

BOHDAN CZERNIAWSKI

Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
ul. Konstancińska 11, 02-942 Warszawa
e-mail: czerniawski@cobro.org.pl

Analiza krajowego rynku opakowań z tworzyw sztucznych

Streszczenie — Artykuł zawiera wyniki analizy krajowego rynku opakowań z tworzyw sztucznych wraz z opisem zastosowanej metodyki. Prezentowane dane ujęto w odniesieniu do poszczególnych analizowanych segmentów rynku, tj. materiałów i opakowań giętkich (w tym folii PE, PP i wielowarstwowych), opakowań termoformowanych z folii sztywnych, formowanych metodą wytłaczania bądź wtryskiwania z rozdmuchiowaniem, a także opakowań formowanych wtryskowo. Scharakteryzowano obserwowane w okresie ostatnich 5 lat tendencje wzrostu zużycia poszczególnych rodzajów opakowań, wskazano także na przewidywane kierunki dalszego ich rozwoju, podkreślając obecne i prognozowane znaczenie opakowań giętkich.

Słowa kluczowe: krajowy rynek opakowań, tworzywa sztuczne, analiza ekonomiczna, asortymenty, zużycie, prognozy.

ANALYSIS OF PLASTICS PACKAGING DOMESTIC MARKET

Summary — The article contains the results of analysis of plastics packaging domestic market and the description of the analysis method used (Table 1). The data presented are put in relation to particular analyzed segments of the market, *i.e.* flexible materials and packaging (including PE, PP and multi-layer ones); materials thermoformed from rigid films; those formed by blow extrusion or blow injection, as well as injection molded ones. The tendencies of growing consumption of particular packaging types, observed during last 5 years, were characterized. The forecast directions of further development were marked and present and forecast importance of flexible packaging has been stressed.

Key words: domestic packaging market, plastics, economic analysis, assortments, consumption, forecast.

Wykorzystanie opakowań z tworzyw sztucznych (TS) wykazuje największą dynamikę wzrostu w całym sektorze opakowań w Polsce. Na początku lat 80. ich zużycie wynosiło zaledwie 4 kg na mieszkańca, nato-

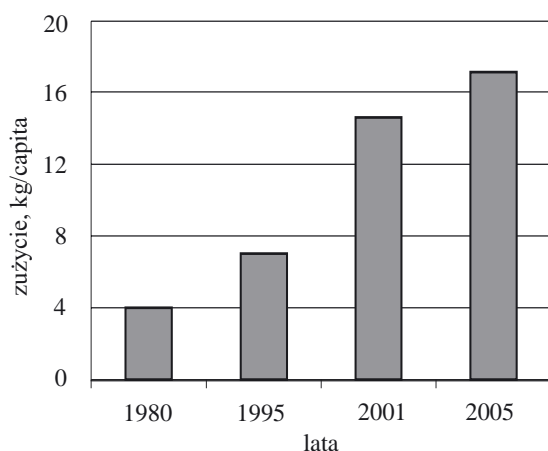
miast w roku 2005 osiągnęło już poziom 17 kg na mieszkańca [1].

Przyjęta na 2005 r. szacunkowa wielkość dotycząca zużycia opakowań TS (zużycie TS 1,8 mln ton, informacja Polskiego Stowarzyszenia Przetwórców Tworzyw Sztucznych) stanowiła w tym samym roku aż ~ 36 % łącznego krajowego zużycia TS do wszystkich zastosowań.

Na bardzo zbliżonym poziomie kształtuje się udział opakowań z TS w średnim zużyciu takich tworzyw w krajach zachodnioeuropejskich i jest zdecydowanie największy w porównaniu z udziałem innych zastosowań.

Cel prowadzonych w okresie ostatnich kilku lat prac autora niniejszego tekstu stanowiły szczegółowe analizy krajowego rynku opakowań z tworzyw sztucznych na podstawie wielkości ich zużycia [1,2]. Badania te prowadzono uwzględniając cztery segmenty tego rynku, mianowicie:

- materiały i opakowania giętkie wykonane zarówno z samych TS, jak i z ich udziałem;
- opakowania termoformowane z folii sztywnych;
- opakowania formowane metodą wytłaczania z rozdmuchiowaniem;
- opakowania formowane metodą wtryskiwania.



Rys. 1. Krajowe zużycie opakowań z tworzyw sztucznych w latach 1980—2005

Fig. 1. Domestic consumption of plastics packaging in the period 1980 — 2005

METODYKA PROWADZONYCH ANALIZ RYNKU

W badaniach rynku wykorzystywano podejście systemowe, wywiady prowadzone z ekspertami w analizowanej dziedzinie, a także wiedzę dotyczącą kształtowania się sytuacji w krajach zachodnioeuropejskich. Bezpośrednich konsultacji udzielali przy tym specjaliści reprezentujący ważniejszych producentów materiałów opakowaniowych i opakowań z TS oraz ich przetwórców, krajowych i zagranicznych dostawców tworzyw sztucznych wykorzystywanych w dziedzinie opakowań, a także specjaliści reprezentujący placówki badawcze.

Wyraźna zależność pomiędzy wartością dochodu narodowego a wielkością zużycia opakowań jest znana i była niejednokrotnie wykazywana m.in. w statystykach ONZ.

We wcześniejszych pracach Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Opakowań (COBRO) [3] — dotyczących prognozowania (do 2005 r.) zużycia opakowań wytworzonych ze wszystkich rodzajów materiałów — wykorzystywano wspomniane podejście systemowe. Mianowicie, przewidywany wzrost obliczano na podstawie prognozowanego (w %) przyrostu Produktu Krajowego Brutto (PKB), skorygowanego w zależności od rodzaju opakowań współczynnikami korekcyjnymi. W początkowym okresie uzyskane wartości znajdowały potwierdzenie w rzeczywistości, w odniesieniu do opakowań z TS nie były one jednak wystarczająco szczegółowe.

Ponadto w latach 2002—2004 przewidywania dotyczące wartości PKB okazały się błędne.

W szczegółowych analizach przedstawionych w niniejszym artykule możliwe było wprowadzenie faktycznie uzyskanych wielkości wzrostu PKB w latach 2001—2005 oraz uwzględnienie prognozy Ministerstwa Gospodarki na lata 2006—2007.

Współczynniki korekcyjne określono na podstawie analizy rynku opakowań przeprowadzonej zarówno w okresie wcześniejszym, jak i w toku realizacji badań z uwzględnieniem przewidywanych zmian na tym rynku.

Definiując współczynniki korekcyjne odnoszące się do poszczególnych asortymentów opakowań, uwzględniano przede wszystkim:

- funkcjonalność opakowania oraz możliwość optymalnego zabezpieczenia jakości jak najszerszej gamy produktów,
- zużycie materiałowe i szanse na jego ograniczenie,
- obciążenie środowiska naturalnego stwarzane przez opakowanie,
- nowoczesność i konkurencyjność wyróżniające opakowanie wśród innych rozwiązań,
- wygodę i akceptację użytkownika,
- przewidywany rozwój w odniesieniu do poszczególnych materiałów i opakowań w krajach zachodnioeuropejskich.

Materiały opakowaniowe i opakowania sklasyfikowano w kategoriach a—f, przypisując im współczynniki

korekcyjne różnicujące poziomy zużycia poszczególnych asortymentów.

T a b e l a 1. Kategorie opakowań i przypisane im współczynniki korekcyjne wykorzystywane w szacowaniu zużycia opakowań
T a b l e 1. Packaging classes and correction coefficients attributed to them, used for packaging consumption estimation

Kategoria opakowań	Tempo wzrostu zużycia opakowań w stosunku do wzrostu PKB	Współczynnik korekcyjny
a	znacznie szybsze	1,4
b	szybsze	1,2
c	wprost proporcjonalne	1,0
d	powolniejsze	0,8
e	znacznie powolniejsze	0,6
f	malejące niezależnie od wzrostu PKB	*)

*) W przypadku tej kategorii nie określono współczynnika korekcyjnego

ANALIZA RYNKU MATERIAŁÓW I OPAKOWAŃ GIĘTKICH

W segmencie materiałów i opakowań z materiałów giętkich uwzględniono następujące grupy asortymentowe:

- folie oraz opakowania z folii z podstawowych odmian PE,
- orientowane folie polipropylenowe (OPP) oraz laminaty tych folii,
- wylewane folie polipropylenowe (CPP) (ang. „cast”),
- folie termokurczliwe i rozciągliwe z PVC,
- folie z PET oraz laminaty z ich udziałem,
- laminaty oraz folie współwytłaczane z udziałem PA,
- termokurczliwe folie barierowe,
- laminaty folii Al z papierem z powłoką PE,
- folie Al z powłoką do zamknięć typu „easy open”,
- folie Al z powłoką termozgrzewalną do opakowań „blister pack”,
- folie z kompozytów poliolefiny/surowce mineralne,
- papier z powłoką z tworzyw sztucznych,
- tuby z folii wielowarstwowych,
- worki z tkanin z tasiemek poliolefinowych,
- kontenery elastyczne.

T a b e l a 2. Krajowe zużycie materiałów i opakowań giętkich z TS lub z udziałem tych tworzyw w roku 2001 i 2005 wraz z przewidywaniem w roku 2007

T a b l e 2. Domestic consumption of flexible materials and packaging made fully or partially of plastics in 2001 and 2005 and anticipated for 2007

	Zużycie, tys. ton		
	2001 r.	2005 r.	2007 r.
Materiały i opakowania giętkie z TS lub z udziałem tych tworzyw	264,1	314,5	343,0

Zbiornicze zestawienie krajowego zużycia materiałów giętkich w roku 2001 i 2005 z przewidywanym na rok 2007 zawiera tabela 2.

T a b e l a 3. Udział różnych folii i innych rodzajów opakowań w łącznym krajowym zużyciu opakowaniowych materiałów giętkich z TS w roku 2005

T a b l e 3. Parts of various films and other types of packaging in total domestic consumption of flexible plastics packaging in 2005

Rodzaj materiału lub opakowania	Udział %
Folie ze wszystkich odmian PE, w tym w laminatach i w postaci warstw w foliach współwytłaczanych oraz w opakowaniach z folii PE (np. owinięcia zbiorcze z folii termokurczliwej i rozciągliwej oraz worki transportowe)	70,8
Folie OPP oraz CPP	10,9
Termokurczliwe i rozciągliwe folie z PVC	1,6
Folie PET (do laminowania)	1,0
Folia PA do laminowania oraz warstwy PA w foliach współwytłaczanych	1,2
Folie barierowe termokurczliwe	1,0
Worki z tkanin z tasemek poliolefinowych, głównie z PP	6,4
Duże pojemniki do transportu luzem („big bags“)	1,8
Inne materiały giętkie z udziałem tworzyw sztucznych	5,3

Tabela 3 przedstawia udział różnych folii w krajowym zużyciu materiałów giętkich z TS w roku 2005.

Folie z PE

Dane z tabeli 3 wskazują na największy udział folii PE w zużyciu na krajowym rynku materiałów giętkich z tworzyw sztucznych. Duży wpływ na tak wysoką pozycję folii PE ma nie tylko fakt wcześniejszego, w porównaniu z wieloma innymi tworzywami, wdrożenia tego polimeru do techniki opakowaniowej, ale również stale rozszerzający się zakres zastosowań wynikający m.in. z dostępności licznych jego odmian (np. PE-LD, PE-LLD, PE-HD).

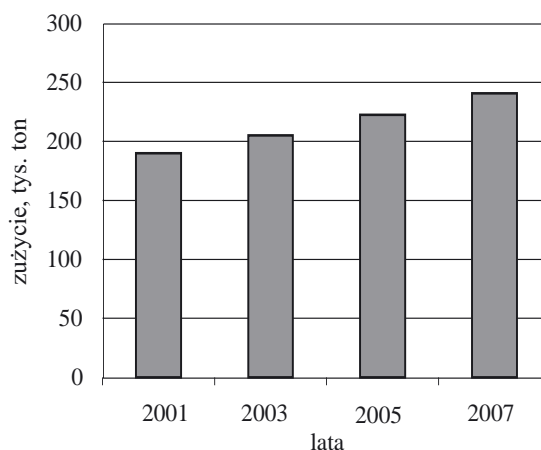
Powszechne wykorzystywanie folii PE sprawia, że ze względów zarówno ekonomicznych, jak i przede wszystkim ekologicznych (ochrona środowiska naturalnego) zwłaszcza istotne staje się — na drodze zmniejszania grubości folii — dążenie do zmniejszania zużycia materiałowego przypadającego na jednostkę pakowanego produktu. Mniejsza grubość folii ogranicza sumaryczną masę opakowań, a w konsekwencji również ilość odpadów. Warto podkreślić, że działanie zmierzające do zmniejszenia tej ilości — w myśl ustaleń dyrektyw UE w tym zakresie — jest traktowane priorytetowo. Procedurę osiągnięcia minimum zużycia materiałowego z zachowaniem funkcjonalności opakowania (redukcja „u źródła”) zawiera norma PN EN 13428.

Dobry przykład krajowych osiągnięć w zakresie ograniczania grubości folii z jednoczesnym utrzymaniem wymaganej wytrzymałości mogą stanowić torebki z folii

PE-HD przeznaczone do użytku domowego (grubości <math><10\ \mu\text{m}</math>) oraz tzw. torby kasowe (grubości 10—15 $\mu\text{m}</math>) stosowane w sklepach do pakowania zakupionych produktów. Warto dodać, że do niedawna nie wytwarzano w kraju folii PE grubości <math><30\ \mu\text{m}</math>.$

Dynamiczny wzrost krajowego zużycia folii z PE w minionych pięciu latach wynikał przede wszystkim z intensywnego rozwoju produkcji i wykorzystania folii rozciągliwych a także opakowań z cienkich folii PE-HD. Zwłaszcza istotny wpływ na zużycie wywarło zastosowanie folii wytwarzanych z PE-LLD do paletyzowanych jednostek ładunkowych oraz folii PE-LD do termokurczliwych owinięć zbiorczych zastępujących często skrzynki transportowe z tworzyw sztucznych.

W perspektywie przewiduje się, że sumaryczne tempo wzrostu zużycia folii ze wszystkich odmian PE będzie już jednak powolniejsze niż dotychczasowe. Oczywiście, w ujęciu ilościowym, będzie to także wynikiem zmniejszania grubości stosowanych folii. Należy



Rys. 2. Krajowe zużycie folii PE od roku 2001 z prognozą do roku 2007

Fig. 2. Domestic consumption of PE films from 2001 till 2007 (forecast)

również oczekiwać znacznego zróżnicowania zużycia folii z PE — mniejszego przyrostu w przypadku PE-LD oraz wyraźnie większego w odniesieniu do folii PE-HD oraz PE-LLD. Czynnikiem sprzyjającym podwyższeniu poziomu wykorzystania folii z PE-HD powinno okazać się uruchomienie w kraju (w skali 320 tys. ton/rok w Spółce Basell Orlen) pierwszej instalacji produkcyjnej tego tworzywa [4].

Rysunek 2 obrazuje wzrost krajowego zużycia opakowaniowych folii PE.

Folie z PP

Folie polipropylenowe orientowane (OPP) oraz wylewane (CPP) zajmują drugą pozycję pod względem zużycia (por. tabela 3) — podobnie jak w wielu innych

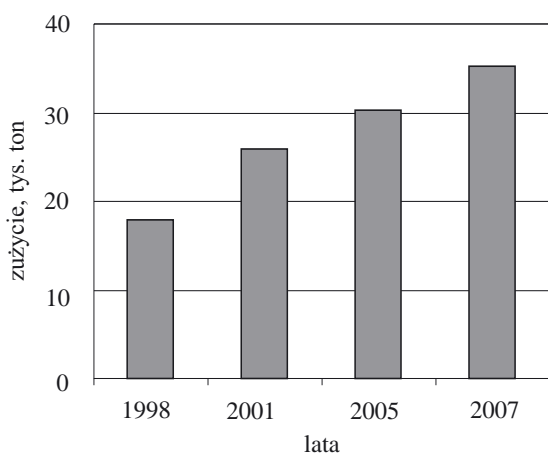
krajach — co wynika z dynamicznego rozwoju produkcji i rosnącego znaczenia folii OPP w technice opakowaniowej, a także z obserwowanego w ostatnich latach wyraźnego zainteresowania wytwarzaniem i wykorzystaniem folii CPP.

O obecnej pozycji folii OPP zadecydowały czynniki techniczne, ekonomiczne i ekologiczne.

Wśród czynników technicznych należy wymienić: możliwość uzyskania wielu odmian dostosowanych do wymagań wynikających z specyfiki maszyn pakujących i pakowanych w folie OPP produktów, odporność chemiczną, barierowość w stosunku do pary wodnej oraz substancji aromatycznych, przydatność do pakowania żywności i wreszcie szybki rozwój produkcji folii współwytłaczanych oraz korzyści wynikające z wykorzystania folii OPP do laminowania, zwłaszcza w postaci folii metalizowanej.

Do czynników ekonomicznych zalicza się przede wszystkim niższe ceny folii OPP w porównaniu z ceną celofanu (głównym celem jest zastąpienie celofanu folią OPP), mniejszy ciężar właściwy oraz możliwości wytwarzania folii bardzo cienkich (od 15 μm).

Czynnikami ekologicznymi są m.in. zmniejszenie zużycia materiałowego na jednostkę pakowanego produktu (podstawowy warunek proekologiczny), produkcja praktycznie biorąc bezodpadowa (w przypadku folii współwytłaczanych), brak emisji substancji szkodliwych oraz znacznie ograniczone — w porównaniu z technologią otrzymywania celofanu — zapotrzebowanie na czynniki energetyczne w procesie wytwarzania.



Rys. 3. Krajowe zużycie folii OPP (w tym udział folii OPP w laminatach) od roku 1998 z przewidywanym na rok 2007
Fig. 3. Domestic consumption of OPP films (including OPP films in laminates) from 1998 till 2007 (anticipated)

Analiza danych dotyczących wykorzystania surowców na rynku opakowań giętkich krajów zachodnioeuropejskich wskazuje, że pomimo wciąż jeszcze najbardziej masowego użytkowania folii PE następuje systematyczne zmniejszanie różnicy pomiędzy zużyciem

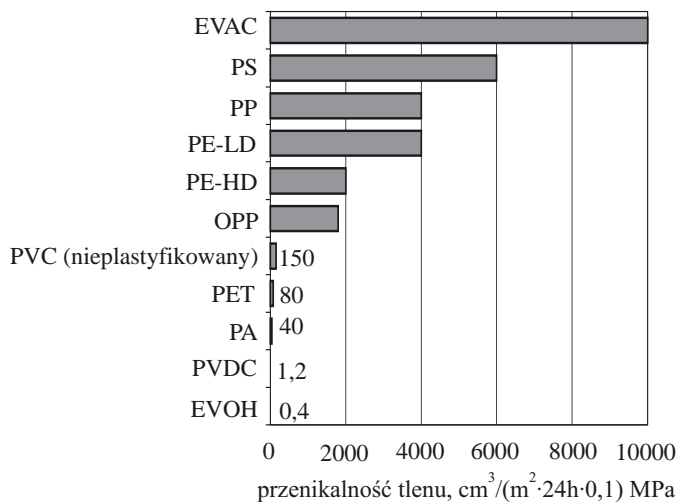
folii PE a OPP. Przewidywane na rok 2006 udziały folii PE na rynku opakowań z folii giętkich z TS miały wynieść 46 % oraz, w przypadku folii OPP 29 % [5].

Rysunek 3 przedstawia wzrost krajowego zużycia folii OPP wraz z prognozą na rok 2007.

Wielowarstwowe folie giętkie

Folie wielowarstwowe odgrywają coraz większą rolę w technice opakowaniowej. Zastosowanie ich pozwala na pakowanie próżniowe, pakowanie w atmosferze modyfikowanej (tj. w mieszaninie gazów o składzie dobranym w zależności od rodzaju produktu) bądź też wykorzystanie opakowań aktywnych. W efekcie możliwa jest np. sprzedaż detaliczna nietrwałych produktów spożywczych oraz przedłużenie okresów ich przydatności do spożycia.

Folie wielowarstwowe wytwarza się techniką powlekania, laminowania i współwytłaczania. W doborze rodzaju tworzyw sztucznych użytych jako składniki wielowarstwowych materiałów opakowaniowych wykorzystywane są niekiedy krańcowe różnice wartości określonych właściwości jak np. barierowości w stosunku do gazów (rys. 4).



Rys. 4. Przenikalność tlenu przez folie grubości 25 μm wytworzone z różnych polimerów

Fig. 4. Oxygen permeability through the films of thickness 25 μm made of various polymers

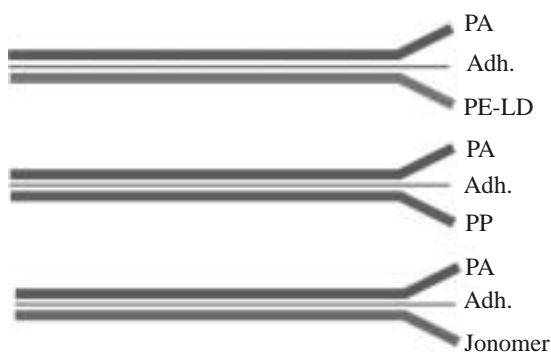
Aby uniknąć nieporozumień związanych z oceną liczby warstw materiału celowe jest zdefiniowanie pojęć folii wielowarstwowych uzyskiwanych na drodze laminowania i współwytłaczania. Termin „laminat” obejmuje materiały powstające w wyniku klejenia uprzednio wytworzonych folii i kleju użytego w tym przypadku nie zalicza się do warstw gotowego produktu. Natomiast w foliach współwytłaczanych środek wiążący nie łączące się ze sobą polimery traktuje się jako odrębną warstwę.

Poniżej podano typowe przykłady folii wielowarstwowych wytwarzanych na drodze laminowania na podstawie folii OPP bądź folii PET:

OPP druk/OPP, OPPdruk/met^{*)} OPP, OPP druk/PE-LD, OPP druk/OPP perl^{*)}, OPP druk/OPP cold seal^{*)}, OPP druk/Al/PE-LD, OPP druk/PP i OPP/druk papier/PE-LD oraz PET druk/PE-LD, PET met/PE-LD, PET druk/met PET/PE-LD, PET met/PP i PET/Al/PP.

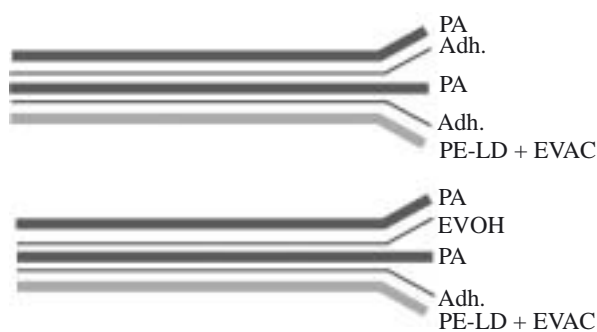
Najczęściej wykorzystywane grubości folii w wymienionych laminatach wynoszą: OPP — 17 i 20 μm ; Al — 7 i 9 μm , a w laminatach do formowania 20 μm ; PET — 12 μm , rzadziej 15 μm ; PE-LD — 30, 40 i 50 μm ; PP — 20 i 30 μm oraz papier — 30 i 40 g/m^2 .

Kompatybilność i trwałość połączeń uzyskiwanych w wyniku współwytłaczania osiąga się w przypadku wykorzystania polimerów o zbliżonej budowie. W procesie współwytłaczania np. poliolefin (które dzięki dobrej zgrzewalności stosuje się w większości materiałów wielowarstwowych) z polarnymi polimerami wysoko-



Rys. 5. Przykłady struktur trójwarstwowych współwytłaczanych folii giętkich

Fig. 5. Examples of the structures of three-layer co-extruded flexible films



Rys. 6. Przykłady struktur pięciowarstwowych współwytłaczanych folii giętkich

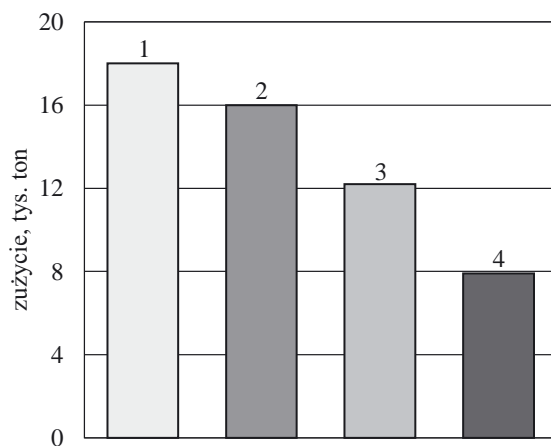
Fig. 6. Examples of the structures of five-layer co-extruded flexible films

^{*)} met. — metalizowana, pearl. — folia perlista, cold seal — powłoka do łączenia pod naciskiem (na zimno).

barierowymi [np. kopolimerem etylen/alkohol winylowy (EVOH)], a także z PA, konieczne staje się użycie polimeru wiążącego (Adh). Dlatego też sumaryczna liczba warstw jest z reguły większa od liczby warstw tzw. funkcjonalnych.

Wymóg zastosowania polimeru wiążącego wyklucza wprowadzenie polarnego EVOH do struktury trójwarstwowej (rys. 5), ale możliwość taka istnieje w strukturach co najmniej pięciowarstwowych (rys. 6). Ponadto, dodatkowe rozdzielenie warstwy PA wpływa na wzrost wytrzymałości folii wielowarstwowej — bardzo istotny w procesie głębokiego formowania. Sumaryczne grubości współwytłaczanych folii trójwarstwowych o składach podanych na rys. 5 zawierają się zwykle w zakresie 50—150 μm , natomiast folii pięciowarstwowych mogą wynosić od 70 nawet do 300 μm . Nieznaczne różnice występują tylko w przypadku warstw Adh oraz kopolimeru EVOH, których grubość nie przekracza na ogół 10 μm . Grubości pozostałych warstw, zwłaszcza zaś folii z PA oraz z poliolefin, różnią się zasadniczo w zależności od przeznaczenia laminatu oraz głębokości jego formowania.

Dużą rolę odgrywają także kombinacje, w których do pięciowarstwowych folii współwytłaczanych dolaminowane są cienkie orientowane folie PET i PP lub dwukierunkowo orientowane folie poliamidowe (BOPA). W efekcie uzyskuje się materiał nadający się zwłaszcza do pakowania za pomocą szybkobieżnych maszyn pakujących. W niektórych przypadkach duża wytrzymałość takiej folii orientowanej umożliwia zmniejszenie grubości podstawowych folii współwytłaczanych. Krajowe zużycie folii wielowarstwowych w roku 2005 przedstawia rys. 7.



Rys. 7. Krajowe zużycie wielowarstwowych folii giętkich w roku 2005: 1 — laminaty z udziałem folii OPP, 2 — laminaty z udziałem folii PET, 3 — folie współwytłaczane i laminaty z udziałem warstwy PA oraz z lub bez warstwy EVOH, 4 — laminaty Al/papier/powłoka PE

Fig. 7. Domestic consumption of multilayer flexible in 2005: 1 — laminates with OPP film, 2 — laminates with PET film, 3 — co-extruded films and laminates with PA layer, and with or without EVOH layer, 4 — Al/paper/PE coating laminate

ANALIZA RYNKU OPAKOWAŃ TERMOFORMOWANYCH Z FOLII SZTYWNYCH

W segmencie opakowań z termoformowalnych folii sztywnych uwzględniono następujący asortyment produktów:

- kubki, pudełka, oraz tacki z folii PS, OPS, PET i PP;
- opakowania formowane w systemie f.f.s. (formowanie z jednoczesnym napełnianiem i zamykaniem);
- termoformowane wkładki do pudełek tekturowych;
- opakowania „blister pack” do produktów farmaceutycznych;
- opakowania „blister pack” do wyrobów technicznych;
- tacki ze spienionego PS.

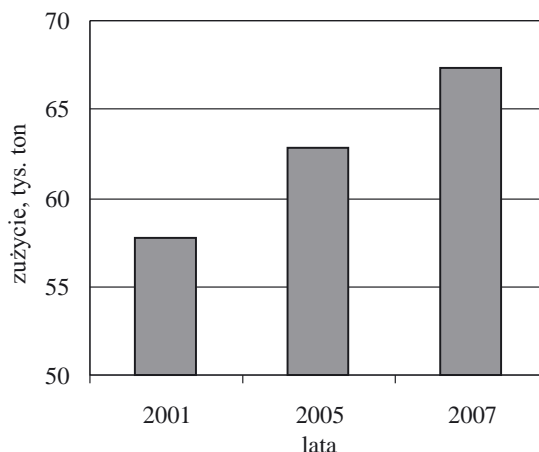
Postęp w dziedzinie technologii folii sztywnych, wykorzystywanych do termoformowania opakowań, wyraża się m.in. zwiększającym się udziałem opakowań z folii PP oraz PET kosztem dominujących we wcześniejszym okresie opakowań z folii PS, a w pewnym stopniu także w zastosowaniu folii sztywnych na folie wielowarstwowe. Tendencja taka jest wyrazem dążenia z jednej strony do poprawy funkcjonalności (np. polepszenia barierowości) opakowania oraz uzyskania większej akceptacji ze strony odbiorcy, z drugiej zaś — do zapewnienia korzyści ekonomicznych i ekologicznych. W tym celu na warstwę środkową folii wielowarstwowych wykorzystuje się odpady produkcyjne (np. w postaci tzw. ażuru po wyciętych opakowaniach).

Struktury wielowarstwowe mają znaczenie nie tylko funkcjonalne (np. wzrost barierowości w stosunku do gazów) i ekonomiczne, ale także estetyczne, umożliwiają bowiem stosowanie droższych odmian tego samego polimeru (np. zawierających bardziej efektowne koncentraty barwne) wyłącznie na warstwę zewnętrzną.

W przypadku folii sztywnych zagospodarowanie wspomnianego odpadowego ażuru stanowi istotny problem wynikający nie tylko ze znacznych grubości wykorzystywanych folii, ale przede wszystkim z jego wymiarów osiagających nawet 45 % powierzchni folii wyjściowej.

Warto zwrócić uwagę na możliwości, jakie stwarza zintegrowany system produkcji tzw. „in line”, w którym wytłaczanie folii, termoformowanie, wycinanie opakowań po uformowaniu oraz zawracanie i mielenie „ażuru” odbywa się w jednym ciągu produkcyjnym. Niewątpliwą korzyścią ekologiczną jest w tym przypadku bezodpadowy charakter produkcji. [6] Ze względu na realizowanie procesu w układzie zamkniętym, uzyskiwane w takiej linii opakowania mogą być stosowane również w bezpośrednim kontakcie z żywnością.

W najbliższej przyszłości miarą postępu w segmencie opakowań termoformowanych z folii sztywnych powinien stać się stopień wykorzystania folii biodegradowalnych. Faktem jest, że na rynku krajowym pojawiły już



Rys. 8. Porównanie krajowego zużycia opakowań termoformowanych z folii sztywnych w roku 2001 i 2005 z przewidywanym na rok 2007

Fig. 8. Comparison of domestic consumption of packaging thermoformed from rigid films in 2001 and 2005 with anticipated for 2007

się importowane tacki z polilaktydu wysokiej przezroczystości. Wpływ na konkurencyjność opakowań wytwarzanych z tego tworzywa będą prawdopodobnie wywierały zwiększające się wyraźnie jego zdolności produkcyjne, a także stopniowe obniżanie cen w warunkach stałego ogólnego wzrostu cen TS.

W ciągu 5 ostatnich lat obserwuje się zwiększenie krajowego zużycia opakowań termoformowanych (rys. 8), jednak udział tego segmentu w sumarycznym zużyciu opakowań z TS jest najmniejszy (por. tabela 5) i w analizowanym okresie czasu wykazuje nawet nieznaczny spadek. Wynika to z szybszego tempa wzrostu zużycia opakowań zarówno giętkich, jak i formowanych metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem.

ANALIZA RYNKU OPAKOWAŃ FORMOWANYCH METODĄ WYTŁACZANIA Z ROZDMUCHIWANIEM ORAZ WTRYSKIWIANIA Z ROZDMUCHIWANIEM

Analizą objęto tu następujący asortyment produktów:

- beczki i bębny z PE,
- butelki z poliolefin, z PET oraz z PVC,
- kanistry z poliolefin, a także tuby z PE.

We współczesnej technice opakowaniowej coraz powszechniej obowiązuje zasada dostosowywania opakowań do poużytkowego odzysku już na etapie ich projektowania. Dotyczy to zwłaszcza opakowań formowanych metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem oraz wtryskiwania z rozdmuchiwaniem, albowiem ich udział w łącznym zużyciu opakowań z tworzyw sztucznych przekracza 30 %. Ponadto, segment ten charakteryzuje się mniejszą różnorodnością rodzaju stosowanych tworzyw w porównaniu np. z segmentem opakowań giętkich, jak również większymi możliwościami w zakresie znako-

wania materiału opakowaniowego, co ułatwia selektywną zbiórkę odpadów poużytkowych.

T a b e l a 4. Udział poszczególnych typów opakowań formowanych metodą wytłaczania z rodmuchiowaniem oraz wtryskiwania z rodmuchiowaniem w krajowym zużyciu tego rodzaju opakowań w roku 2005 (wynoszącym 198,0 tys. ton)

T a b l e 4. Parts of particular packaging types, formed by blow extrusion or blow injection, in domestic consumption of such packaging in 2005 (equal to 198.0 kt)

Rodzaj opakowania	Udział, %
Butelki z PET	68,1
Butelki z poliolefin	23,9
Kanistry z poliolefin	5,6
Tuby z PE	1,3
Beczki i bębny	0,8
Butelki z PVC	0,3

Tabela 4 przedstawia udział w roku 2005 różnego rodzaju opakowań w łącznym zużyciu opakowań formowanych opisywanymi w niniejszym punkcie metodami. Jak widać, butelki z PET są zużywane w największych w analizowanym segmencie ilościach, a zużycie to nadal wykazuje wysokie tempo wzrostu. Butelki z PVC zaś, mające dotychczas istotne znaczenie, obecnie ze względów technologicznych oraz — przede wszystkim — ekologicznych stają się asortymentem zanikającym.

Podstawowe zastosowanie butelek z PET stanowią opakowania na napoje bezalkoholowe bądź wodę mineralną — zarówno gazowaną, jak i niegazowaną. Butelki takie wykorzystuje się również do pakowania olejów jadalnych, produktów chemii gospodarczej i kosmetyków oraz produktów farmaceutycznych. Krajowy rozwój w dziedzinie produkcji butelek z PET odzwierciedlają korzystniejsze konstrukcje opakowań, minimalizacja zużycia materiałowego oraz coraz szerszy stopień stosowania tego recyklingu mechanicznego.

PET zalicza się do tworzyw o względnie niewielkiej przepuszczalności gazów, mimo to jednak wykorzystanie butelek z PET do pakowania takich produktów jak np. piwo wymagało znacznego jeszcze podwyższenia barierowości tworzywa. W technologiach światowych wdrożono już szereg metod tego rodzaju postępowania, realizowanych na drodze użycia preform z warstwą barierową, stosowania preform z mieszanek z udziałem polimerów o większej niż PET barierowości, plazmowego nakładania na gotowe butelki warstw barierowych, a także wykorzystania nanokompozytów.

Oczywiście, wprowadzenie dodatkowych warstw stanowi utrudnienie w procesach recyklingu odpadów poużytkowych. Butelki PET o zwiększonej barierowości są w kraju wykorzystywane tylko w bardzo niewielkiej skali, co powinno sprzyjać rozwojowi recyklingu. Jednak poważną przeszkodę w tym procesie może stanowić niewłaściwie dobrany materiał etykiety, np. na butelce z PET — etykieta z termokurczliwej folii z PVC typu

„sleeve”. Ze względu na zbliżone wartości gęstości PET i PVC etykieta z PVC (w odróżnieniu od np. etykiet z folii OPP) trudno bowiem oddzielić od podłoża nawet metodą flotacyjną, po uprzednim rozdrobnieniu opakowania.

Wśród butelek wytwarzanych z poliolefin, do niedawna dominowały butelki z PE-HD, charakteryzujące się korzystnymi cechami materiałowymi. Do głównych ich zastosowań należą opakowania produktów chemii gospodarczej, kosmetyków, olejów silnikowych, płynów do chłodziw i do spryskiwania szyb samochodowych, a obecnie także opakowania produktów spożywczych, np. niektórych przetworów mlecznych i przypraw.

Szybkie tempo rozwoju produkcji polipropylenu, opracowywanie nowych odmian [7] o lepszych właściwościach z punktu widzenia wytwarzania opakowań metodą rodmuchiowania, a także większa ich przezroczystość, wpływają na powiększenie się udziału butelek wytwarzanych z PP w sumarycznym zużyciu tworzyw sztucznych tego segmentu. Przykładem zwiększającego się ich udziału mogą być przezroczyste butelki z PP przeznaczone do pakowania środków czyszczących i detergentów, opakowania o większych pojemnościach (kanistry) płynnych środków myjących i piorących oraz opakowania produktów spożywczych, np. mieszanek ciekłych tłuszczów jadalnych.

Szybko rozszerza się zastosowanie kanistrów wytwarzanych przede wszystkim z PE-HD, a ostatnio — także wyróżniających się przezroczystością kanistrów z PP. Są one dostępne w różnorodnych wariantach form konstrukcyjnych i stosowanych zamknięć. Wykorzystuje się je do pakowania przede wszystkim ciekłych produktów chemicznych, takich jak produkty chemii gospodarczej (np. środki piorące), środki ochrony roślin, oleje silnikowe, rozpuszczalniki, a w warunkach spełnienia wymagań określonych w przepisach międzynarodowych — także do materiałów niebezpiecznych. Obecnie kanistry powszechnie stosuje się również do pakowania produktów spożywczych, np. soków owocowych.

Beczki i bębny, otrzymywane głównie z PE-HD, stanowią opakowania wielokrotnego użytku, dlatego też sumaryczna masa zużywanego do ich produkcji tworzywa jest niewielka. Wykorzystuje się je przede wszystkim jako opakowania zarówno ciekłych, jak i stałych produktów chemicznych, w tym również materiałów niebezpiecznych, a te z nich, które spełniają wymagania sanitarno-higieniczne — do pakowania produktów spożywczych, np. pulp owocowych.

Pojawiający się w przypadku opakowań wielokrotnego użytku problem trudnych do usuwania pozostałości niektórych produktów rozwiązano stosując jednorazowe wewnętrzne wkładki do beczek i bębnow. Postęp jest tu widoczny głównie w doborze odmian tworzyw umożliwiających przedłużenie okresu użytkowania opakowań, a także w doskonaleniu systemów zamknięć.

ANALIZA RYNKU OPAKOWAŃ FORMOWANYCH WTRYSKOWO

Opakowania formowane metodą wtryskiwania stanowią szeroki asortyment opakowań transportowych oraz jednostkowych.

W analizie rynku opakowań formowanych w taki sposób uwzględniono zarówno asortyment, jak i rodzaj wyjściowego tworzywa, mianowicie:

— wytwarzane z PE-HD skrzynki, wiadra, zamknięcia do opakowań formowanych z rozdmuchiowaniem;

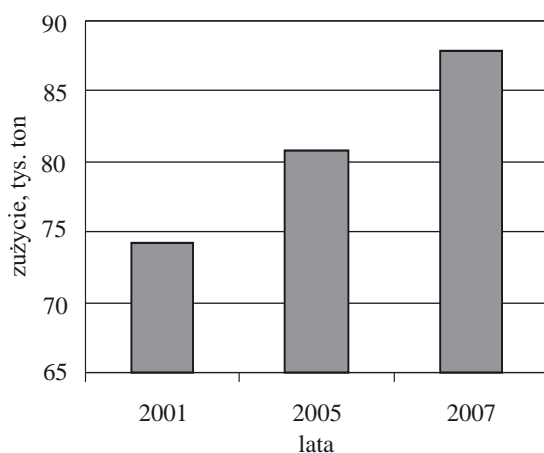
— wytwarzane z PP wiadra do produktów chemicznych (np. farb emulsyjnych), wiaderka do produktów spożywczych, skrzynki transportowe i magazynowe, pudełka oraz słoiki do produktów kosmetycznych, farmaceutycznych i chemii gospodarczej, a także zamknięcia do opakowań;

— wytwarzane z PS pudełka, słoiki do produktów kosmetycznych, farmaceutycznych i chemii gospodarczej.

W ostatnich latach w tym segmencie nastąpiły zmiany charakteryzowane przez następujące czynniki:

— zahamowanie wzrostu, a nawet wręcz spadek zużycia skrzynek przegrodowych, wynikający z dość powszechnego zastępowania tych opakowań owinięciami zbiorczymi z folii termokurczliwej, zwłaszcza w pakowaniu butelek z napojami;

— szybki wzrost produkcji i zużycia wiader wytwarzanych głównie z PP o udoskonalonych konstrukcjach;



Rys. 9. Krajowe zużycie opakowań formowanych wtryskowo w roku 2001 i 2005 oraz przewidywane na rok 2007

Fig. 9. Domestic consumption of injection formed packaging films in 2001 and 2005 and anticipated for 2007

— zwiększenie zużycia zamknięć formowanych wtryskowo zarówno z PE-HD, jak i z PP w zastosowaniu do opakowań z tworzyw sztucznych (butelki, kanistry, tuby, beczki), a także do opakowań z innych tworzyw, przede wszystkim z wielowarstwowej tektury

z warstwami PE i folii Al (np. pudełka do mleka, soków i napojów) oraz do opakowań szklanych i metalowych;

— wprowadzanie w szerokim zakresie — zamiast pudełek i słoików do produktów kosmetycznych i farmaceutycznych wytwarzanych z PS — tego rodzaju opakowań z PP;

— wzrost udziału opakowań jednostkowych wytwarzanych z PP, w tym cienkościennych oraz przezroczystych.

Krajowe zużycie opakowań formowanych wtryskowo w latach 2001 i 2005 oraz przewidywane na rok 2007 przedstawia rys. 9.

PODSUMOWANIE

Na podstawie udziału w krajowym zużyciu opakowań z tworzyw sztucznych czterech omówionych tu segmentów (tabela 5) można oczekiwać, że również w nadchodzących latach segment opakowań giętkich pozostanie największym na rynku opakowań z TS.

T a b e l a 5. Udział analizowanych segmentów rynku w sumarycznym krajowym zużyciu opakowań z tworzyw sztucznych w roku 2005 (wynoszącym 655,8 tys. ton)

T a b l e 5. Parts of analyzed segments of the market in total domestic consumption of plastics packaging in 2005 (equal to 655.8 kt)

Segment rynku materiałów lub opakowań	Udział, %
Materiały i opakowania giętkie z TS lub z udziałem tych tworzyw	47,9
Opakowania wytwarzane na drodze wytłaczania z rozdmuchiowaniem oraz wtryskiwania z rozdmuchiowaniem	30,2
Opakowania formowane wtryskowo	12,3
Opakowania termoformowane	9,6

Dalszy postęp w dziedzinie opakowań z TS powinien w naszym kraju wyrażać się głównie szybszym rozwojem produkcji i poszerzającym się zakresem ich zastosowania. Przewiduje się, że zużycie materiałowe ograniczy się do funkcjonalnie uzasadnionego minimum (zapobieganie powstawaniu odpadów „u źródła”), a opakowania będą projektowane zgodnie z najkorzystniejszym, przewidzianym w odniesieniu do konkretnych opakowań, systemem odzysku użytkowego i będą wytwarzane przede wszystkim z PP oraz PE-HD, z folii z nowych odmian PE-HD, PE-LLD oraz polietylenów metalocenowych, a także z tworzyw biodegradowalnych oraz z kompozytów z udziałem surowców mineralnych, w tym z nanokompozytów. W foliach wielowarstwowych zwiększy się zapewne wykorzystanie cienkich warstw o najwyższym poziomie barierowości, np. napyłanych ze wspomaganiami plazmowym. Prognozuje się też, że uzyskiwane opakowania będą charakteryzowały się zwiększonym bezpieczeństwem i wygodą użytkownika.

LITERATURA

1. Czerniawski B.: „Market of Plastics Packaging in Poland”, Międzynarodowa Konferencja „Europe Plastics” zorganizowana przez Polskie Stowarzyszenie Przetwórców Tworzyw Sztucznych, Plastics Europe Polska oraz Polską Izbę Przemysłu Chemicznego, Warszawa, 15—16 maja 2006 r.
2. Czerniawski B.: „Stan aktualny i perspektywy rozwoju branży opakowań z tworzyw sztucznych”, COBRO, grudzień 2004 r.
3. Grabowska B., Jakowski S., Warczyński R.: „Rynek materiałów opakowaniowych i opakowań w Polsce. Analiza stanu obecnego oraz prognoza zużycia poszczególnych asortymentów materiałów opakowaniowych i opakowań w latach 2001—2005”, COBRO, Warszawa 2000, str. 7.
4. Sęp K.M., Stolarski L.: *Polimery* 2006, 51, 222.
5. Anonim: *J. Plast. Pack. Technol.*, PIRA International, May/June 2002, 24.
6. Materiały techniczne firmy Kreis-Pack — producenta opakowań termoformowanych, 2006.
7. K. M. Sęp, Stolarski L.: *Polimery* 2005, 50, 894.

Otrzymano 6 X 2006 r.