

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244182 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **429864**

(22) Data zgłoszenia: **2019.05.10**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.11.16 BUP 24/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.12.11 WUP 50/2023**

(51) MKP:

B32B 27/32 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

C08L 23/08 (2006.01)

B32B 27/18 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

C08K 5/098 (2006.01)

B29C 49/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO NAN ANDRZEJ
NELSON, MAŁGORZATA NELSON
SPÓŁKA JAWNA, Zajączkowo, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MARCIN KONZORSKI, Tczew, PL
PAWEŁ ŚWIĘCIKOWSKI, Tczew, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Adam Pawłowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania płaskiej folii wielowarstwowej o właściwościach antybakteryjnych

PL 244182 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania płaskiej folii wielowarstwowej o właściwościach antybakteryjnych do opakowań produktów zwłaszcza spożywczych.

Znany jest z opisu patentowego PL182545 B1 sposób wytwarzania wielowarstwowej folii polietylenowej. W jednym z przykładów wykonania ujawniono wielowarstwową folię, której główna warstwa zawiera jako podstawowy składnik liniowy polietylen o małej gęstości (LLDPE) o gęstości w zakresie od 915 do 935 kg/m³, w mieszaninie z polietylenem o małej gęstości (LDPE) w ilości 8–40% wag. w stosunku do LLDPE, albo w której LDPE tworzy sąsiednią warstwę współwytlaczaną wraz z warstwą LLDPE. W/w folia jest przydatna, zwłaszcza do pakowania jednostek paletowych.

Znana jest z opisu zgłoszenia patentowego PL317367A1 wielowarstwowa folia polietylenowa i sposób wytwarzania wielowarstwowej folii polietylenowej, w szczególności sposób wytwarzania wielowarstwowej folii polietylenowej, w której centralna warstwa obejmuje liniowy polietylen o małej gęstości (LLDPE), przez odlewanie-wytłaczanie, w którym wielowarstwowy materiał opuszczający głowicę powlekającą przenosi się na pierwszy wałek chłodzony wodą o temperaturze od 10° do 25°C, a folię opuszczającą pierwszy wałek chłodzący przenosi się na drugi wałek chłodzony wodą o temperaturze niższej, niż ta dla pierwszego wałka, przy czym drugi wałek ma prędkość obwodową lub prędkość rotacji o 10–40% wyższą niż pierwszy wałek.

Znany jest z opisu zgłoszenia patentowego PL394012A1 sposób wytwarzania polietylenowej folii trójwarstwowej metodą współwytlaczania z rozdmuchem, charakteryzujący się tym, że każda warstwa tworzona jest oddzielnie, a warstwa środkowa, stanowiąca warstwę wewnętrzną folii, stanowi 50% ÷ 60% masy końcowego produktu. Surowcem do tworzenia warstwy wewnętrznej jest modyfikowany regranulat polietylenowy, natomiast każda z dwóch warstw zewnętrznych stanowi 20% do 25% masy produktu końcowego. Surowcem do tworzenia warstwy zewnętrznej jest polietylen małej gęstości. Surowiec do tworzenia każdej warstwy jest dostarczany oddzielnym lejem zasypowym do strefy zasilania wytłaczarek, a następnie przesuwany jest w sposób ciągły wzdłuż cylindrów wytłaczarek, z jednoczesnym ogrzaniem, uplastycznieniem i ujednorodnieniem. Powstała stopiona i uplastyczniona masa jest oczyszczana i wprowadzana do strefy formowania, w której uplastycznione tworzywo łączy się z zachowaniem układu trzech warstw i tworzy rękaw foliowy, który poprzez urządzenie kalibrujące przechodzi do odciążenia folii. Rękaw foliowy, za pomocą odpowiednich środków, jest wielostopniowo chłodzony, naciągany i nawijany.

Znany jest z opis patentowego PL 224647 B1 sposób otrzymywania folii antybakteryjnej. Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania folii przeciwbakteryjnej i przeciwwgrzybiczej, mającej zastosowanie do produkcji opakowań żywności oraz produktów farmaceutycznych. Sposób otrzymywania folii przeciwbakteryjnej i przeciwwgrzybiczej polega na tym, że 4 obj. żelatyny albo 1 obj. celulozy rozpuszcza się w wodzie o podwyższonej temperaturze przy ciągłym mieszaniu do całkowitego jej rozpuszczenia. Następnie obniża się temperaturę roztworu do 40°C, dalej nie przerywając mieszania dodaje się 7 obj. AgNO₃ o stężeniu 0,2% dla żelatyny i 1 obj. roztworu AgNO₃ o stężeniu 0,2% dla celulozy i 15 obj. roztworu cukru o stężeniu 1% dla żelatyny oraz 3 obj. roztworu cukru o stężeniu 1% dla celulozy, następnie otrzymany roztwór wylewa się na powierzchnię do suszenia o dowolnych kształtach i suszy w temperaturze 80°C do całkowitego odparowania wody, po czym kontynuuje się suszenie w zaciemnionym pomieszczeniu w temperaturze otoczenia przez co najmniej 24 godziny.

Znany jest z opis zgłoszenia wynalazku PL403851A1 sposób wytwarzania multiprotektorowej folii wielowarstwowej o zwiększonych walorach użytkowych stosowanej zwłaszcza do opakowań produktów przemysłu spożywczego i farmaceutycznego. Sposób polega na przygotowaniu mieszanki, która trafia do leja zasypowego za pomocą automatycznego podawania surowca, homogenizacji w układach plastyfikujących w odpowiednim podgrzaniu strefy od najniższej do najwyższej temperatury, rozdmuchu i formowaniu w rękaw do odpowiedniej średnicy, charakteryzuje się tym, że jednocześnie poddaje się mieszaniu polietylen liniowy w ilości 85,00%, polietylen LDPE o zwiększonej gęstości do 926 g/cm³ w ilości 14,00%, dodatek antystatyczny permanentny w ilości 0,50%, dodatek poślizgowy w ilości 0,50% i poddaje procesowi ekstruzji do temperatury od 150°C do 180°C, po czym mieszankę poddaje się procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy do odpowiedniej średnicy tworząc warstwę zewnętrzną o grubości 5 µm, następnie miesza się polietylen liniowy mLLDPE w ilości 85,00%, polietylen LDPEMFI 0,3 o gęstości 921 g/cm³ w ilości 14,00%, dodatek antybakteryjny w ilości około 0,50% dodatek antypoślizgowy w ilości około 0,50% i mieszankę pod-

daje procesowi ekstruzji do temperatury od 160°C do 180°C, po czym poddają procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw do odpowiedniej średnicy tworząc warstwę wewnętrzną o grubości 5 µm oraz miesza polietylen LDPE o gramaturze ok 921 g/cm³ w ilości 70,00%, polietylen Borstar o gramaturze 935–337 g/cm³ w ilości 30,00%, Protect 4 jako polimer identyfikujący w ilości 0,50% i mieszankę poddaje się procesowi ekstruzji do temperatury od 170°C do 180°C, po czym procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy do odpowiedniej średnicy tworząc warstwę wypełniającą o grubości 17 µm. Następnie łączy się wszystkie warstwy tworząc rękaw foliowy w procesie rozdmuchu powietrzem w połączeniu z procesem chłodzenia do uzyskania w końcowej fazie temperatury powietrza około 17°C przy zachowaniu tolerancji grubości warstw folii w granicach 4%, po czym nawija schłodzone i połączone warstwy i poddaje procesowi konfekcjonowania.

W publikacji "Właściwości bakteriostatyczne kompozytów polietylenowych" (A. Richert, Przemysł Chemiczny – 96/7(2017) str. 1528–1530) opisano wyniki badań właściwości bakteriostatycznych kompozytów polietylenowych zawierających 0,05–5% dodatku (tlenku cynku, krzemionki lub miedzi). Badano te dodatki pojedynczo, nie badano ich synergicznego zastosowania. W szczególności, nie badano zastosowania mieszaniny tlenku cynku i stearynianu cynku (którego w ogóle nie rozpatrywano), jaką zastosowano w

W zgłoszeniu patentowym PL406142A1 opisano sposób otrzymywania cienkiej folii z tworzyw sztucznych o właściwościach antyseptycznych i antyseptyczną cienką folię z tworzyw sztucznych. Sposób polega na tym, że do mieszaniny polimerów, w temperaturze otoczenia, dodaje się prekursor jonów srebra w ilości od 0,0005 do 2% wagowych, prekursor jonów cynku w ilości 0,0005% do 2% wagowych oraz stabilizator jonów srebra i cynku w ilości 0,0005 do 8% wagowych, otrzymaną mieszaninę wprowadza się do zespołu ekstruderów, w których mieszaninę podgrzewa się i pod ciśnieniem formuje się folię. Folia ma warstwę aktywną wykonaną z polimeru, w którym rozproszone są nanocząstki srebra w ilości od 0,0003% do 1,3% wagowych o średnim wymiarze od 6 µm – 12 µm oraz nanocząstki tlenku cynku w ilości 0,0004% do 0,086% wagowych o średnim wymiarze od 8 nm – 14 nm. Jest to zatem rozwiązanie o odmiennej budowie i odmiennym sposobie wytwarzania niż niniejszy wynalazek.

W opisie patentowym PL 225004 B1 przedstawiono sposób wytwarzania folii pięciowarstwowej, oraz folia pięciowarstwowa o wysokiej wytrzymałości oraz kurczliwości, mającą zastosowanie do pakowania zgrzewek z napojami lub jakiegokolwiek produktu. Otrzymana folia charakteryzuje się tym, że składa się z warstw skrajnych A i E o grubości w przybliżeniu 10% całej warstwy każda i wewnętrznej warstwy C o grubości w przybliżeniu 40% grubości całej warstwy rozdzielonej od warstw zewnętrznych A i E warstwami B i D o grubości w przybliżeniu 20% każda grubości całej warstwy, przy czym warstwy A i E stanowią mieszaninę tworzyw zawierającą 78% polietylenu małej gęstości o gęstości 0,921–0,924 g/cm³, 10% metalocenowego polietylenu liniowego o gęstości 0,923 g/cm³, 12% monomodalnego polietylenu o gęstości 0,958 g/cm³, 0,7% dodatku antyblockinowego z bazą polietylenową małej gęstości z zawartością 25% krzemionki oraz 4% erukamidu i 1% wysokostężonego węgla wapnia z bazą polietylenu małej gęstości, o właściwościach: gęstość 1,88 g/cm³, wskaźnik płynięcia 7 g/10 min, zawartość węgla wapnia 80% i średnica rozmiaru cząstek 3 µm, natomiast warstwy B i D stanowi polietylen o średniej gęstości 0,932 g/cm³, wskaźniku szybkości płynięcia 0,5 g/10 min i temperaturze mięknięcia 115°C, natomiast warstwę C stanowi mieszanina tworzyw zawierająca 80% polietylenu o gęstości 0,921–0,924 g/cm³, wskaźniku szybkości płynięcia 0,2–0,35 g/10 min i temperaturze mięknięcia 94°C i 20% monomodalnego polietylenu o gęstości 0,958 g/cm³, wskaźniku szybkości płynięcia 0,3 g/10 min i temperaturze mięknięcia 132°C. Wynikowy produkt ma inną budowę niż folia według wynalazku.

W zgłoszeniu patentowym PL414274A1 opisano kompozycję polimerową, zwłaszcza do produkcji folii pięciowarstwowej, sposób wytwarzania, skład kompozycji polimerowej do produkcji folii pięciowarstwowej oraz zespół do nawijania folii pięciowarstwowej. Kompozyt charakteryzuje się tym, że obie warstwy zewnętrzne A i E posiadają jednakową grubość, równą w przybliżeniu 15% całkowitej grubości folii, warstwa środkowa C posiada grubość w przybliżeniu równą 50% całkowitej grubości folii i jest rozdzielona od warstw zewnętrznych A i E, warstwami B i D o jednakowej grubości równej w przybliżeniu 10% grubości całej folii każda, przy czym warstwy A i E wytworzone są z mieszaniny polietylenu metalocenowego w ilości (50–90)%, korzystnie 77,5% o współczynniku płynięcia 0,5 i gęstości 0,920 g/cm³, polietylenu małej gęstości w ilości (10 do 40)%, korzystnie 15,0% o współczynniku płynięcia 2,0 i gęstości 0,925 g/cm³, dodatku poślizgowego w ilości 5,5%, dodatku antystatycznego w ilości 1,5% i dodatku wspomagającego wytłaczanie w ilości 0,5%, poza tym warstwy B i D wytworzone są z polietylenu liniowego na bazie heksanu o współczynniku płynięcia 1,0 i gęstości 0,936 g/cm³, natomiast warstwę C

stanowi mieszanina materiałów w postaci polietylenu małej gęstości o współczynniku płynięcia od 0,2 do 0,4 i gęstości od 0,920 do 0,924 g/cm³ w ilości (50–70)% korzystnie 55% oraz materiału wtórnego o współczynniku płynięcia od 0,4 do 0,6 i gęstości od 0,923 do 0,926 g/cm³ w ilości (30–50)%, korzystnie 45%. Wynikowy produkt ma inną budowę niż folia według wynalazku.

W zgłoszeniu patentowym PL418818A1 opisano folię pięciowarstwową o wysokiej wytrzymałości i kurczliwości, składająca się z warstw skrajnych A i E warstwy środkowej C rozdzielonej od warstw zewnętrznych A i E warstwami B i D. Folia ta charakteryzuje się tym, że warstwa środkowa C stanowi około 50% grubości całej folii, a jej głównym składnikiem jest regranulat pochodzący z folii poprodukcyjnej zawierającej poliamid, oraz folii z regranulatu poprodukcyjnego LDPE o mfi 0,7–0,8 gd/min oraz gęstości 922–924 kg/m³ wraz z antyoksydantem o wskaźniku płynięcia 20 g/10 min, gęstości 0,940 g/cm³, oraz dodatku procesowego PPA z bazą polietylenową o gęstości objętościowej powyżej 0,935 g/cm³. Warstwy zewnętrzne A i E o grubości około 15% każda składają się polietylenu liniowego o wskaźniku płynięcia 0,7 dg/min oraz gęstości 926 kg/m³, temperaturze mięknięcia 110°C oraz polietylenu niskiej gęstości o wskaźniku płynięcia 0,55 dg/min oraz gęstości 928 kg/m³, temperaturze mięknięcia 106°C, natomiast warstwy B i D o grubości 10% każda składają się z polietylenu wysokiej gęstości o wskaźniku płynięcia 0,8 dg/min, gęstości 961 kg/m³ oraz temperaturze mięknięcia 129°C oraz polietylenu niskiej gęstości o wskaźniku płynięcia 0,55 dg/min oraz gęstości 928kg/m³, temperaturze mięknięcia 106°C. Wynikowy produkt ma inną budowę niż folia według wynalazku.

Znane są folie bakteriobójcze z dodatkiem nano-srebra. Nano-srebro w materiałach opakowaniowych może przeciwdziałać namnażaniu się bakterii, grzybów i pleśni tym samym przedłużać świeżość wyrobów.

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania płaskiej folii wielowarstwowej o właściwościach antibakteryjnych polegający na tym, że przygotowuje się poprzez precyzyjny system grawimetryczny mieszaniny, które trafiają do leja zasypowego za pomocą systemu automatycznego podawania surowca, następnie podgrzewa się je i homogenizuje w układach plastyfikujących wyposażonych w bimetaliczne ślimaki niskotemperaturowe barierowe, po czym prowadzi się rozdmuch w niskociśnieniowej głowicy rozdmuchowej i formuje w rękawa, które następnie poddaje się procesowi łączenia tworząc rękaw foliowy wielowarstwowy w procesie rozdmuchu powietrzem w połączeniu z procesem chłodzenia, po czym wychłodzony rękaw foliowy wielowarstwowy rozciąga się wzdłużnie na rolkach termostatowanych z indywidualnym napędem, po czym poddaje się rozciągnięty rękaw foliowy wielowarstwowy procesowi konfekcjonowania.

Sposób charakteryzuje się tym, że:

- do wytworzenia zewnętrznej warstwy A jednocześnie miesza się:
 - polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 35,00 do 60,00 części wagowych;
 - polietylen metalocenowy liniowy niskiej gęstości (mLLDPE) o zwiększonej gęstości od 0,918 do 0,927 g/cm³ i o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 1 do 2 g/10 min w ilości od 32,00 do 35,00 części wagowych;
 - dodatek na bazie polietylenu (PE) o gęstości 0,910 g/cm³ z fluoroelastomerem jako substancją czynną, w ilości od 0,50 do 2,00 części wagowych;
 - dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu ze stabilizatorami przetwarzania o gęstości 0,910 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym 1,1 g/10 min w ilości od 5,00 do 10,00 części wagowych;
 - dodatek antystatyczny w ilości od 1,00 do 3,00 części wagowych;
 - po czym wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;
 - po czym mieszaninę rozdmuchuje się i formuje się w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm tworząc warstwę zewnętrzną A o grubości od 12 do 17% względem łącznej grubości folii wielowarstwowej;
- do wytworzenia warstw wewnętrznych B i D polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 97,00 do 100 części wagowych wytłacza się w temperaturze od 185 do 195°C, po czym poddaje się go procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy o szerokości od 900 mm do

- 1800 mm tworząc warstwy wewnętrzne B i D o grubości od 12 do 17% każda względem łącznej grubości folii wielowarstwowej;
- do wytworzenia warstwy środkowej C miesza się:
 - o polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 75,00 do 83,00 części wagowych;
 - o polietylen podwyższonej gęstości (HDPE) o gęstości od 0,931 g/cm³ do 0,961 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,7 do 1,0 g/10 min w ilości od 20,00 części wagowych do 25,00 części wagowych;
 - o wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;
 - o po czym poddaje się ją procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm tworząc warstwę środkową C o grubości od 32 do 52% łącznej grubości folii wielowarstwowej,
 - do wytworzenia zewnętrznej warstwy E miesza się:
 - o polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 35,00 do 60,00 części wagowych,
 - o polietylen metalocenowy liniowy niskiej gęstości (mLLDPE) o zwiększonej gęstości od 0,918 do 0,927 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 1 do 2 g/10 min w ilości od 32,00 do 35,00 części wagowych,
 - o dodatek na bazie polietylenu o gęstości 0,910 g/cm³ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości od 0,50 do 2,00 części wagowych w początkowej fazie procesu;
 - o dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu ze stabilizatorami przetwarzania o gęstości 0,910 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym 1,1 g/10 min w ilości od 5,00 do 10,00 części wagowych;
 - o dodatek antystatyczny w ilości od 1,00 do 3,00 części wagowych;
 - o mieszaninę:
 - dodatku antybakteryjnego na bazie polietylenu liniowego o gęstości od 0,918 g/cm³ do 0,927 g/cm³ i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95,00% w formie granulatu;
 - z dodatkiem antybakteryjnym na bazie polietylenu liniowego o gęstości od 0,918 g/cm³ do 0,927 g/cm³ i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95%;
 - w stosunku 2:1 w ilości od 2,00 do 22,00 części wagowych;
 - o i wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;
 - o po czym poddaje się ją procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm oraz szerokości produkowanej folii od 500 mm do 1800 mm tworząc warstwę zewnętrzną o grubości od 12 do 17% względem łącznej grubości folii wielowarstwowej,
 - przy czym przed podaniem mieszanin do układów plastyfikujących podgrzewa się je wstępnie do temperatury 100°C;
 - przy czym po połączeniu w procesie rozdmuchu powietrzem wszystkich warstw A, B, C, D, E w rękaw foliowy wielowarstwowy chłodzi się ten rękaw do temperatury od 20 do 25°C, przy zachowaniu tolerancji grubości warstw folii w granicach do 3%, niezależnie od produkowanej grubości;
 - a wychłodzony rękaw foliowy wielowarstwowy rozciąga się wzdłużnie na rolkach w temperaturze pierwszej rolki 70°C, drugiej rolki 65°C trzeciej rolki 40°C oraz czwartej rolki 40°C obracających się z narastającą prędkością rolek przy pierwszej rolce o 1,5% względem prędkości podawania folii, przy drugiej rolce o 2,0% względem prędkości pierwszej rolki, przy trzeciej rolce o 2,0% względem prędkości drugiej rolki, przy czwartej rolce o 2,0% względem prędkości trzeciej rolki.

Korzystnie, dodatkowo do warstwy zewnętrznej A dodaje się w fazie mieszania składników mieszaninę dodatku antybakteryjnego na bazie polietylenu i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku

i czystości 95% w formie granulatu z dodatkiem antybakteryjnym na bazie polietylenu i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95,00% w stosunku 2:1 w ilości od 2,00 do 22,00 części wagowych.

Zastosowanie precyzyjnego systemu grawimetrycznego umożliwia naważanie składowych mieszanin z dokładnością nawet jednej tysięcznej części wagowej i następnie zmieszanie ich ze sobą w czasie rzeczywistym, jednocześnie z automatyczną korektą odchyień pozwalającą zabezpieczać poprawność receptury przed wszelkimi anomaliami procesu technologicznego.

Dodatek fluoroelastomeru w początkowej fazie procesu wspomaga proces wytłaczania folii metodą rozdmuchową, eliminując rozdzielanie się strugi stopionego polimeru, obniżając ciśnienie w głowicy wydmuchowej oraz wspomagając homogenizację tworzyw w układach plastyfikujących.

Dodatek plastomeru okt-1-enu na bazie etylenu ze stabilizatorami przetwarzania wzmacnia właściwości wytrzymałościowe.

Dodatek antystatyczny, korzystnie o długotrwałym działaniu do 6 miesięcy, pozwala eliminować ładunki elektrostatyczne tworzyw gromadzące się w czasie przetwórstwa lub stosowania wyrobu gotowego.

Wstępne podgrzanie mieszanin do temperatury 100°C, powoduje znacznie lepszą homogenizację mieszanin w układach plastyfikujących, poprawia ich przetwarzanie i łączenie materiałów z różnych grup poliolefin, o różnych ciężarach cząsteczkowych i różnych jednostkach komonomerycznych w łańcuchach polimeru.

Wstępne podgrzanie mieszaniny polepsza również dystrybucję i równomierny rozkład dodatku z udziałem cynku w poszczególnych warstwach folii.

Zastosowanie niskociśnieniowej głowicy rozdmuchowej umożliwia optymalizację reologiczną i skrócenie czasu przebywania mieszaniny, zmniejszając termiczną degradację mieszaniny.

Rozciąganie wzdłużne na rolkach termostatowanych o indywidualnym napędzie pozwala na zwiększenie płaskości folii oraz redukcję jej łukowości.

Nieoczekiwanie okazało się, że zastosowanie jako dodatku antybakteryjnego mieszaniny tlenku cynku i stearynianu cynku wywołuje synergistyczny efekt działania przeciwdrobnoustrojowego i redukcję liczebności bakterii gram-dodatnich o ponad 3 logarytmiczne rzędy wielkości więcej niż każdy z tych dodatków z osobna.

Sposób według wynalazku pozwala na uzyskanie płaskiej folii wielowarstwowej o właściwościach antybakteryjnych. Niska grubość folii uzyskana według wynalazku pozwala na jej lepszą i szybszą zgrzewalność, zwiększa jej wytrzymałość na delaminację oraz zmniejsza ilość kleju potrzebną w procesie laminacji. Nadruk na wytworzonej folii z uwagi na jej płaską strukturę jest wytrzymalszy, przy użyciu mniejszej ilości farby drukarskiej. Uzyskana folia charakteryzuje się jednolitym współczynnikiem poślizgu na całej powierzchni. W wyniku powstania równomiernej powierzchni folii według wynalazku w procesie jej łączenia podczas laminacji, zredukowano straty produkcyjne.

Zastosowanie płaskiej struktury folii w połączeniu z dodatkiem na bazie cynku, pozwala uzyskać właściwości antybakteryjne produktu, które są szczególnie pożądane przez branżę spożywczą, czy medyczną. Dodatek w postaci cynku o właściwościach antybakteryjnych według wynalazku zapobiega powstawaniu oraz namnażaniu bakterii pochodzących z kontaktu z produktem spożywczym bądź medycznym. Płaskość otrzymanej folii eliminuje zagłębienia, co również wpłynie na brak namnażania się bakterii i zwiększenie trwałości zapakowanego produktu.

Metodyka przeprowadzonych testów oceny właściwości antybakteryjnych gotowych produktów:

W pierwszym etapie odświeżono hodowlę bakterii *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli* na płytkach z podłożem TSB. W tym celu jedną kolonię danego szczepu przesiano do podłoża płynnego i inkubowano w cieplarni w temp. 37°C przez 24 godz. Z hodowli przygotowano zawiesiny komórek w roztworze PBS o liczebności w przedziale od $1,5 \times 10^7$ do 5×10^7 CFU/ml. Liczebność komórek w zawieszynie określano na podstawie spektrofotometrycznego pomiaru gęstości (OD), która mierzona dla zawiesiny bakterii przy długości fali 600 nm wynosiła $0,08 \div 0,1$. Z testowanych materiałów wycięto kwadraty o boku 5 cm i jałowiono je światłem UV przez 30 minut. Kwadraty umieszczano w jałowej wodzie destylowanej, a po czasie 1 godz. przenoszono na płytki Petriego. Na każdym z kwadratów umieszczonych na płytkach Petriego rozprowadzono równomiernie po 0,2 ml inokulum. Bezpośrednio po inokulacji materiały kontrolne przenoszono do 10 ml roztworu PBS i wytrząsano pięciokrotnie po 5 sekund przy użyciu wortexu. Wykonano seryjne dziesięciokrotne rozcieńczenia oraz posiewy na podłożu TSA. Płytki inkubowano w cieplarni 24 godz. w temp. 37°C. Materiały badane inkubowano z inokulum w cieplarni przez 24 godz. w temp. 37°C, a następnie wykonywano dla nich taką samą procedurę

jak dla prób. Po inkubacji zliczano kolonie bakteryjne i drożdżowe, które wyrosły na płytkach Petriego z odpowiednimi podłożami.

Przykład 1 (dodatek antybakteryjny tylko w warstwie E)

Jednocześnie zmieszano w zewnętrznej warstwie A polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości $58,00$ części wagowych, polietylen liniowy mLLDPE o gęstości $0,927 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,8 \text{ g/10 min}$ w ilości $35,00$ części wagowych, dodatek na bazie polietylenu o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości $1,00$ części wagowych, dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu z stabilizatorami przetwarzania o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,1 \text{ g/10 min}$ w ilości części wagowych, dodatek antystatyczny VLA 55 firmy A. Schulman w ilości części wagowych, po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy o szerokości od 900 mm do 1800 mm właściwej do danej szerokości produkowanej folii zadanej na panelu sterowania tworząc warstwę zewnętrzną o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

W warstwach wewnętrznych B i D zastosowano wyłącznie polietylen niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości $100,00$ części wagowych, wytłaczano w temperaturze 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania, tworząc warstwy wewnętrzne B i D o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

W warstwie środkowej C zmieszano polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości $75,00$ części wagowych oraz polietylen podwyższonej gęstości HDPE o gęstości $0,931 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $0,7 \text{ g/10 min}$ w ilości $25,00$ części wagowych i wytłaczano w temperaturze od 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy o szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania tworząc warstwę środkową o grubości 40% względem łącznej grubości folii.

Następnie w zewnętrznej warstwie E zmieszano polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości $36,00$ części wagowych, polietylen mLLDPE o gęstości $0,927 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,8 \text{ g/10 min}$ w ilości $35,00$ części wagowych, dodatek na bazie polietylenu o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości $1,00$ części wagowych, dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu z stabilizatorami przetwarzania, o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,1 \text{ g/10 min}$ w ilości $5,00$ części wagowych, dodatek antystatyczny w ilości $1,00$ części wagowych, dodatek antybakteryjny na bazie mieszaniny polietylenu liniowego o gęstości $0,918 \text{ g/cm}^3$ i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95% w formie granulatu z dodatkiem antybakteryjnym na bazie polietylenu liniowego o gęstości $0,918 \text{ g/cm}^3$ i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95,00% w stosunku 2:1 w ilości $22,00$ części wagowych i wytłacza się w temperaturze 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy do szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania tworząc warstwę zewnętrzną o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

Następnie poddano procesowi łączenia wszystkie warstwy A, B, C, D, E za pomocą kanałów spiralnych w głowicy wydmuchowej tworząc rękaw foliowy w procesie rozdmuchu powietrzem zadanej na panelu sterowania w połączeniu z procesem chłodzenia.

Utworzony rękaw foliowy za pomocą systemu rolek odpowiednio przesuwano przez system koszy kalibracyjnych i system rolek umocowanych na wieży wsporczej, w tym czasie zakres parametrów folii jak: grubość mierzona przez bezkontaktowy miernik grubości (64 punktów pomiaru) uzyskując tolerancję grubości folii 75 mikronów 3% (podczas gdy norma PN-C-89258-2 dopuszcza tolerancję do 12%), szerokość przez miernik szerokości wraz z automatyczną korektą położenia rękawa względem wałków prowadzących, temperatura masy, ilość powietrza, ciśnienie masy były monitorowane i korygowane na bieżąco poprzez skomputeryzowany system czujników zintegrowanych z systemem sterującym maszyną, następnie przechodził poprzez moduł składający rękaw foliowy, gdzie został wychłodzony do temperatury 40°C .

Następnie złożony rękaw foliowy przechodził przez system orientacji w kierunku maszynowym, gdzie za pomocą systemu czterech podgrzewanych rolek w temperaturze pierwszej rolki 70°C , drugiej rolki 65°C trzeciej rolki 40°C oraz czwartej rolki 40°C był rozciągany wzdłużnie poprzez wzrost prędkości rolek do zadanej prędkości linii gdzie zwiększenie prędkości następowało przy pierwszej rolce o 1,5%, przy drugiej rolce 2,0%, przy trzeciej rolce 2,0%, przy czwartej rolce 2,0%.

Następnie folię przesuwano do nawijaków, w międzyczasie poddawano jonizacji i dostarczano na dwa nawijaki w postaci taśmy po uprzednim rozcięciu boków rękawa i przecięciu powstałych taśm na użytki o szerokości 750 mm.

Powstały produkt nawinięto na tuby papierowe w zależności od średnicy, wagi oraz wymagań klienta.

Wielowarstwowa płaska folia otrzymana sposobem według powyższego przykładu wykonania miała właściwości antibakteryjne, dobrą zgrzewalność, wysoką wytrzymałość na delaminację. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe materiałów wykonano zgodnie z normą JIS L 1902 oraz normę ISO 22196. Uzyskane wyniki dla tego przykładu: Folie zawierające dodatek mieszaniny masterbaczy z tlenkiem cynku oraz stearynianem cynku w stosunku masowym 2:1 zredukowały liczebność Gram dodatnich komórek *Staphylococcus aureus* o co najmniej 3 log rzędy wielkości oraz Gram ujemnych *Escherichia coli* o 2 log rzędy wielkości.

Przykład 2 (dodatek antibakteryjny w warstwie E i A)

Jednocześnie zmieszano: w zewnętrznej warstwie A polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości 36,00 części wagowych, polietylen mLLDPE o gęstości $0,927 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,8 \text{ g/10 min}$ w ilości 35,00 części wagowych, dodatek na bazie polietylenu o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości 1,00 części wagowych, dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu z stabilizatorami przetwarzania, o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,1 \text{ g/10 min}$ w ilości 5,00 części wagowych, dodatek antystatyczny w ilości 1,00 części wagowych, dodatek antibakteryjny na bazie mieszaniny polietylenu i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95% w formie granulatu zmieszany z dodatkiem antibakteryjnym na bazie polietylenu i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95,00% w stosunku 2:1 w ilości 22,00 części wagowych i wyłoczono w temperaturze 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania, tworząc warstwę zewnętrzną o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

W warstwach wewnętrznych B i D zastosowano wyłącznie polietylen niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości 100,00 części wagowych, wyłaczano w temperaturze 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania, tworząc warstwy wewnętrzne B i D o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

W warstwie środkowej C zmieszano polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości 75,00 części wagowych oraz polietylen podwyższonej gęstości HDPE o gęstości $0,931 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $0,7 \text{ g/10 min}$ w ilości 25,00 części wagowych i wyłaczano w temperaturze od 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy do szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania tworząc warstwę środkową o grubości 40% względem łącznej grubości folii.

Następnie w zewnętrznej warstwie E zmieszano polietylen LDPE niskiej gęstości o gęstości $0,925 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $2,0 \text{ g/10 min}$ w ilości 36,00 części wagowych, polietylen mLLDPE o gęstości $0,927 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,9 \text{ g/10 min}$ w ilości 35,00 części wagowych, dodatek na bazie polietylenu o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości 1,00 części wagowych, dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu z stabilizatorami przetwarzania, o gęstości $0,910 \text{ g/cm}^3$ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym $1,1 \text{ g/10 min}$ w ilości części wagowych, dodatek antystatyczny w ilości 1,00 części wagowych, dodatek antibakteryjny na bazie mieszaniny polietylenu liniowego o gęstości $0,918 \text{ g/cm}^3$ i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95% w formie granulatu zmieszany z dodatkiem antibakteryjnym na bazie polietylenu liniowego o gęstości $0,918 \text{ g/cm}^3$ i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95,00% w stosunku 2:1 w ilości 22,00 części wagowych i wyłoczono się w temperaturze 190°C , po czym poddano procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy do szerokości 1800 mm zadanej na panelu sterowania tworząc warstwę zewnętrzną o grubości 15% względem łącznej grubości folii.

Następnie poddano procesowi łączenia wszystkie warstwy A, B, C, D, E za pomocą kanałów spiralnych w głowicy wydmuchowej tworząc rękaw foliowy w procesie rozdmuchu powietrzem zadanej na panelu sterowania w połączeniu z procesem chłodzenia.

Utworzony rękaw foliowy za pomocą systemu rolek odpowiednio przesuwano przez system koszy kalibracyjnych i system rolek umocowanych na wieży wsporczej, w tym czasie zakres parametrów folii jak: grubość mierzona przez bezkontaktowy miernik grubości (64 punktów pomiaru) uzyskując tolerancję grubości folii 75 mikronów 3% (podczas gdy norma PN-C-89258-2 dopuszcza tolerancję do 12%), szerokość przez miernik szerokości wraz z automatyczną korektą położenia rękawa względem wałków prowadzących, temperatura masy, ilość powietrza, ciśnienie masy były monitorowane i korygowane na bieżąco poprzez skomputeryzowany system czujników zintegrowanych z systemem sterującym maszyną, następnie przechodził poprzez moduł składający rękaw foliowy, gdzie został wychłodzony do temperatury 40°C.

Następnie złożony rękaw foliowy przechodził przez system orientacji w kierunku maszynowym, gdzie za pomocą systemu czterech podgrzewanych rolek w temperaturze pierwszej rolki 70°C, drugiej rolki 65°C trzeciej rolki 40°C oraz czwartej rolki 40°C był rozciągany wzdłużnie poprzez wzrost prędkości rolek do zadanej prędkości linii gdzie zwiększenie prędkości następowało przy pierwszej rolce o 1,5%, przy drugiej rolce 2,0%, przy trzeciej rolce 2,0%, przy czwartej rolce 2,0%.

Następnie folię przesuwano do nawijaków, w międzyczasie poddawano jonizacji i dostarczano na dwa nawijaki w postaci, taśmy po uprzednim rozcięciu boków rękawa i przecięciu powstałych taśm na użytki o szerokości 750 mm. Powstały produkt nawinięto na tuby papierowe w zależności od średnicy, wagi oraz wymagań klienta.

Wielowarstwowa płaska folia otrzymana sposobem według powyższego przykładu wykonania miała właściwości antybakteryjne, dobrą zgrzewalność, wysoką wytrzymałość na delaminację. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe materiałów wykonano zgodnie z normą JIS L 1902 oraz normę ISO 22196: Uzyskane wyniki dla tego przykładu: Folie zawierające dodatek mieszaniny masterbaczy z tlenkiem cynku oraz stearynianem cynku w stosunku masowym 2:1 zredukowały liczebność Gram dodatnich komórek *Staphylococcus aureus* o co najmniej 3 log rzędy wielkości oraz Gram ujemnych *Escherichia coli* o 2 log rzędy wielkości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania płaskiej folii wielowarstwowej o właściwościach antybakteryjnych polegający na tym, że przygotowuje się poprzez precyzyjny system grawimetryczny mieszaniny, która trafiają do leja zasypowego za pomocą systemu automatycznego podawania surowca, następnie podgrzewa się je i homogenizuje w układach plastyfikujących wyposażonych w bimetaliczne ślimaki niskotemperaturowe barierowe, po czym prowadzi się rozdmuch w niskociśnieniowej głowicy rozdmuchowej i formuje w warstwy rękawa, które następnie poddaje się procesowi łączenia tworząc rękaw foliowy wielowarstwowy w procesie rozdmuchu powietrzem w połączeniu z procesem chłodzenia, po czym wychłodzony rękaw foliowy wielowarstwowy rozciąga się wzdłużnie na rolkach termostatowanych z indywidualnym napędem, po czym poddaje się rozciągnięty rękaw foliowy wielowarstwowy procesowi konfekcjonowania,

znamienny tym, że:

- do wytworzenia zewnętrznej warstwy A jednocześnie miesza się:
 - o polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 35,00 do 60,00 części wagowych;
 - o polietylen metalocenowy liniowy niskiej gęstości (mLLDPE) o zwiększonej gęstości od 0,918 do 0,927 g/cm³ i o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 1 do 2 g/10 min w ilości od 32,00 do 35,00 części wagowych;
 - o dodatek na bazie polietylenu (PE) o gęstości 0,910 g/cm³ z fluoroelastomerem jako substancją czynną, w ilości od 0,50 do 2,00 części wagowych;
 - o dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu ze stabilizatorami przetwarzania o gęstości 0,910 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym 1,1 g/10 min w ilości od 5,00 do 10,00 części wagowych;
 - o dodatek antystatyczny w ilości od 1,00 do 3,00 części wagowych;
 - o po czym wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;

- po czym mieszaninę rozdmuchuje się i formuje się w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm tworząc warstwę zewnętrzną A o grubości od 12 do 17% względem łącznej grubości folii wielowarstwowej;
- do wytworzenia warstw wewnętrznych B i D polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 97,00 do 100 części wagowych wytłacza się w temperaturze od 185 do 195°C, po czym poddaje się go procesowi rozdmuchu i formowania w rękawy o szerokości od 900 mm do 1800 mm tworząc warstwy wewnętrzne B i D o grubości od 12 do 17% każda względem łącznej grubości folii wielowarstwowej;
- do wytworzenia warstwy środkowej C miesza się:
 - polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 75,00 do 83,00 części wagowych;
 - polietylen podwyższonej gęstości (HDPE) o gęstości od 0,931 g/cm³ do 0,961 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,7 do 1,0 g/10 min w ilości od 20,00 części wagowych do 25,00 części wagowych;
 - wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;
 - po czym poddaje się ją procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm tworząc warstwę środkową C o grubości od 32 do 52% łącznej grubości folii wielowarstwowej,
- do wytworzenia zewnętrznej warstwy E miesza się:
 - polietylen niskiej gęstości (LDPE) o gęstości od 0,921 do 0,925 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 0,85 do 2,0 g/10 min w ilości od 35,00 do 60,00 części wagowych,
 - polietylen metalocenowy liniowy niskiej gęstości (mLLDPE) o zwiększonej gęstości od 0,918 do 0,927 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) od 1 do 2 g/10 min w ilości od 32,00 do 35,00 części wagowych,
 - dodatek na bazie polietylenu o gęstości 0,910 g/cm³ z fluoroelastomerem jako substancją czynną w ilości od 0,50 do 2,00 części wagowych w początkowej fazie procesu;
 - dodatek plastomeru: okt-1-enu na bazie etylenu ze stabilizatorami przetwarzania o gęstości 0,910 g/cm³ o wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) równym 1,1 g/10 min w ilości od 5,00 do 10,00 części wagowych;
 - dodatek antystatyczny w ilości od 1,00 do 3,00 części wagowych;
 - mieszaninę:
 - dodatku antybakteryjnego na bazie polietylenu liniowego o gęstości od 0,918 g/cm³ do 0,927 g/cm³ i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95,00% w formie granulatu;
 - z dodatkiem antybakteryjnym na bazie polietylenu liniowego o gęstości od 0,918 g/cm³ do 0,927 g/cm³ i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95%;
 - w stosunku 2:1 w ilości od 2,00 do 22,00 części wagowych;
 - i wytłacza się tą mieszaninę w temperaturze od 185 do 195°C;
 - po czym poddaje się ją procesowi rozdmuchu i formowania w rękaw o szerokości od 900 mm do 1800 mm oraz szerokości produkowanej folii od 500 mm do 1800 mm tworząc warstwę zewnętrzną o grubości od 12 do 17% względem łącznej grubości folii wielowarstwowej,
- przy czym przed podaniem mieszanin do układów plastyfikujących podgrzewa się je wstępnie do temperatury 100°C;
- przy czym po połączeniu w procesie rozdmuchu powietrzem wszystkich warstw A, B, C, D, E w rękaw foliowy wielowarstwowy chłodzi się ten rękaw do temperatury od 20 do 25°C, przy zachowaniu tolerancji grubości warstw folii w granicach do 3%, niezależnie od produkowanej grubości,

- a wychłodzony rękaw foliowy wielowarstwowy rozciąga się wzdłużnie na rolkach w temperaturze pierwszej rolki 70°C, drugiej rolki 65°C trzeciej rolki 40°C oraz czwartej rolki 40°C obracających się z narastającą prędkością rolek przy pierwszej rolce o 1,5% względem prędkości podawania folii, przy drugiej rolce o 2,0% względem prędkości pierwszej rolki, przy trzeciej rolce o 2,0% względem prędkości drugiej rolki, przy czwartej rolce o 2,0% względem prędkości trzeciej rolki.
2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że dodatkowo do warstwy zewnętrznej A dodaje się w fazie mieszania składników mieszaninę dodatku antybakteryjnego na bazie polietylenu i tlenku cynku o 50% stężeniu tlenku cynku i czystości 95% w formie granulatu z dodatkiem antybakteryjnym na bazie polietylenu i stearynianu cynku o 25% stężeniu stearynianu cynku i czystości od 90,00% do 95,00% w stosunku 2:1 w ilości od 2,00 do 22,00 części wagowych.