



AC 016



COBRO - INSTYTUT BADAWCZY OPAKOWAŃ

COBRO - Packaging Research Institute



Centrum Certyfikacji
Opakowań



AB 184
AB 185



Laboratorium Badań
Opakowań Transportowych

Laboratorium Badań
Materiałów i Opakowań
Jednostkowych

Centrum Badań
i Rozwoju

Zakład Wspomagania
Systemów Pakowania

Zakład Ekologii
Opakowań

Członkostwo:



World Packaging
Organisation



The International
Association of Packaging
Research Institutes



Polska Izba
Opakowań

Raport pt.

„Analiza technologii układów warstw laminatów z wykorzystaniem lakieru przeciw promieniowaniu UV w zakresie zabezpieczenia produktów spożywczych przed promieniowaniem UV i optymalizacji wydajności jego blokowania. Projekt nowej linii produkcyjnej.”

wg umowy z dnia 10.10.2015 r zawartej w Warszawie, dotyczącej współpracy pomiędzy COBRO – Instytutem Badawczym Opakowań a firmą PPHU „EWA” Strękowski Sp. j. z Łomży- Wygoda.

Raport opracowali:

dr inż. Monika Kaczmarczyk

mgr inż. Jacek Frydrych

Badania wykonali:

mgr Anna Wójcik

mgr inż. Jacek Frydrych

Bogusław Zdanowski

Warszawa, grudzień 2015 r.

Zakres Badań:

- **Opis proponowanego, nowego produktu.**
- **Wykazanie wpływu zaaplikowanego lakieru międzywarstwowego oraz lakieru powierzchniowego w trzech różnych układach na wydajność blokowania promieniowania UV dla folii opakowaniowej.**
- **Wykazanie możliwości optymalizacji stopnia przenikania promieniowania UV.**
- **Wykazanie wpływu lakieru przeciw promieniowaniu UV na wytrzymałość warstw laminatu folii opakowaniowej.**
- **Zaproponowanie nowej linii produkcyjnej opartą o nową technologię.**

Raport:

z realizacji badań nad opracowaniem i wdrożeniem technologii wytwarzania folii opakowaniowych zadrukowanych techniką fleksograficzną zabezpieczonych lakierem w celu poprawy barierowości na promieniowanie UV zgodnie z umową z dn. 10.10.2015 r. będącej elementem współpracy pomiędzy COBRO, a firmą PPHU „EWA” Strękowski Sp. J. w Wygodzie.

WPROWADZENIE

Zgodnie z umową z dnia 10.10.2015 r., o współpracy zawartą pomiędzy COBRO – Instytutem Badawczym Opakowań, a firmą PPHU „EWA” Strękowski Sp. J, ul Leśna 3, Wygoda, 18-400 Łomża, badania obejmowały trzy podstawowe zagadnienia dotyczące folii opakowaniowej, której konstrukcja cechuje się różną ilością warstw laminatów, z naniesionym powierzchniowo lub międzywarstwowo lakierem przeciw promieniowaniu UV:

1. Badanie nr I - Wykazanie wpływu naniesionego zaaplikowanego lakieru międzywarstwowo oraz lakieru powierzchniowo dla trzech różnych układów rodzajów folii na skuteczność blokowania promieniowania UV dla folii opakowaniowej.
2. Badanie nr II - Wykazanie możliwości optymalizacji stopnia przenikania promieniowania UV.
3. Badanie nr III - Wykazanie wpływu lakieru przeciw promieniowaniu UV na wytrzymałość warstw laminatu folii opakowaniowej.

Na podstawie wyników przedstawiono zaprojektowaną linię produkcyjną, wykorzystującą niniejszą technologię.

DANE WPROWADZAJĄCE

Cele:

Podstawowymi celami podjętej współpracy jest:

- 1) Przeprowadzenie badań skuteczności oddziaływania zabezpieczającego innowacyjnych lakierów na przenikanie promieni światła UV do wnętrza opakowań wykonanych z folii transparentnych mono i laminatów dwuwarstwowych, w różnej konfiguracji połączeń typowych i najczęściej stosowanych folii.
- 2) Zbadanie wpływu nakładanych lakierów na siły połączeń laminatów folii transparentnych i ocena transparentności laminatów w kontekście nałożonego lakieru.
- 3) Wykonanie badań i ocena wpływu grubości nakładanej warstwy lakieru na poziom zabezpieczenia przepuszczalności promieni UV.
- 4) Opracowanie na podstawie uzyskanych wyników badań założeń do skonfigurowania drukarki fleksograficznej ze specjalnym zespołem nakładania lakieru.

Zrealizowanie powyższych celów doprowadzi w konsekwencji do wdrożenia w firmie PPHU „EWA” Strękowski Sp. J. innowacyjnych technologii zabezpieczenia folii transparentnych w postaci mono oraz laminatów dwuwarstwowych lakierami UV. Będą one nanoszone techniką fleksograficzną na drukarce specjalnie ze specjalnie skonstruowanym wyposażeniem w postaci dodatkowego zespołu do nakładania lakieru wraz z systemami naprowadzania folii.

Wdrożenie tej innowacyjnej technologii będzie stanowić odpowiedź na istotne oczekiwania rynku względem otrzymania produktów w postaci opakowań foliowych z folii transparentnych dla wyeksponowania zapakowanego towaru przy jednoczesnym zabezpieczeniu jego przed szkodliwym oddziaływaniem na promienie UV.

CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEJ SYTUACJI RYNKOWEJ W OPAKOWANIACH GIĘTKICH, W KONTEKŚCIE INNOWACYJNEJ TECHNOLOGII ZABEZPIECZENIA PRZED PROMIENIAMI UV.

Duża konkurencja panująca na rynku produktów spożywczych, powoduje poszukiwanie nowych rozwiązań marketingowych przykuwającą uwagę potencjalnego kupującego poprzez rozwój zadrukowanych materiałów opakowaniowych. Coraz częściej obok nowej szaty graficznej oraz kształtu opakowań stosuje się całkowite lub częściowe wyeksponowanie pakowanego produktu (transparentne opakowania, okienka bez nadruku). Niestety zabieg ten bardzo często powoduje negatywne skutki w postaci zmniejszenia trwałości zapakowanego produktu lub np. zmiany barwy w miejscu gdzie materiał nie posiada nadruku i jest narażony na ekspozycję na promieniowanie świetlne. Taki problem dotyczy produktów źle znoszących promieniowanie UV, do których należą głównie produkty przemysłu mięsnego oraz produkty zawierające znaczne ilości tłuszczu (np. chipsy, chrupki, prażynki itp.) oraz różnego rodzaju kwaszonki.

Wdrożenie przez firmę PPHU „EWA” Strękowski Sp. J. nowej technologii z zastosowaniem innowacyjnych lakierów UV firmy Sun Chemical, ma na celu nowatorskie podejście do eliminowania oddziaływania promieniowania UV na produkty spożywcze poprzez wykorzystanie dedykowanego lakieru. W dużym stopniu rozwiąże to problemy z promieniowaniem UV oddziałującym negatywnie na różnego typu produkty spożywcze. Pozwoli to na zachowanie pełnych walorów wizualnych zapakowanych produktów, przy jednoczesnym zachowaniu jakości oraz ich trwałości. Materiał opakowaniowy w postaci laminatu z zaaplikowanym lakierem międzywarstwowym jest całkowicie transparentny. Spełni on oczekiwania rynku, który poszukiwał materiałów o takich właściwościach ze względów marketingowych.

OPIS NOWEGO PRODUKTU

W wyniku wdrożonej, nowej technologii otrzymanym produktem będzie pojedyncza lub dwuwarstwowa folia opakowaniowa, zadrukowana techniką fleksograficzną z miejscowym zabezpieczeniem przed promieniowaniem UV, położonym powierzchniowo lub międzywarstwowo (rewersyjnie). Wspomniana folia będzie charakteryzowała się tym, że w miejscach zaprojektowanej grafiki, gdzie nie występuje zadruk farbami będzie możliwe, zgodnie z opracowaną technologią nałożenie miejscowe lakieru UV. Lakier ten, w zależności od wymagań Klienta, rodzaju folii i konfiguracji laminatu będzie nakładany miejscowo w odpowiedniej grubości warstwy powierzchniowo lub międzywarstwowo (rewersyjnie).

Zasadniczą innowacyjną funkcjonalnością wyżej opisanego, nowego produktu będzie zabezpieczenie produktu spożywczego przed promieniowaniem UV przy jednoczesnym zachowaniu przezroczystości. Zaletami wspomnianej funkcji będzie wydłużenie okresu przydatności produktu, zachowanie jego jakości poprzez eliminację niekorzystnego wpływu promieniowania UV na produkt spożywczy.

Wdrożenie nowego produktu będzie możliwe dzięki zastosowaniu nowatorskiego podejścia do druku oraz poszukiwaniu nowego rozwiązania.

Nie stwierdzono dostępności tego typu produktów na rynkach zarówno krajowym jak i zagranicznych. Konwencjonalne folie opakowaniowe charakteryzują się tym, że są przezroczyste (lub miejscowo przezroczyste) i pozwalają eksponować opakowany produkt ale nie zapobiegają promieniowaniu UV. Produkt uzyskany w wyniku wdrożonej technologii, pozwoli z kolei połączyć powyższe funkcjonalności, co stanowi o jego innowacyjności.

BADANIE NR I. WYKAZANIE WPŁYWU NANIESIONEGO LAKIERU MIĘDZYWARSTWOWEGO ORAZ LAKIERU POWIERZCHNIOWEGO DLA TRZECH RÓŻNYCH UKŁADÓW RODZAJÓW FOLII NA SKUTECZNOŚĆ BLOKOWANIA PROMIENIOWANIA UV DLA FOLII OPAKOWANIOWEJ.

Część A – metodologia i wyniki badania.

Badania przepuszczalności światła w zakresie UV (200 - 400 nm) wykonano zgodnie z normą PN-84/C-89100 „Tworzywa sztuczne – Oznaczanie współczynnika przepuszczalności światła i zamglenia”. Oznaczenie przeprowadzono na spektrofotometrze firmy Varian, natomiast skok pomiarowy wynosił 10 nm. Dla każdego z materiałów badanie wykonano w 2 obszarach na szerokości dostarczonych materiałów. Różnica pomiędzy nimi polegała na tym, że w części zaaplikowano opisany lakier, natomiast w drugiej części dla porównania lakier nie występował. Badanie przeprowadzono na każdym z obszarów, w celu sprawdzenia i porównania skuteczności blokowania promieniowania UV. Dla każdej z obszarów badanego wykonano oznaczenie w 3 powtórzeniach. Wyniki przedstawiono w postaci wartości średniej z 3 oznaczeń wraz z odchyleniem standardowym (SD) dla każdej folii.

Do badań otrzymano sumarycznie 12 próbek, z czego 6 próbek to materiały z lakierem międzywarstwowym, a reszta próbek to materiały z lakierem powierzchniowym. Poniżej przedstawiono dokładny opis dostarczonych materiałów opakowaniowych do badań:

Próbka 1 – laminat transparent PET 12/PE 100 Anilox 100,

Próbka 2 – laminat transparent PET 12/PE 100 Anilox 240,

Próbka 3 – laminat transparent OPP 20/OPP 20 Anilox 100,

Próbka 4 – laminat transparent OPP 20/OPP 20 Anilox 240,

Próbka 5 – laminat transparent OPP 20/PE 50 Anilox 100,

Próbka 6 – laminat transparent OPP 20/PE 50 Anilox 240,

Próbka 7 – laminat transparent PET 12/PE 80 Anilox 100 lakier pow.,

Próbka 8 – laminat transparent PET 12/PE 80 Anilox 240 lakier pow.,

Próbka 9 – folia transparentna OPP 20 Anilox 100 lakier pow.,

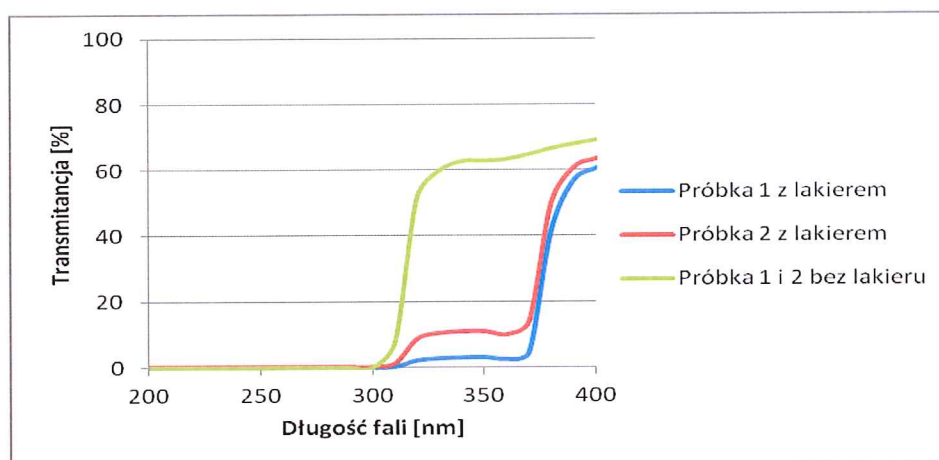
Próbka 10 – folia transparentna OPP 20 Anilox 240 lakier pow.,

Próbka 11 – folia transparentna OPP 40 Anilox 100 lakier pow.,

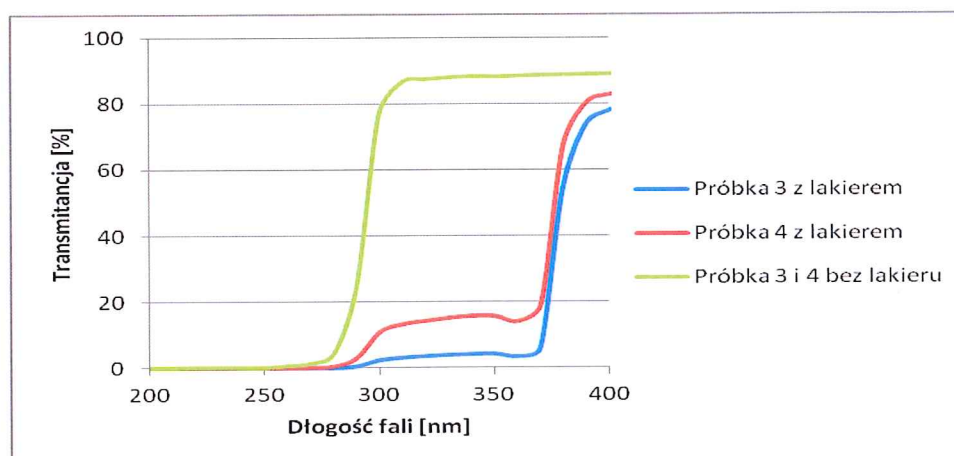
Próbka 12 – folia transparentna OPP 40 Anilox 240 lakier pow.

Dla łatwiejszego porównywania wyniki badań przedstawiono w postaci wykresów transmitancji wyrażonej w procentach w funkcji długości fali wyrażonej w nanometrach. Na jednym wykresie widoczne są 3 krzywe, łączące dwie próbki o tej samej strukturze materiałowej. Pierwsza dotyczy obszaru wspólnego dla dwóch próbek, czyli bez lakieru. Następna krzywa odnosi się do obszaru o mniejszej gramaturze naniesionego lakieru i ostatnia krzywa do obszaru o większej gramaturze lakieru. Poniżej przedstawiono wyniki badań dla próbek 1 – 12:

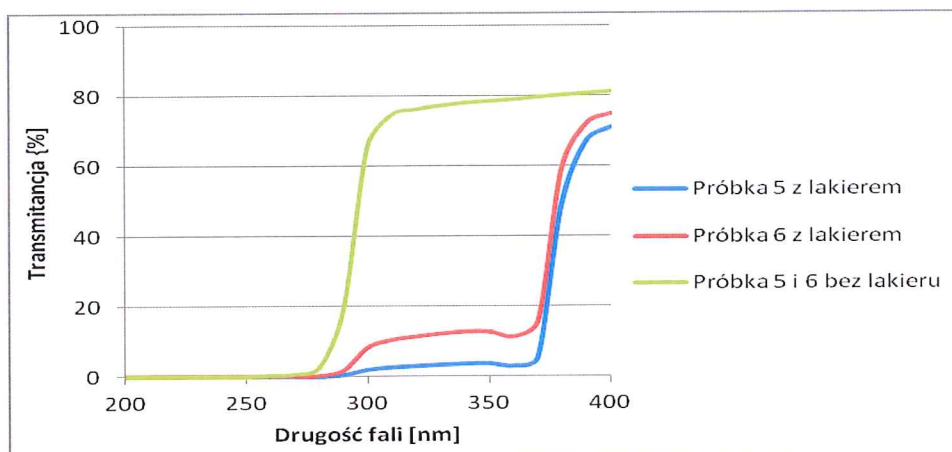
Wyniki badań dla próbek z lakierem zaaplikowanym w międzywarstwie:



Wykres 1. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 1, 2 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).

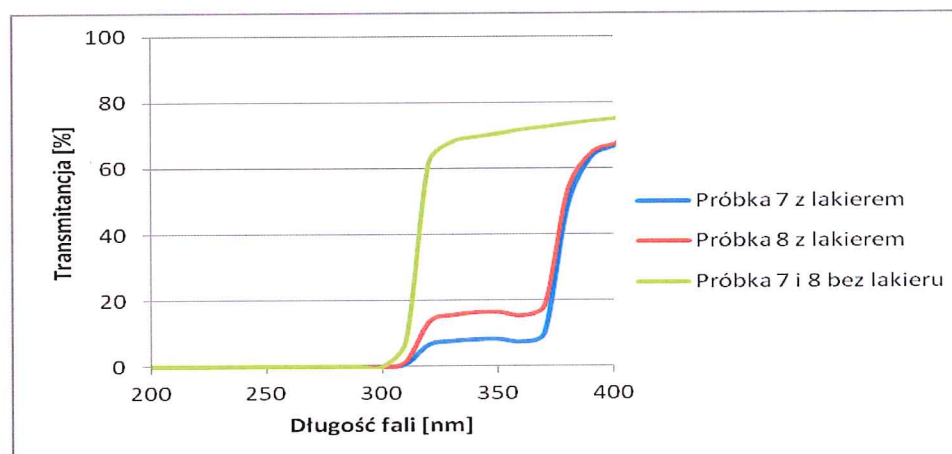


Wykres 2. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 3, 4 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).

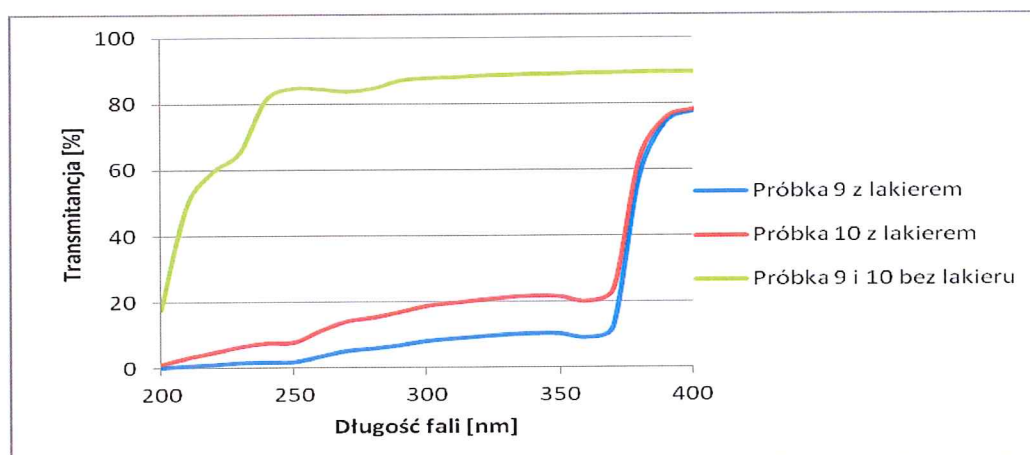


Wykres 3. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 5, 6 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).

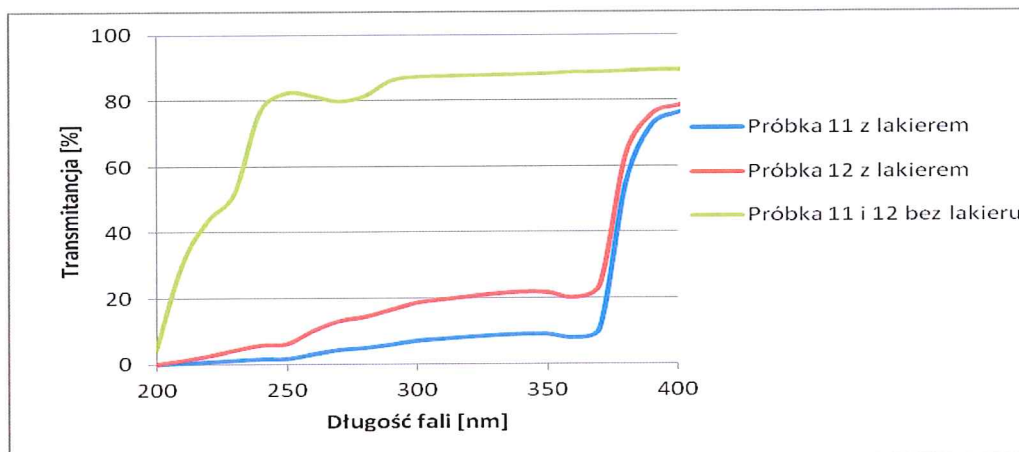
Wyniki badań dla próbek z lakierem zaaplikowanym na powierzchni foli:



Wykres 4. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 7, 8 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).



Wykres 5. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 9, 10 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).



Wykres 6. Średnie wyniki współczynnika przepuszczania światła dla próbek 11, 12 (z lakierem) oraz bez lakieru (n = 3).

Część B – Wnioski.

Po badaniach przeprowadzonych na partii pilotażowej materiałów opakowaniowych w postaci 3 różnych układów warstw laminatów z lakierem międzywarstwowym oraz lakierem powierzchniowym na foliach można stwierdzić, że aplikacja lakieru wpłynęła pozytywnie na blokowanie promieniowania w zakresie UV.

BADANIE NR II. WYKAZANIE MOŻLIWOŚCI OPTYMALIZACJI STOPNIA PRZENIKANIA PROMIENIOWANIA UV.

Część A – metodologia i wyniki badania.

Metodologia oraz wyniki badania są takie same jak w przypadku części A badań numer I.

Część B – Wnioski.

Dobór gramatury nakładania lakieru pozwala na optymalizację stopnia przenikania promieniowania UV. W przypadku **próbki 1 i 2** zwiększenie gramatury lakieru z 9 na 14 g/m² powoduje spadek przenikania promieniowanie UV przez laminat o około 9% przy długości fali 370 nm. Dla tego samego układu warstw laminatu bez lakieru przy tej samej długości fali wartość współczynnika przepuszczalności światła wyniosła około 65% w porównaniu do około 5% dla laminatu z największą gramaturą lakieru. Większa gramatura nałożonego lakieru powoduje skuteczniejsze blokowanie promieniowania UV w porównaniu z mniejszą ilością aplikowanego lakieru. Skuteczność blokowania promieniowania UV wzrasta wraz ze wzrostem grubości warstwy zaaplikowanego lakieru.

BADANIE NR III. WYKAZANIE WPŁYWU LAKIERU PRZECIW PROMIENIOWANIU UV NA WYTRZYMAŁOŚĆ WARSTW LAMINATU FOLII OPAKOWANIOWEJ.

Część A – metodologia i wyniki badania.

Badania wytrzymałości na oddzieranie warstw wykonano zgodnie z normą PN-88/C-89099 „Materiały wielowarstwowe giętkie - Oznaczanie wytrzymałości na oddzieranie warstw”. Oznaczenie przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej firmy INSTRON o numerze 5544. Rozstaw szczęk maszyny wytrzymałościowej 50 mm. Prędkość przesuwu szczęk maszyny wytrzymałościowej 100 mm/min. Szerokość badanych próbek 15 mm. Badanie wykonano wyłącznie na **próbkach 1 i 2** w obszarach, gdzie występował lakier oraz w na części laminatu gdzie lakieru nie zaaplikowano. Ze względu na dobre połączenie warstw składowych laminatów na części z i bez lakieru, niezbędne było zastosowanie rozpuszczalnika do rozwarstwienia wstępnego. Do tego celu użyto octanu etylu. Czas kontaktu próbek z rozpuszczalnikiem 1 godzina. Temperatura suszenia próbek po rozpuszczalniku 40 °C, przez czas 5 godzin.

Numer próbki	Jednostka	Wartość średnia + SD	
		Powierzchnia bez lakieru	Powierzchnia z lakierem
1	N/15 mm	Wynik pozytywny (*)	Wynik pozytywny (*)
2		Wynik pozytywny (*)	Wynik pozytywny (*)

SD – odchylenie standardowe

(*) Zerwanie warstwy składowej (PET- u) laminatu

Część B – Wnioski.

Po przeprowadzeniu badań wytrzymałości na oddzieranie warstw dla **próbek 1 i 2** uzyskano wynik pozytywny. Podczas testu następowało zerwanie warstwy składowej laminatu (PET-u) zarówno w laminacie z lakierem jak i bez lakieru. Aplikacja lakieru międzywarstwowego w badanych laminatach nie wpływa negatywnie na siłę związania warstw.

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę pozytywne wyniki z przeprowadzonych badań, a więc:

1. Badanie nr I - Wykazanie wpływu zaaplikowanego lakieru międzywarstwowego oraz lakieru powierzchniowego w trzech różnych układach na wydajność blokowania promieniowania UV dla folii opakowaniowej – gdzie odnotowano pozytywny wpływ na blokowanie promieniowania UV,
2. Badanie nr II - Wykazanie możliwości optymalizacji stopnia przenikania promieniowania UV – gdzie odnotowano możliwość optymalizacji stopnia przenikania promieniowania UV poprzez odpowiedni dobór gramatury nakładania lakieru,
3. Badanie nr III - Wykazanie wpływu lakieru przeciw promieniowaniu UV na wytrzymałość warstw laminatu folii opakowaniowej – gdzie nie odnotowano wpływu na siłę związania warstw laminatu, a więc wytrzymałości całej folii opakowaniowej,

należy przypuszczać, że przedstawiona przez PPHU „EWA” Strękowski Sp. j, technologia zabezpieczenia lakierem UV opakowań foliowych transparentnych w miejscach niezadrukowanych jest zasadna z perspektywy wdrożenia jej do nowego procesu produkcyjnego, dzięki czemu powstanie produkt wykazujący nieodnotowane dotąd właściwości zabezpieczenia produktów spożywczych przez szkodliwym promieniowaniem UV.

ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE WYMAGAŃ KONSTRUKCYJNYCH LINII PRODUKCYJNEJ.

Wdrożona technologia wymaga zaprojektowania linii produkcyjnej, uwzględniającej rozwiązania pozwalające na właściwe realizacje założeń:

- 1) Zapewnienie możliwości precyzyjnego nakładania lakieru w miejscach transparentnych (oknach opakowania) w jednym przebiegu, po odwrotnej stronie nadruku,
- 2) Umożliwienie nałożenia lakieru na całej powierzchni drukowanej folii w jednym przebiegu, przed jej zadrukiem, w sytuacji gdy powierzchnia zadruku stanowi niewielki udział w powierzchni opakowania.
- 3) Zapewnienie możliwości precyzyjnego nałożenia lakieru w jednym przebiegu w miejscach transparentnych (oknach opakowania) po stronie nadruku

Proces zadruku i lakierowania folii realizowany będzie na drukarce fleksograficznej, w następujących po sobie etapach. Folia w postaci nawiniętej roli nakładana będzie na odwijarkę, skąd poprzez urządzenia regulujące naciągami folii przewinięta zostanie przez system prowadzenia krawędzi dla właściwego naprowadzenia jej między zespoły drukujące. Po wprowadzeniu folii między zespoły drukujące, nastąpi proces nakładania farb (zadruk) i suszenia między-zespołowego. Całość tego procesu odbywać się będzie na centralnym cylindrze. Po jego obwodzie ustawionych zostanie 8 zespołów drukujących. Centralny cylinder wykorzystany zostanie do stabilizacji folii dla precyzyjnego nałożenia kolorów na poszczególnych zespołach drukujących, zgodnie z wzorem wydruku. Zadrukowana folia trafi następnie do tunelu suszącego, w którym nastąpi końcowe dosuszenie nałożonych farb. Po ostatecznym wysuszeniu folia kierowana będzie do dziewiątego zespołu, nakładającego lakier zabezpieczający UV. Technologia została w taki sposób zaprojektowana aby na zespole możliwe było precyzyjne nałożenie lakieru w miejscach niezadrukowanej folii transparentnej oraz istniała możliwość określenia różnych stron jego nałożenia. Poprzez system naciągów i prowadzenia krawędzi folia trafi na nawijarkę, gdzie w postaci roli przeznaczana jest do dalszych etapów procesu produkcji opakowania.

W zależności od rodzaju otrzymanego zlecenia, możliwa będzie również zmiana kolejności etapów nakładania lakieru, co stanowi dodatkową innowację

opracowanego rozwiązania technologicznego. Odpowiednio zmodyfikowany dziewiąty zespół z przyłączoną przystawką pozwoli na nałożenie lakieru przed etapem nadruku, wykonanego przy pomocy farb. Zdywersyfikowanie procesu produkcyjnego pod względem nakładania lakieru pozwoli na poszerzenie usług przedsiębiorstwa poprzez wybór odpowiedniego sposobu realizacji zamówienia.

Nadruk będzie wykonywany na zewnętrznej lub spodniej powierzchni folii. Nadruk na spodniej powierzchni, będzie wiązać się z procesem laminacji, a więc podklejania innej niezadrukowanej folii, która stanowić będzie warstwę mającą kontakt z produktem spożywczym. Zarówno lakier jak i farba nie będzie miała kontaktu ze wspomnianymi produktami.

W ramach opracowanej technologii, dedykowany lakier blokujący promieniowanie UV, będzie mógł być również nakładany na powierzchnię folii, która zostanie zadrukowana rewersyjnie. Lakier będzie naniesiony tylko w miejscach tzw. okienek, czyli miejsc, które nie będą zadrukowane. Proces nakładania lakieru na folię prowadzony będzie w dziewiątym module, w jaki wyposażona zostanie dedykowana linia technologiczna. Zgodnie z określonymi parametrami, wspomniany moduł będzie musiał być zintegrowany z systemem naprowadzania precyzyjnego, co w efekcie pozwoli na miejscowe nakładanie lakieru (czyli w okienkach), a nie na całej szerokości folii. Nakładanie lakieru będzie odbywać się dzięki matrycy drukarskiej tzw. fotopolimerowi, która będzie wytrawiona zgodnie z zaleceniami klienta na etapie projektowania opakowania. Ten rodzaj nakładania lakieru będzie następował po druku farbami.

Dzięki opracowanym rozwiązaniom konstrukcyjnym, możliwe będzie również nakładanie lakieru przeciw promieniowaniu UV przed drukiem z wykorzystaniem farb. Lakier będzie nakładany całościowo na powierzchnię folii, a po etapie suszenia zostanie ona przetransportowana do wykonania nadruku na tej samej stronie folii. Metoda ta jest szczególnie pożądana przy zleceniach, które wymagają wykonania niewielkich kolorowych nadruków tj. logo czy fragmenty tekstu na przezroczystych etykietach.

W skład innowacyjnego systemu będzie wchodzić osiem modułów drukujących (w 8 barwach) wraz z dodatkowym zespołem nakładania lakieru z drugiej strony folii. W ramach ciągu technologicznego musi zostać wdrożony zespół odwracania

drukowanej wstęgi wraz z systemem naciągów, a także dodatkowa kamera w dziewiątym zespole. Dzięki integracji poszczególnych modułów oraz powyższych rozwiązań technologicznych, możliwe będzie wdrożenie technologii nakładanie lakieru zarówno przed jak i po druku. Istotne znaczenie ma opracowany system namierzania konkretnych miejsc transparentnych, pozwalający na naniesienie lakieru tylko w tych miejscach (tzw. okienkach), przez które widoczny będzie produkt spożywczy. Dzięki takiemu rozwiązaniu zostanie znacząco ograniczone zużycie materiału (lakieru), ponieważ nie będzie musiał być nakładany na całą długość i szerokość folii. Z kolei, w metodzie lakierowania przed zadrukiem, lakier będzie mógł być nakładany na całej szerokości folii, co przy konkretnych typach zamówień będzie bardziej opłacalne.

Ponadto, konieczne będzie wykorzystanie dedykowanego napędu bezpośredniego cylindra centralnego oraz napęd indywidualnych cylindrów formowych za pomocą silników bezszczotkowych, które sterowane układem komputerowym ze specjalistycznym oprogramowaniem zapewniają szybką, beznarzędziową zmianę trybu pracy i ustawień zespołów farbowo-drukujących. Dodatkową korzyścią tego rozwiązania będzie również podniesienie dokładności wstępnego pasowania i jakości druku. Ponadto, automatyczna regulacja i korekta docisku drukowania, cylindra formowego do cylindra centralnego w zależności zadanej od prędkości drukowania, o wprowadzonym do pamięci wybranym kroku zmian pozwoli na szybkie osiągnięcie optymalnych parametrów jakości druku przy dochodzeniu maszyny od rozruchu do pełnej wydajności.

BIBLIOGRAFIA

- B. Czerniawski, J. Michniewicz „Opakowania żywności”, Agro Food Technology, Czeladź 1998.
- Polska Norma PN-84/C-89100 „Tworzywa sztuczne – Oznaczanie współczynnika przepuszczalności światła i zamglenia”.
- Polska Norma PN-88/C-89099 „Materiały wielowarstwowe giętkie - Oznaczanie wytrzymałości na oddzieranie warstw”.

p.o. KIEROWNIKA
Laboratorium Badań Materiałów
i Opakowań Jednostkowych

dr inż. Monika Kaczmarczyk

DYREKTOR

Prof. zw., dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk

COBRO - INSTYTUT BADAWCZY
OPAKOWAŃ
ul. Konstancińska 11
02-942 Warszawa
tel. (22) 842 20 11, fax (22) 842 23 03