

Tytuł: **Korzyści wynikające z wdrożenia folii typu „mono” w procesie produkcji opakowań typu saszetka**

Słowa kluczowe: **folia, folia typu monolit, folia typu laminat, zgrzewanie**

STRESZCZENIE

Celem publikacji jest przedstawienie korzyści wynikających z wdrożenia produkcji z wykorzystaniem folii monolitycznej w produkcji opakowań typu saszetka. Główną przewagą wskazanego rodzaju opakowań jest możliwość ich pełnego recyklingu. Wdrożenie wskazanych materiałów jest również odpowiedzią na wprowadzanie dyrektyw unijnych w zakresie wykorzystania materiałów opakowaniowych w całości poddawanych procesowi recyklingu.

WPROWADZENIE

Rynek opakowań produktów rozwija się w dynamicznym tempie. Powstawanie nowych materiałów oraz wzrost znaczenia aspektów ekologicznych, w tym związanych z określeniem cyklu życia produktów LCA (z ang. Life Cycle Assessment) również obejmuje opakowania. Aspekty ekologiczne są określane zarówno w politykach horyzontalnych Unii Europejskiej, przepisach prawnych, jak również w politykach wewnętrznych firm. Unia Europejska wprowadzając European Green Deal (Europejski Zielony Ład) przewiduje, że do 2030 roku recykling odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych wyniesie co najmniej 55%. Znacznie dynamiczniejsze podejście cechuje firmy produkcyjne oraz marki, które dążą do uzyskania pełnej neutralności węglowej, w tym wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz materiałów pochodzących z recyklingu.

Dotyczy to zarówno produktów, jak i procesu produkcyjnego, tworząc gospodarkę o obiegu zamkniętym.

Aspekt tworzenia produktów, które w całości można poddać recyklingowi, jest istotnym aspektem działalności przedsiębiorstw. Obejmuje to zarówno sam produkt, jak i opakowanie. Do takich należy zaliczyć opakowania typu saszetki.

Obecnie prowadzone są testy w kierunku wdrożenia opakowań z surowców pochodzenia naturalnego. Głównym wykorzystywanym materiałem jest papier, zastępujący tworzywa

sztuczne. Dotyczy to zarówno reklamówek, taśm samoprzylepnych, toreb na pieczywo oraz owoce i warzywa, jak również patyczków i słomek. Wiele ze wskazanych produktów nie może być już produkowane z tworzyw sztucznych, co jest ograniczone przepisami prawnymi.

Nie w każdym przypadku możliwe jest zastąpienie opakowania wykonanego z tworzywa sztucznego wersją papierową. Ograniczeniem są produkty, które charakteryzują się specjalnymi warunkami przechowywania określonych normami, takie jak artykuły spożywcze, kosmetyczne oraz chemiczne. Konieczność utrzymania odpowiednich warunków, w tym przenikalności powietrza, utrzymania wilgotności czy atmosfery ochronnej, eliminuje wykorzystaniem przepuszczających opakowań tekturowych. Wymaga to wykorzystania opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych. Obecnie około 40% tworzyw sztucznych wykorzystywana jest do produkcji opakowań i gdyby tworzywa z poużytkowych opakowań ponownie wykorzystać, znacząco można się przyczynić do zmniejszenia ilości niewykorzystanych materiałów.

MATERIAŁY WYKORZYSTYWANE NA OPAKOWANIA FOLIOWE

Opakowania stosowane w przemyśle spożywczym i kosmetycznym tworzone są głównie w formie zgrzewanych saszetek oraz opakowań typu doypack. Opakowania te tworzone są z folii i zgrzewane oraz napełnianie na specjalnie przygotowanej linii technologicznej. Opracowane materiały można podzielić na dwie główne kategorie:

- folie typu „laminat”, złożone z wielu warstw folii różnego rodzaju,
- folie typu „monolit”, złożone z jednego rodzaju folii.

Folie typu laminat składają się z co najmniej dwóch warstw folii. Do przykładowych materiałów wykorzystywanych na produkcję folii zalicza się materiały, takie jak:

- polietyleny (PE, LLDPE) w zależności do typu i celu stosowania saszetki: liniowy, dużej gęstości;
- politereftalan etylenu (PET);
- folia aluminiowa;
- papier;

Grubość poszczególnych warstw waha się w przedziale od 7µm do 50 µm.

Folie typu monolit wykonane są z jednego rodzaju folii, wykonanych z materiału takiego jak PE-M/PE. Grubość pojedynczej folii mieści się w zakresie od 30µm do 40µm. Opcjonalnie monofolie mogą również składać się z kleju bezrozpuszczalnikowego, farby glosograficznej, lakieru: matowy/papierowy.

Przykładowe zdjęcia opakowań z folii monolitycznych i laminatów przedstawiono na ilustracjach poniżej.



Rysunek 1 – Przykładowe opakowania
(źródło: materiały własne)



Rysunek 2 – Przykładowe opakowania
(źródło: materiały własne)

OPIS PROCESU ZGRZEWANIA

Zgrzewanie jest procesem łączenia elementów tworzyw termoplastycznych bez udziału materiałów pośrednich poprzez doprowadzenie ciepła do miejsc łączonych i stanu plastycznego, a następnie dociśnięcie stopionych miejsc. W wyniku dociśnięcia następuje wzajemne przeplatanie się łańcuchów polimerowych. Po ochłodzeniu tworzy się trwałe połączenie. Złącze zgrzewane ma charakter dyfuzyjny i właściwości wytrzymałościowe zależą od wielkości i czasu trwania docisku. W zależności od sposobu doprowadzenia ciepła do elementów, wyróżnia się następujące metody zgrzewania:

- przez nagrzewanie od wewnętrznej strony łączonych powierzchni.

W tej metodzie zgrzewanie prowadzi się za pomocą elementu grzejnego, który dostarcza ciepło do łączonych przedmiotów. Element grzejny może mieć postać klina, płyty czy pręta. Ciepło, potrzebne do grzania dwóch elementów, może być wytworzone poprzez tarcie zgrzewnych przedmiotów. Cechą charakterystyczną tych metod jest doprowadzenie ciepła do łączonych przedmiotów z tworzyw sztucznych od strony ich łączenia, przy zachowaniu nieuplastycznionego stanu zewnętrznego wyrobu.

- przez nagrzanie od zewnętrznej strony łączonych powierzchni.

W tej metodzie doprowadza się ciepło przez całą grubość łączonych elementów od strony zewnętrznej przy użyciu szyny grzewczej, drutu, listwy itp. W tym sposobie łączenia wyróżnia się dwie podstawowe metody: zgrzewanie kontaktowe i impulsowe. Stosuje się je do elementów cienkościennych, takich jak folie.

- przez wytwarzanie ciepła wewnątrz łączonych elementów.

Metoda ta uwarunkowana jest głównie właściwościami cieplnymi i elektrycznymi łączonych tworzyw. Ciepło, potrzebne do wykonania spoiny doprowadza się bezpośrednio do miejsca połączenia, a narzędzie jest zimne i wykonuje docisk. Zalicza się tu technologie zgrzewania ultradźwiękami, prądem wysokiej częstotliwości.

Dobór metody zgrzewania uwarunkowany jest głównie właściwościami cieplnymi i elektrycznymi tworzywa oraz postacią łączonych elementów. W tabeli 1 podano ogólne zalecenia co do doboru metody zgrzewania dla podstawowych rodzajów tworzyw.

Tabela 1. Wytyczne doboru metody zgrzewania tworzyw sztucznych

Rodzaj tworzywa	Metoda zgrzewania						
	Gorącym klinem	Gorącą płytą	Ciepłym tarcia	Kontaktowe	Impulsowe	Prądem wysokiej częstotliwości	Ultradźwiękami
Polietylen	±	+	+	+	+	-	-
Polipropylen	±	±	+	+	+	-	-
Twardy PVC	±	+	+	±	±	+	±
Miękki PVC	±	+	-	±	±	+	-
Polistyren	+	-	+	±	+	-	+
Kopolimer ABS	+	+	+	±	+	±	+
Poliamidy (PA 6)	+	+	+	+	+	±	±
Poli(metakrylan metylu)	±	±	±	-	-	±	+
Tworzywa acetalowe	±	±	+	-	±	-	+
Poliwęglan	+	+	+	±	±	+	+
Poli(teraftalan etylenowy)	±	±	+	±	±	-	+
Estry celulozy	±	±	±	±	±	-	-

Legenda:

"+" - zgrzewalny;

"±" - zgrzewalny z ograniczeniem;

"-" - niezgrzewalny, metoda niezalecana

PRODUKCJA OPAKOWAŃ Z FOLII

Proces produkcji opakowań typu saszetka realizowany jest na pojedynczym urządzeniu, połączonym z procesem napełniania produktem pakowanym. Urządzenie pakujące składa się z:

- przygotowania kształtu saszetki otwartej z przygotowanej folii,
- zgrzania kształtu otwartego saszetki,
- napełnienia saszetki zawartością,
- zamknięcia saszetki,
- odcięcia saszetki.

Proces zgrzewania dostosowany jest to wykorzystywanych materiałów, a jego parametry określone są w kartach materiałowych. Do parametrów zaliczamy między innymi:

- temperaturę zgrzewania,
- siłę nacisku,
- częstotliwość drgań elektrod,
- czas zgrzewania.

Proces ten różni się w zależności od stosowanych materiałów.

PRODUKCJA OPAKOWAŃ Z FOLII TYPU LAMINAT

Firma w produkcji wykorzystuje nowoczesne urządzenia sterowane w pełni automatycznie, wyposażone w dozowniki materiału mokrego oraz sypkiego. Układ złożony jest z układu przygotowania saszetki, dwóch układów zgrzewających (przygotowującego i zamykającego) oraz dozownika. Układ sterujący zasila elektrody w celu uzyskania odpowiedniego prądu, a tym samym i ciepła do wykonania zgrzewu. Jednocześnie jest on chłodzony, aby uniknąć przegrzania miejsca łączenia.



Rysunek 3 – Przykładowe zdjęcie urządzenia
(źródło: materiały własne)

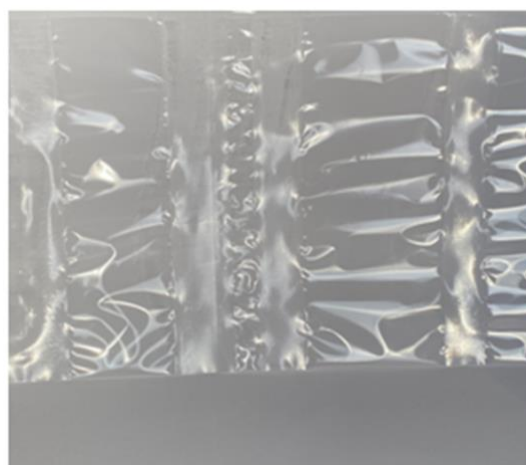
PRODUKCJA OPAKOWAŃ Z FOLII TYPU MONOLIT

Produkcja opakowań z folii typu monolit jest prowadzona w sposób analogiczny do opakowań wykonanych z folii typu laminat. Różni się jednak parametrami procesowymi.

Proces zgrzewania umożliwia wykorzystanie tej samej linii produkcyjnej, która wykorzystywana jest do produkcji opakowań z folii typu laminat, wymaga jednak dostosowania. Przeprowadzone badania wykazały, że dostosowanie posiadanej metody zgrzewania do produkcji z folii typu monolit nie przyniosło oczekiwanego efektu. Pomimo regulacji nastaw parametrów zbliżonych do podawanych przez producenta folii, na produkcie występowały defekty, które eliminowały go z wykorzystania w sprzedaży. Testy ponawiano wielokrotnie, jednak nie przyniosły oczekiwanego efektu.



Rysunek 4 – Przykładowe defekty saszetek w postaci przegrzania krawędzi zgrzewanych
(źródło: materiały własne)



Rysunek 5 – Przykładowe defekty saszetek w postaci przegrzania krawędzi zgrzewanych
(źródło: materiały własne)



Rysunek 6 – Przykładowe defekty saszetek w postaci skrócenia krawędzi zgrzewanych
(źródło: materiały własne)

Pomimo szeregu prób zrealizowanych przez firmę na posiadanej maszynie, w tym wprowadzaniu zmian w obszarze narzędzia zgrzewającego, nie udało się uzyskać jakości pozbawionej defektów. Proces wymagał wdrożenia nowej maszyny, realizującej proces w zupełnie innej metodzie.

W wyniku konsultacji i testów udało się uzyskać odpowiednią jakość dla opakowań wykonanych z monofolii. Przy wykorzystaniu nowej maszyny osiągnięto jakość porównywalną z foliami laminowanymi, co pozwoli wdrożyć nową technologię urządzeń w działalności.

KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z ZASTOSOWANIA FOLII TYPU MONOLIT

Pomimo szeregu czynności wymagających wdrożenia w produkcji folii typu monolit, zidentyfikowano szereg korzyści. Pierwszym efektem jest wdrożenie w produkcji materiałów ekologicznych, które mogą zostać poddane w 100% recyklingowi. Monofolie, złożone z jednego łańcucha polimerowego, możliwe są do pełnego recyklingu bez konieczności separacji warstw, co jest zgodne z dążeniami określonymi zarówno przez Unię Europejską, jak również dążeniem przedsiębiorstw do ograniczenia oddziaływania na środowisko. Wskazany aspekt stanowi również przewagę konkurencyjną dla producentów, biorąc pod uwagę rosnącą świadomość potrzeby ekologicznego działania wśród konsumentów. Oprócz niewątpliwych korzyści ekologicznych, sam materiał w postaci monofolii charakteryzuje się wyższymi parametrami wytrzymałościowymi w stosunku do folii typu laminat.

Dodatkowym aspektem istotnym dla firmy jest dążenie do pozytywnego oddziaływania na środowisko naturalne i budowę tej świadomości wśród społeczeństwa. Wdrożenie nowego rodzaju opakowań w postaci monofolii pozwala dodatkowo osiągnąć ten cel.

Projekt został zrealizowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020 (RPO WM 2014-2020).

Numer naboru RPMA.03.03.00-IP.01-14- 122/22.

Wydatki kwalifikowalne wyniosły 1.500.000 zł

Kwota dofinansowania wyniosła 900.000 zł