Szwajcaria czy Dania, gdzie praktycznie w ogóle nie składa się odpadów z tworzyw sztucznych – wszystkie przetwarzane są w procesach recyklingu bądź odzysku energii. Jak informuje Fundacja PlasticsEurope Polska, większość materiału odzyskanego obecnie w procesie recyklingu pochodzi z opakowań. Ich udział w całej ilości zużytych wyrobów z tworzyw sztucznych wynosi ok. 63%. W Europie recyklingowi poddanych zostaje 40% butelek i folii, 90% skrzynek i pudełek. Jednak ilość tworzyw mieszanych poddawanych temu procesowi jest wciąż niewielka i wynosi w Europie poniżej 10%.

### Królują PET-y

Butelka z PET stała się jednym z najbardziej kłopotliwych śmieci XXI wieku, i nie tylko w Polsce. W PET-y pakowana jest CocaCola i woda mineralna na całym świecie. PET stał się międzynarodowy.

Władze europejskich metropolii cierpią ostatnio na ból głowy: czy starczy im terenów na "wysyp" jednorazówek. Wyrzucane w ciągu roku butelki z politereftalanu etylenu (PET), ustawione jedna na drugiej – jak wyliczyli Anglicy – utworzą wieżę o wysokości 28 mln km (73-krotna odległość Ziemia – Księżyc)!

W Polsce liczbę butelek PET wprowadzonych do obiegu szacuje się miesięcznie na ok. 8 tys. ton. Natomiast ilość politereftalanu etylenu pozyskanego z odpadów wynosi zaledwie 450 ton/miesiąc, czyli zaledwie ok. 6% PET-owej góry. Tylko tyle udaje się uprzętnąć ze środowiska.

Politereftalen etylenu używany początkowo do wyrobu folii, a obecnie do produkcji butelek, co trzeba przyznać, ma wiele zalet. Stąd jego popularność. Jest lekki, nietłukący, nietoksyczny, można mu nadawać rozmaite kształty. Przede wszystkim jest relatywnie tani oraz łatwo poddający się procesom recyklingu. W krajach europejskich butelki PET największą rolę odgrywają w produkcji naturalnych wód mineralnych i źródlanych.

Popyt na napoje w lekkich butelkach rośnie w Warszawie, w Tokio, w Paryżu i wielu innych miastach Europy. W ciągu ostatnich 6 lat udział opakowań PET w Europie wzrósł z 78,8% do obecnych 85,4% – podaje brytyjski ośrodek badań rynku Canadean. Odbyło się to głównie kosztem opakowań szklanych, mimo licznych kampanii edukacyjnych organizowanych przez grupy obrońców środowiska. Pozostałe rodzaje opakowań stosowanych przy rozlewaniu naturalnej wody mają znaczenie marginalne. W przypadku rynku polskiego – podobnie jak w krajach UE – opakowania typu PET mają kluczowe znaczenie w rozlewaniu naturalnych wód mineralnych i źródlanych. W 2009 r. ich udział stanowił 96,6% całej produkcji, podczas gdy w 2004 r. wynosił 86,2%. Zastosowanie tworzywa PET z recyklingu do opakowań ma wzrosnąć o ponad 30% w ciągu najbliższych pięciu lat – podaje agencja badania rynku PIRA. Także produkty pakowane dzisiaj w szklane słoiki w przyszłości powinny w większej ilości trafiać do słoików wykonanych z PET.

Generalnie wszystkie statystyki potwierdzają rosnące i stabilne znaczenie w większości asortymentów opakowań typu PET, praktycznie we wszystkich krajach europejskich. Z tą jednak różnicą, że w krajach UE plastikowe butelki wykorzy-

stywane są ponownie, a nawet wprowadzono na nie system kaucji. Kaucja waha się od 8 do 25 eurocentów, zależnie od pojemności. Ministerstwo Środowiska także rozważało wprowadzenie systemu kaucji za butelki plastikowe.

– *Bodziec finansowy w postaci kaucji na opakowania w Polsce skutecznie wpływał na skłonność obywateli do zwrotu pustych opakowań* – przekonywał **Grzegorz Zygan**, dyrektor biura prasowego Ministerstwa Środowiska. To bardzo dobre, przynajmniej pod względem ekologicznym, rozwiązanie – popierała pomysł Fundacja Nasza Ziemia. Poza tym takie opakowania są czystsze niż te zebrane w pojemnikach do zbiórki selektywnej.

Wprowadzenie systemu kaucji w Niemczech kosztowało około 700 mln euro, a jego utrzymanie i administrowanie pociąga za sobą corocznie podobne koszty. Z tego też powodu pomysł w Polsce się nie przyjął.

### **Odpady to nasza specjalność**

Ogromną szansą dla ochrony środowiska jest recykling tworzyw sztucznych. Pierwszą i jak na razie największą w kraju instalację do recyklingu plastikowych opakowań posiada Elana PET w Toruniu. W 1999 r. latem firma – po przeprowadzeniu akcji propagandowej w całym kraju – rozpoczęła skup użytkowych butelek PET. Obecnie w ciągu miesiąca jest w stanie przetworzyć 800 ton PET-ów. W ciągu godziny zakładowy młyn przemiele 27 tys. butelek. Z tej masy powstaje użyteczny surowiec – polimer o handlowej nazwie ELPET. Ma postać płatków lub regranulatu o różnym zabarwieniu (w zależności od potrzeb klientów). Odbiorcami „nowego” materiału są duże przedsiębiorstwa produ-

kujące preformy i butelki do napojów (m.in. Coca-Cola, Nałęczowianka) oraz inne zakłady, które produkują z plastikowego regranulatu folie, włókna, szczotki do mycia podłóg.

– *Nie była to inwestycja tania* – mówił **Wojciech Napieralski**, kierujący zakładem od początku jego istnienia, wtedy gdy zwiędzaliśmy Elanę z Klubem Publicystów Ochrony Środowiska EKOS. – *Gdyby nie dotacja EkoFunduszu zakład recyklingu by nie powstał.* ELANA PET odbiera użyte butelki własnym transportem z terenu całej Polski. Dostawcami są zarówno przedsiębiorstwa komunalne, jak i prywatne firmy



*W Polsce w ub.r. z ponad 1 miliona 300 tys. ton plastikowych wyrobów odzyskano jedynie 200 tys. ton odpadów (15%).*

świadczące usługi w zakresie oczyszczania miast i wsi.

– *Odpady muszą być odpowiednio przygotowane. Od naszych dostawców wymagamy przede wszystkim sprasowania butelek w celu zmniejszenia objętości odpadu oraz ich segregacji pod względem kolorów* – informuje **Małgorzata Żarecka-Piątkowska**, prezes Zarządu toruńskiej Elany.

## Patenty, nagrody, wdrożenia

Nad recyklingiem tworzyw sztucznych od wielu lat pracują naukowcy w Instytucie Chemii Przemysłowej im. prof. Ignacego Mościckiego w Warszawie. Tu powstała technologia wytwarzania reylanu – tworzywa konstrukcyjnego z odpadów PET (butelki). Technologia i produkt – Reylan PET były wielokrotnie nagradzane na międzynarodowych wystawach innowacji (Norymberga, Genewa, Gdańsk, Budapeszt, Bruksela), w tym uhonorowane największą na świecie nagrodą za wynalazczość – złotym medalem WIPO oraz Grand Prix IV Międzynarodowych Targów Tworzyw Sztucznych w Warszawie.

Firma King Plast Sp z o.o. w Poniałtowej jest obecnie producentem tworzyw Reylanu PET. Chwali materiał za wyjątkowo dużą twardość, sztywność i bardzo dużą odporność chemiczną. Dodatkowe zalety tworzywa to duża stabilność kształtów, mała chłonność wody (0,02%), dobra odporność na czynniki atmosferyczne i korozję. Ważną cechą Reylanów PET jest odporność na działanie wielu związków chemicznych, a zwłaszcza alkoholi, tłuszczów, smarów, paliw, węglowodorów alifatycznych, rozcieńczonych soli i kwasów oraz brak szkodliwych substancji małowczątkowych (nawet w śladowych ilościach).

Instytut Chemii Przemysłowej opracował także z odpadów PET (butelki) technologię produkcji nienasyconych żywic poliestrowych, którą wdrożono w ZTS „Pustków” (obecnie LERG S.A.) oraz sprzedano do Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Z odpadów PET (także butelki) produkuje się poliestrole do poliuretanów i surowce biodegradowalne (oleje roślinne). Technologię stosują Z.Ch. „Organika-Sarzyna”.

– *Recykling odpadów z tworzyw jest uzasadniony nie tylko ekologicznie, ale i eko-*

*nomicznie* – mówi Józef Menes, dyrektor Instytutu. – *Stanowią one cenny surowiec do produkcji nowych materiałów polimerowych, w tym konstrukcyjnych i o specjalnym przeznaczeniu.*

Rzeczniczka IChP **Barbara Witowska-Mocek** podkreśla oryginalny innowacyjny dorobek pracowników Instytutu. W okresie ostatnich 10 lat za osiągnięcia w dziedzinie recyklingu tworzyw sztucznych, Instytut otrzymał kilkadziesiąt złotych, srebrnych i brązowych medali, a także wiele nagród i wyróżnień przyznanych na prestiżowych międzynarodowych wystawach wynalazków i innowacji, m.in. w Brukseli, Budapeszcie, Genewie, Kuala Lumpur, Moskwie i Norymberdze. Także sam dyrektor Józef Menes został odznaczony Krzyżem Oficerskim Europejskiego Orderu Wynalazczości nadanym przez Europejską Komisję Odznaczeń za zasługi w dziedzinie wynalazczości.

Nową technologię umożliwiającą masową utylizację butelek PET opracowano na Politechnice Krakowskiej. Metoda ta pozwala na wytworzenie z nich płyt termoizolacyjnych, wykorzystywanych do ocieplania domów, izolowania dachów i tarasów, stabilizację gruntu na skarpach. Po odpady z tworzyw sięgnęli naukowcy z Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego oddział w Katowicach i Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych Sp. z o.o. w Czarnej Wodzie. Opracowali technologię, która pozwala na wykonywanie kompozytowych płyt termoizolacyjnych z pianki poliuretanowej i sztucznych tworzyw termoplastycznych.

– *Nasze płyty można wykorzystywać w budowie ścianek działowych, stropów, sufitów czy podłóg. Jakościowo nie ustępują płytom pilśniowym i płytom izolacyjnym, np. z wełny drzewnej* – mówi jeden z twórców me-

tody **Zbigniew Paluchiewicz**. Technologia została nagrodzona srebrnym medalem na ubiegłorocznych targach wynalazczości Brussels Innova oraz dyplomem minister nauki i szkolnictwa wyższego Barbary Kudryckiej w 2010 roku. Zgłoszona została w Urzędzie Patentowym RP jako projekt wynalazczy pn. „Sposób wytwarzania płyt termoizolacyjnych” oraz w Europejskim Urzędzie Patentowym.

### **Nieżył interes i misja**

Recykling stał się jedną z najbardziej popularnych metod przetwórstwa tworzyw sztucznych. Dla wielu przedsiębiorstw okazał się być „nieżył” interesem, choć o pieniądzach ich zarządy nie chcą mówić. Ale wszystkie firmy jednym głosem przyznają, że kochają ekologię. TRACH Recykling z Wrocławia reklamuje się, że „już od ponad 10 lat dbamy o naszą planetę przerabiając tysiące metrów sześciennych odpadów na użyteczne tworzywa”. Firma KOŁOPLAST w Michałowie k. Białegostoku głosi na swojej stronie internetowej: „Pomóż przyrodzie, współpracuj z nami. Zostaw dzieciom i wnukom środowisko naturalne w jak najlepszym stanie.(...) Pamiętaj, że niektóre tworzywa sztuczne wyrzucane na składowiska nie ulegają naturalnemu rozkładowi nawet przez 500 lat!”. KOŁOPLAST zajmuje się skupem odpadów z tworzyw sztucznych (skrzynki, folia, odpady poprodukcyjne powstające przy wytłaczaniu, formowaniu wtryskowym i inne). Produkowany z nich regenerulat używa do produkcji folii, opakowań do chemii gospodarczej i innych artykułów z tworzyw sztucznych.

Firma ENKEV POLSKA S.A. zastrzega, że sięga po włókna PET wtedy, gdy zastosowanie produktu wymaga użycia materiału innego niż włókna naturalne, np. w środowisku wodnym. „Podejmujemy dzia-

łania, aby upewnić się, że wszystkie używane przez nas surowce są odnawialne. Jesteśmy przekonani, że postępujemy słusznie, produkując wspaniałe wyroby z materiałów zwykle traktowanych jako odpady. Uważamy, że jest to właściwy sposób opieki nad Matką Naturą. Troszczymy się o nią tak, jak ona troszczy się o nas”.



Foto: Paweł Wójcik

*Pierwszą i jak na razie największą w kraju instalację do recyklingu plastikowych opakowań posiada Elana PET w Toruniu.*

ELPLAST Recykling w Bydgoszczy podaje: „Od 1983 r. zajmujemy się ochroną środowiska naturalnego. Nasza specjalność to odzyskiwanie tworzyw z odpadów, a także produkcja przemiałów i regranulatów z tworzyw sztucznych”.

Wzniosłym hasłem zamieszczanym na stronach internetowych towarzyszą wizerunki naturalnych plenerów, bukiety kwiatów, zielone liście. Jest czysto i cudnie. Można odnieść złudzenie, iż nie ma konfliktu między przyrodą a chemią. Pełna harmonia – z pozoru. Bo odpadów przybywa, wysypisk też.

Produkcja opakowań jednorazowych jest nadal masowa i ciągle przewyższa możliwości organizacyjne selektywnej ich zbiórki.

Każdego roku obserwuje się nieustanny wzrost liczby odpadów tworzyw sztucznych pochodzących z różnych gałęzi gospodarki i przemysłu. Głównym ich źródłem są przemysł opakowań, przemysł samochodowy, elektromaszynowy i przemysł budowlany.

Największy postęp uzyskano dotychczas w zagospodarowaniu odpadów opakowaniowych, choć daleko niezadowalający. W tyle pozostaje motoryzacja. Każdego roku we wszystkich krajach wycofuje się tysiące samochodów, co daje ponad 300 tysięcy ton odpadów tworzyw sztucznych. W przeciętnym aucie ilość zastosowanych tworzyw sztucznych sięga 9,3% jego całkowitej masy. Największy udział mają poliuretany, ok. 19,5%, stosowane jako gąbki w konstrukcji siedzeń, kierownice i deski rozdzielcze. Następnym w kolejności tworzywem jest polichlorek winylu, ok. 15,8%, stosowany jako izolacja przewodów elektrycznych i powłoki ochronne. Polipropylen stosowany jest do wyrobu obudów akumulatorów, zbiorników paliwowych i na inne cieczki oraz do zderzaków. Są jeszcze elastomery, kopolimer ABS, poliamidy oraz

opony. Zużyte, w znacznej części kierowane są do dalszego użytkowania lub przerobu. Alternatywę stanowi przerób zużytych opon do wykładzin podłogowych. Ze względu na duży nakład pracy mechanicznej, bardziej jednak opłaca się spalać opony, w piecach cementowych.

Prawie na każdym wysypisku leżą sterty plastików: stare telewizory, rozebrane foteliki samochodowe dla niemowląt, plastikowe leżaki ogrodowe, kanapy, fotele, doniczki, skrzynki, zepsute zabawki i inne rupiecie.

### **Kulą u nogi jest PCW**

Polichlorek winylu zużywa przede wszystkim przemysł budowlany m.in. ze względu na niepalność tego materiału (zagospodarowuje ponad 50% jego światowej produkcji). Jednym z największych zastosowań PCW (właściwa nazwa PCV z ang.) jest produkcja futryn okiennych. Kluczowym elementem recyklingu PCW jest oddzielenie tego materiału od innych tworzyw – polichlorek winylu „niechętnie” miesza się z innymi tworzywami. Nieprzydatne do recyklingu odpady z PCW można spalać w specjalnej instalacji, odzyskując energię oraz powstający chlorowódor.

Instalacje do utylizacji PCW już pracują w Niemczech. Według danych niemieckich, energia odzyskiwana rocznie ze spalania odpadów z PCW jest równoważna energii uzyskiwanej z 22,5 tys. ton ropy naftowej. A przy okazji odzyskuje się 31 tys. ton chlorowodoru dla potrzeb przemysłu chemicznego. Zdaniem ekologów to najgorsze tworzywo, bo zawiera ftalany, czyli zmiękczacze. Znajdziemy je w każdym przedmiocie z polichloru winylu. Najwięcej jest ich w izolacjach kabli, podszewkach butów, plastikowych zabawkach dla dzieci, wykładzinach, tapetach, w folii do pakowa-

nia żywności, w lakierach do włosów i paznokci. Wykorzystuje się je w szpitalach – w rurkach do kroplówek i pojemnikach na krew. Dla chemików ftalany to prawdziwe dobrodziejstwo. Ale pod koniec lat 80. pojawiły się raporty naukowców, że mogą wpływać niekorzystnie na system hormonalny człowieka, wywoływać nowotwory. – „Żyć zdrowo, to żyć bez plastiku” – napisał „Environmental Science and Technology”. Sprawa PCW stała na obradach Komisji Europejskiej.

Producenci opakowań jednak nie rezygnują z PCW. W tej chwili nauka szuka nowych, bardziej ekologicznych środków pomocniczych, które wchodzi w skład mieszanek używanych do wytwarzania wyrobów z tego materiału. Zastąpią toksyczne ftalany i stabilizatory, które zawierają metale ciężkie.

– *Obecnie tradycyjnych środków (zmiękczaczy) używa się znacznie mniej niż 20 lat temu, w ilościach kilku procent w stosunku do PCW na wyroby twarde lub kilkadziesiąt na wyroby zmiękczone* – wyjaśnia dr **Maria Oblój-Muzaj**, kierownik Zespołu Syntezy i Przetwórstwa PCW z Instytutu Chemii Przemysłowej w Warszawie.

Twardy PCW to rury, płyty, strzykawki jednorazowego użytku czy butelki. Obecnie produkowane w Polsce wyroby z PCW nie zawierają też więcej chlorku winylu jak 0,5 ppm – do 1 ppm, czyli bardzo mało – uspokajają chemicy. Ich zdaniem zastąpienie polichlorku nie jest proste. Tworzywo to jest absolutnie obojętne fizjologicznie, nietoksyczne, niepalne, samogasnące i tanie.

Europa jest drugim, co do wielkości, konsumentem PCW na świecie (6,1 mln ton). W wielu krajach, zwłaszcza wysoko rozwiniętych, odnotowuje się jednak obniżenie popytu na polichlorek winylu, zwłaszcza dotyczy to produkcji folii i kabli.

## Żyjemy w epoce plastiku

Za „ojca” tworzyw sztucznych uważa się **Johna Wesley Hyatt’a** (1837–1920) nieprofesjonalistę, drukarza z Alabamy (USA), który w 1868 r. wynalazł celulooid. Wkrótce Ameryka zarzucona została celuloidowymi mankietami, sztywnymi kołnierzykami i przodami koszul, a także kulami bilardowymi z nowego tworzywa – rozpoczęła się era tworzyw sztucznych.

Wiek XXI można śmiało nazwać „stuleciem plastiku”. W najbliższych dziesięcioleciach to właśnie tworzywa sztuczne będą napędzać postęp technologiczny. Tak wynika z raportu „Świat w 2030 roku”, opracowanego przez **Raya Hammonda**, słynnego brytyjskiego futurologa i stratega biznesowego. Tworzywom sztucznym będziemy zawdzięczać wszystko, nawet wzrost prędkości działania mikroprocesorów: dzięki polimerom, wykorzystywanym przez nanotechnologię w układach scalonych, komputery będą miały w 2030 roku przynajmniej 500 tysięcy razy większe możliwości niż dziś – twierdzi Hammond. Brytyjski futurolog uważa też, że domy i mieszkania przyszłości, w których budowie wykorzystamy znacznie więcej tworzyw sztucznych (m.in. do izolacji czy szyb), będą dużo bardziej energooszczędne. Gdybyśmy dziś połowę europejskich budynków wyposażyli w izolacje z tworzyw nowej generacji, Unia Europejska mogłaby zmniejszyć emisję dwutlenku węgla w budynkach aż o 35%. Tworzywa zrewolucjonizują także medycynę, wydłużą ludzkie życie, uczynią je lepsze, wygodniejsze – przewiduje Ray Hammond. Kto po nas posprząta przyszłe plastikowe śmieci, o tym nie mówi autor raportu. Jaka będzie cena naszej wygody?

**Krystyna Forowicz**