



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

244994
(11) (B1)

(22) Prihlásené 09 01 85
(21) (PV 169-85)

(40) Zverejnené 17 09 85

(45) Vydané 15 11 87

[51] Int. Cl.⁴
C 08 L 27/06

[75]

Autor vynálezu

KOTLEBA JOZEF ing., ZEMIANSKÉ KOSTOLANY; GENDIAR JOZEF,
PRIEVIDZA

[54] Kompozitný systém na báze polyvinylchloridu a kopolymérov vinylchloridu

1

Vynález sa týka kompozitného systému na báze PVC a kopolymérov vinylchloridu, so zlepšenými spracovateľskými a užitkovými vlastnosťami, zvlášť vhodného pre výrobu potravinárskych obalov, najmä fliaš a fólií pre vákuové tvarovanie na baliacich automatoch.

Homopolymér vinylchloridu (PVC), napríklad širokému použitiu v najrôznejších oblastiach techniky i denného života, má viaceré nevýhody. Obecné je známa jeho pomerne nízka tepelná stabilita, malá nárazová pevnosť i vrubová húževnatosť, a relatívne vysoká viskozita taveniny. Tepelnú stabilitu možno síce väčšinou vylepšiť voľbou účinného stabilizačného systému, napríklad na báze organocínmercaptidu, ktorý však, odhliadnúc od vysokej ceny, nie je pre väčšinu potravinárskych aplikácií povolený, a je nutné použiť len málo účinné stabilizátory na báze vápnika, zinku a esterov kyseliny amínokrotonovej. To spôsobuje ustavične spracovateľské problémy, prejavujúce sa častým napáňovaním taveniny, nutnosťou odstavenia stroja, jeho vyčistenia a nového nábehu výroby, čo je spojené s nemalými časovými i materiálovými stratami, zvlášť u takých chýlostivých technológií, ako je vyfukovanie fliaš, alebo vyfukovanie tenkých fólií. Vysokú viskozitu taveniny možno čiastočne znížiť prí-

2

pravkom malých množstiev zmäkčovadiel (povolené je do 5 %), čo však nepriaznivo vplýva na kvalitu výrobku znížením jeho tvarovej stálosti za tepla o 10 až 15 °C a zhoršením húževnatosti. Uvedené nedostatky sa podľa údajov patentovej literatúry riešia rôznymi spôsobmi, najčastejšie použitím viac-zložkových polymérnych zmesí. Napríklad japonský patent J5-5003433 doporučuje pre vysokohúževnaté výrobky z PVC použitie prísady chlórovaných polyolefinov. Belgický patent 879 432 uvádza PVC kompozíciu s výbornými mechanickými vlastnosťami, ktoré sa dosiahnu použitím PVC a zmesi alkylmetakrylátových polymérov. US patent 4208315 doporučuje pre potravinárske účely kompozíciu pozostávajúcu z polymérov vinylchloridu, alkenylarylidienu a etylén-vinylacetátu. Japonský patent J5-5073742 nárokuje polopriesvitnú PVC kompozíciu pre vstrekovanie, získanú zmiešaním PVC s organopolysiloxanom, uhlíčitantom vápenatým, mastencom a zmäkčovadlom. US patent 42 12958 doporučuje pridať k PVC zmesný modifikátor, pripravený štepenou kopolymerizáciou akrylátového esteru a vinylaromatického monoméru na hydrogenovaný polymér butadiénu. Európsky patent 24 245 uvádza zmesnú kompozíciu s dobrou súdržnosťou, pevnosťou v ťahu a povernosťou odolnosťou, pozostávajúcu zo 4 až 80% poly-

akrylátu odvodeného od dihydrofenolov a aromatických dikarbónových kyselín, 40 až 60% polyesterov alifatických a/alebo cykloalifatických diolov, a 10 až 92% PVC. Jap. pat. J5-6000845 doporučuje na zlepšenie tepelnej stability zmes pozostávajúcu z PVC, terpolyméru akrylonitril-butadién-styrénu, organocínsulfidu a kyseliny boritej. US pat. 4349642 popisuje húževnatú termoplastickú zmes, odolnú voči UV žiareniu, pozostávajúcu z kopolyméru etylén-vinylacetát, terpolyméru vinylacetát-etylén-vinylalkohol, kopolyméru styrén-akrylonitril, chlórovaneho polyetylénu a titanátu. Jap. pat. J5-7147538 uvádza polymérnu zmes obsahujúcu kopolymér etylén-kysličník uhlokatý a vnútorne mäkkčený PVC, ako vhodnú pre výrobu filmov a fólií s výbornou ohybnosťou, pevnosťou a odolnosťou voči chladu. US pat. č. 4302555 udáva zloženie PVC kompozície s dobrými mechanickými vlastnosťami, pozostávajúcej z PVC, polystyrénu a chlórovaneho styren-butadiénového blokového kopolyméru. US pat. 4311806 doporučuje zmes PVC, akrylátového polyméru a kaučuku modifikovaného vinylaromatickým polymérom, ktorá sa vyznačuje výbornou rozmerovou stálosťou. Jap. pat. J5-7065744 používa na zlepšenie vlastností PVC pridávanie epoxidovej živice a organocínčitej zlúčeniny. Eur. pat. 53080 nárokuje termoplastickú PVC kompozíciu obsahujúcu kopolymér vinylaromatickej zlúčeniny a imid nenasýtenej dikarbónovej kyseliny, čím sa zlepši odolnosť voči deformácii a zníži horľavosť. Eur. pat. 55086 doporučuje pre výrobky s vysokou stálosťou za tepla použitie polyblendu zloženého z PVC, kopolyméru vinylaromatického monoméru a maleinanhydridu, alebo maleinimidu.

Z uvedeného prehľadu najnovšieho stavu techniky vidieť, že väčšina riešení je veľmi náročná, používa nové polyméry a kopolyméry získateľné len zložitými výrobnými postupmi a pritom sa často podarí zlepšiť iba jednu vlastnosť PVC kompozície.

Teraz sme s prekvapením zistili, že je možné súčasne zlepšiť viacero rozhodujúcich vlastností PVC kompozície, najmä dynamickú tepelnú stabilitu, húževnatosť a viskozitu taveniny, pri zachovaní ostatných dobrých vlastností PVC, použitím kompozitného systému popísaného v tomto vynáleze.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že sa pre polymérnu maticu použijú vhodné volené polyméry a/alebo kopolyméry vinylchloridu, ktoré sami o sebe spĺňajú aspoň v jednom kvalitatívnom parametri náročné požiadavky a použijú sa v takých množstvách a vzájomných pomeroch, že sa ešte neprejavia ich negatívne vlastnosti.

Podľa tohto vynálezu je kompozitný systém na báze PVC a kopolymérov vinylchloridu, so zlepšenými spracovateľskými a užitkovými vlastnosťami, najmä dynamickou tepelnou stabilitou, húževnatosťou a viskozitou taveniny, zvlášť vhodný pre výrobu

potravínarských obalov, zložený z polymérnej matrice, stabilizačného systému, mazacieho systému a ďalších spracovateľských prísad, vyznačený tým, že polymérna matica pozostáva z 10 až 50 hmot. % kopolyméru vinylchlorid-propylén a 50 až 90 hmot. % štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát a/alebo homopolyméru vinylchloridu, pričom polymérna matica tvorí aspoň 65 hmot. dielov zo 100 hmot. dielov kompozitného systému a zbytok do 100 hmot. dielov tvoria ostatné spracovateľské prísady.

V kompozitnom systéme použitý kopolymér vinylchlorid-propylén sa vyznačuje tým, že je pripravený suspenznou polymerizáciou a obsahuje 2 až 7 hmot. % propylénových jednotiek.

Ternárny štepený kopolymér vinylchlorid-etylén-vinylacetát sa vyznačuje tým, že je pripravený suspenznou polymerizáciou, pričom sa na základný reťazec kopolyméru etylén-vinylacetát naviažu (naštepia) reťazce homopolyméru vinylchloridu v takom pomere, že výsledný štepený kopolymér obsahuje 85 až 95 hmot. % vinylchloridových, 3 až 9 hmot. % etylénových, 2 až 7 hmot. % vinylacetátových jednotiek a má K-hodnotu 60 až 75. Homopolymér vinylchloridu o K-hodnote 58 až 73 je tiež pripravený suspenznou polymerizáciou.

Ak porovnáme vlastnosti spracovateľských kompozícií pripravených za inak rovnakých podmienok, odlišujúcich sa iba použitým polymérom, zistíme nasledovné:

s kopolymérom vinylchlorid-propylén obdržíme veľmi dobrú dynamickú tepelnú stabilitu (pri 180 °C na plastografe Brabender, 70 ot./min, 34 g kompozície), ktorá dosahuje hodnotu až 57 minút, aj miera viskozity taveniny, charakterizovaná veľkosťou rovnovážneho točivého momentu, je výhodná, iba 11,7 N.m, transparentnosť 83,2 % je výhodná, ale výrobky sú dosť krehké, trieštivé a nameraná hodnota vrubovej húževnatosti je iba 5,19 kJ/m²,

pri použití štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát, je dynamická tepelná stabilita podstatne horšia, iba 30 minút, miera viskozity veľmi vysoká, až 17,6 N.m, ale vrubová húževnatosť je výborná, 48,15 kJ/m². Výrobok je húževnatý, netriešti sa ani pri prudkých nárazoch a úderoch aj pri znížených teplotách, ale požadovaná transparentnosť sa nedosahuje (iba 74,13 %) a badať mliečny zákal,

homopolymér vinylchloridu má za tých istých podmienok nízku dynamickú tepelnú stabilitu, iba 26 minút a miera viskozity je dosť vysoká, 16,7 N.m. Vrubová húževnatosť je 7,52 kJ/m², takže výrobok je za bežných podmienok netrieštivý, ale triešti sa pri znížených teplotách. Výhodná je vysoká transparentnosť, 91,03 %.

Spojením týchto troch polymérov do jednej polymérnej matrice, v pomeroch defi-

novaných týmto vynálezom, sa zvýraznia ich prednosti a podstatne obmedzia ich nevýhody, takže se dostane kompozitný systém s dobrou až veľmi dobrou dynamickou tepelnou stabilitou, dobrou až veľmi dobrou húževnatosťou, veľmi dobrou transparentnosťou a viskozitou taveniny plne vyhovujúcou pre príslušnú spracovateľskú technológiu.

Výber stabilizačného systému sa riadi predovšetkým účelom použitia výrobku, ale prihliada sa aj k náročnosti spracovateľskej technológie. Pre potravinárske obaly použiteľné pre široký okruh balených potravín bez zvláštného obmedzenia, je výber stabilizátorov pomerne malý. Povoľené sú vápenaté soli vyšších masných kyselín, ako napr. stearan vápenatý, oleát vápenatý, v koncentrácii do 1,5 %, zinočnaté soli vyšších alifatických kyselín, ako napr. dioktoát zinočnatý do 1 %, stearan zinočnatý do 0,2 proc., a estery kyseliny beta-amínokrotonovej do 1,5 %. Pre fľaše na balenie octa je výnimočne použiteľný aj dioktylcintio glykolát do 1,2 %. Pre technické výrobky, ktoré neprichádzajú do styku s požívatinami, možno s úspechom použiť olovnaté stabilizátory, najmä tribázický síran olovnatý, dibázický stearan olovnatý a neutrálny stearan olovnatý. V prípadoch, keď sa požaduje vysoká transparentnosť, ako sú niektoré druhy fólií a výliskov, je vhodné použiť organocinničité stabilizátory, najmä dibutylcinnimerkaptidy a dibutylcinnkarboxyláty.

Zvlášť dôležitý je mazací systém, ktorý pri vhodnej voľbe zložiek môže veľmi významne prispieť k zlepšeniu dynamickej tepelnej stability, a podľa tohoto vynálezu je vyznačený tým, že pozostáva z 39 až 71 hmot. % ésterov vyšších masných kyselín C_{12} — C_{22} a viacmocných alkoholov, s výhodou diésterov pentaerytritu a/alebo monoésterov glycerínu, 4 až 41 hmot. % vyšších parafínov, s výhodou vazelinového oleja a/alebo pevného parafínu s teplotou topenia 50 až 90 °C, 15 až 32 hmot. % vápenatej a/alebo olovnatej soli vyšších masných kyselín C_{12} — C_{22} , s výhodou stearanu vápenatej a/alebo stearanu olovnatej, a 0 až 25 hmot. % vyššieho masného alkoholu C_{12} — C_{20} a/alebo vyššej masnej kyseliny C_{12} — C_{22} . Optimálne dávkovanie tohoto mazacieho systému závisí od jeho konkrétneho zloženia a náročnosti spracovateľskej technológie, a môže byť v rozmedzí 1 až 6 hmot. dielov na 100 hmot. dielov polymérnej matrice kompozitného systému.

Pritom voľba konkrétnych chemických zlúčenín, v medziach predmetu vynálezu, závisí pre požadovaný mazací systém v jednotlivých prípadoch od predpísaných vlastností výrobku. Ak má byť zhotovený výrobok s vysokou tvarovou stálosťou za tepla podľa Vicata (ČSN 640521), volia sa komponenty mazacieho systému pevného skupenstva, s čo najvyšším bodom topenia, napr. pentaerytritol distearát, parafín o bode topenia 89 °C a stearan vápenatý. Ak je však potreb-

né z technologických dôvodov znížiť čo najviac viskozitu taveniny a dosiahnúť čo najvyššiu transparentnosť, volia sa do mazacieho systému komponenty kvapalnej konzistencie, alebo s nízkym bodom topenia, ako sú repkový olej, pentaerytritol dioleát, medicínálny vazelinový olej, ricínoleát vápenatý a oleylcetylalkohol.

Výber ostatných spracovateľských prísad, ako sú plnidlá, pigmenty, zmäkčovadlá, nadúvadlá, aktivátory, antioxidanty, UV-absorbéry, retardéry horenia a pod., sa riadi účelom použitia výrobku, predovšetkým predpismi platnými pre určité aplikácie, napr. v potravinárstve, zdravotníctve, elektrotechnike a pod.

Praktická aplikácia tohoto vynálezu bude ukázaná na príkladoch z jednotlivých spracovateľských technológií, pričom príklady 1 a 2 slúžia ako porovnávacie, ukazujúce doteraz používané PVC kompozície a ich nevýhody, a príklady 3 až 9 ukazujú aplikáciu vynálezu pre rôzne spracovateľské technológie, výhodnosť uvedených kompozitných systémov, ako aj ich spracovateľské prednosti a výrazne zlepšené užitkové vlastnosti.

Príklad 1

Pre výrobu fliaš na balenie octu sa pripraví PVC kompozícia o zložení: 100 kg suspenzného PVC o K-hodnote 62, 1,5 kg stabilizátora na báze dioktylcintio glykolátu, 0,2 kilogramu fenolického antioxidantu, 2,0 kg akrylátového modifikátora na zlepšenie spracovateľnosti a tvarovateľnosti, 3,0 kg epoxidovaného sójového oleja, 1,0 kg vosku OP a 0,5 kg glycerínmonostearátu. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 28 minút, miera viskozity je 17,2 N.m, index toku taveniny (ČSN 640861) pri 190 °C a závaží 30 kg je 5,12 g/10 minút, transparentnosť je 85,61 proc., vrubová húževnatosť 9,02 kJ/m². Pripravená zmes sa granuluje na dvojzávitovkovom extrúderi Ø 60 mm pri teplotách 150, 155, 170, 173, 165 °C. Pri 15 ot./min. je výkon 36,0 kg granulátu za hodinu, príkon na motor extrúdera 3,2 kW a spätná sila závitoviek je 5,3 kN. Pri granulovaní dochádza k čiastočnému zlepšovaniu granúl za sekacím nožom, pričom podiel zlepencov je 2,71 %. Pripravený granulát sa spracuje na vyfukovacím automate na 0,5 lit. fľaše, pri teplotách 112, 150, 162, 175, 183 °C, pričom pri 26 ot./min. je spotreba prúdu 9 A a výkon automatu 290 fliaš/h. Vyrábané fľaše majú priemernú hmotnosť 41,7 g a dobrú transparentnosť. Pri skúške rozbitnosti sa naplní 10 fliaš vodou o teplote 23 °C, uzavrie sa a nechá sa padnúť z výšky 120 cm, cez PVC rúru Ø 110 mm, na keramickú dlažbu. Ak fľaša pád vydrží bez prasknutia, skúša sa znova toľkokrát, až sa rozbije. Týmto spôsobom sa preskúša všetkých 10 fliaš a vypočíta sa priemerný počet pádov do rozbitia. Pre fľaše z tohoto príkladu bol počet pádov od 1 do 4 a priemer 1,8 pádov.

Príklad 2

Pre výrobu húževnatých fliaš na ocot, so zníženou rozbitnosťou, sa pripraví PVC kompozícia o zložení: 90,0 kg suspenzného PVC o K-hodnote 62, 10,0 kg metakrylát-butadién-styrénového modifikátora húževnatosti obchodnej značky Paraloid KM 611, 1,5 kg stabilizátora na báze dioktylcintio glykolátu, 0,2 kg fenolického antioxidantu, 2,0 kg akrylátového modifikátora na zlepšenie spracovateľnosti obchodnej značky Paraloid K 120 N, 3,0 kg epoxidovaného sójového oleja, 1,0 kg vosku OP a 0,5 kg glycerínmonostearátu. Dynamická tepelná stabilita zmesi je iba 17 minút, miera viskozity 18,4 N.m, index toku taveniny iba 2,74 g/10 minút, transparentnosť je 81,94 %, vrubová húževnatosť 11,97 kJ/m². Pripravená zmes sa granuluje na zariadení uvedenom v príklade 1, avšak teploty museli byť zvýšené na 160, 171, 186, 186, 175 °C a pri 15 ot./min sa nameral výkon iba 22,8 kg/h, pri príkone motora 4,07 kW a spätnej sile závitoviek 5,7 kN. Podiel zlepencov je menší, iba 0,4 %. Granulát sa spracoval vyfukovaním na 0,5 lit. fľaše, na zariadení uvedenom v príklade 1, pričom aj tu museli byť zvýšené spracovateľské teploty na 118, 155, 168, 183, 196 °C, otáčky na 28,5 ot./min. a aj napriek tomu sa dosiahol výkon iba 250 kusov fliaš/h. Pri pádovej skúške sa prejavila zlepšená nárazová pevnosť a húževnatosť v zvýšení počtu pádov do rozbitia na 3 až 11, s priemerom 4,8 pádov, priemerná hmotnosť fliaš bola 41,2 g.

Príklad 3

Pre výrobu húževnatých fliaš na ocot sa pripravil kompozitný systém podľa tohoto vynálezu, pozostávajúci z 25,0 kg suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 3,5 % propylénových jednotiek, 25,0 kg suspenzného štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 67,5, obsahujúceho 92,0 % vinylchloridových, 4,4 % etylénových a 3,6 % vinylacetátových jednotiek, 50,0 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 62, ďalej 1,5 kg stabilizátora na báze dioktylcintio glykolátu, 3,0 kg di-2-etylhexyl-ftalátu a 1,7 kg mazacieho systému zloženého z 0,5 kg pentaerytritoldioleátu, 0,5 kg glycerínmonostearátu, 0,2 kg pevného parafínu s bodom topenia 53 °C, 0,2 kg stearanu vápenatého a 0,3 kg kyseliny stearovej. Dynamická tepelná stabilita zmesi je veľmi dobrá, až 56 minút, čo je trojnásobne lepšia ako u húževnatej zmesi z príkladu 2, miera viskozity je žiadúco nízka, iba 14,8 N.m, veľmi dobrý index toku taveniny 12,86 g/10 min, transparentnosť je tiež veľmi dobrá 87,3 %, vrubová húževnatosť 16,79 kJ/m², čo je 1,5-krát viac ako u zmesi z príkladu 2. Zmes sa granuluje na zariadení a za podmienok uvedených v príklade 1, pričom pri 15 ot./min. je výkon 36,5 kg/h, avšak pri príkone

na motor iba 2,6 kW a spätnej sile závitoviek iba 4,4 kN, čo všetko svedčí o podstatne zlepšenej spracovateľnosti. Zlepené granule sa nevyskytli. Granulát sa potom spracoval vyfukovaním na 0,5 lit. fľaše na zariadení uvedenom v príklade 1, ale pri mierne znížených teplotách 109, 145, 163, 172, 178 °C, pričom otáčky boli znížené na 23 ot./min. pri odbere prúdu 8,3 A, a napriek tomu sa dosiahol výkon až 340 fliaš/hod. Priemerná hmotnosť fľaše bola 39,8 g. Pádové skúšky ukázali veľmi dobrú nárazovú pevnosť, s počtom pádov 7 až 15, s priemerom 9,2 pádov.

Príklad 4

Na výrobu vytlačanej fólie pre vákuové tvarovanie potravinárskych obalov sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 10,0 kg suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 2,9 proc. propylénových jednotiek, 40,0 kg suspenzného štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 68,3, obsahujúceho 93,1 % vinylchloridových, 3,8 % etylénových a 3,1 % vinylacetátových jednotiek, 50,0 g kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 61,5, 1,5 kg butylénglykolesteru kyseliny beta-amínokrotónovej, 0,2 kg fenolického antioxidantu 2,6-di-terc.butyl-4-metylfenolu, 3,0 kilogramu epoxidovaného butylesteru sójového oleja, 2,0 kg di-2-etylhexyladipátu, 1,0 kilogramu titanovej beloby a 2,1 kg mazacieho systému pozostávajúceho z 1,5 kg pentaerytritoldioleátu, 0,3 kg pevného parafínu s bodom topenia 54 °C, a 0,3 kg stearanu vápenatého. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 45 minút, miera viskozity 15,8 N.m, statická tepelná stabilita na kongočerveň je 89 minút, index toku taveniny je 9,35 g/10 minút a vrubová húževnatosť je 24,8 kJ/m². Zmes sa granuluje na zariadení ako v príklade 1, pri teplotách 145, 154, 165, 176, 170 °C, pričom sa pri 15 ot./min. dosahuje výkon 33,6 kg/h, pri príkone motora 2,7 kW a spätnej sile závitoviek 5,3 kN, bez výskytu zlepencov. Granulát sa spracuje vytlačaním cez širokoštrbinovú hubicu na jednozávitovkovom extrúderi Ø 90 mm, pri teplotách 120, 135, 142, 153, 160, 170, 166 °C, hubica 162 až 165 °C. Vyrobí sa fólia šírky 1 000 mm, hrúbky 0,6 mm, s výkonom 118 kg/h. Fólia je hladká, mierne lesklá, netrieštivá, vhodná pre všetky druhy vákuove tvarovaných obalov, najmä pre mliekarensky priemysel.

Príklad 5

Na výrobu potravinárskych obalových fólií valcovaním sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 34,0 kilogramu suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 2,7 % propylénových jednotiek, 49,0 kg suspenzného šte-

peného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 67,0 s obsahom 92,0 % vinylchloridových, 4,4 % etylénových a 3,6 % vinylacetátových jednotiek, 17,0 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 62, 3,0 kg epoxidovaného butylesteru sójového oleja, 2,0 kg di-2-etylhexylftalátu, 1,5 kg butylénglykolesteru kyseliny betaamínokrotónovej, 0,3 kg diktoátu zinočnatého, 0,20 kg antioxidantu fenolického typu, 1,0 kg titanovej beloby, 3,0 kg povrchove upraveného uhličitanu vápenatého obchodnej značky Vinofil S, a 2,50 kilogramu mazacieho systému pozostávajúceho z 0,80 kg pentaerytritoldistearátu, 0,50 kilogramu glycerínmonostearátu, 0,25 kg pevného parafínu s teplotou topenia 58 °C, 0,70 kg stearanu vápenatého a 0,25 kg oleylcetylalkoholu. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 48 minút, miera viskozity je 15,5 N.m, vrubová húževnatosť je 27,8 kJ/m². Zmes sa predplastifikuje na dvojvalcovom kalandri pri teplote 170 °C, kde sa zrezáva pás široký 8 cm a vedie sa medzi horné dva valce štvorvalcového F-kalandra. Na tomto kalandri sa pri teplotách valcov 175, 178, 183 a 185 °C vyvalcuje fólia o šírke 148 cm a hrúbke 0,4 mm, s výkonom 342 kg/h. Fólia sa ochladí pod 30 °C sústavou chladiacich valcov, oreže na okrajoch na konečnú šírku 1400 mm a na konci linky pri navíjaní sa pozdĺžne rozrezáva na štyri rovnaké pásy o šírke 350 mm. Takto vyrobená fólia sa spracováva na baliacich automatoch vákuovým tvarovaním. Fólia má pevnosť v ťahu 48,6 MPa, tvarovaciú ťažnosť pri 130 °C má 284 %, rozmerovú stálosť pri 100 °C po 20 minútach je pozdĺžne 1,8 % a priečne 0,7 %, tvarovú stálosť za tepla podľa Vicata má 79 °C. Pri skúške padajúcim tlkom podľa ČSN 770210 sa netriešti. Plošná hmotnosť fólie je 544 g/m² a merná hmotnosť je 1,36 g/cm³. Fólia je zvlášť vhodná pre balenie mliekarenských, rybích, ovocných a čokoládových výrobkov, aj horčice.

Príklad 6

Na výrobu tenkých vyfukovaných potravinárskych obalových fólií sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 35,49 % suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 3,1 % propylénových jednotiek, 9,26 kg suspenzného štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 66,7, obsahujúceho 93,1 % vinylchloridových, 3,8 % etylénových a 3,1 % vinylacetátových jednotiek, 45,83 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 61, 1,34 kg esteru kyseliny beta-amínokrotónovej, 0,45 kilogramu komplexného vápenato-zinočnatého karboxylátu obchodnej značky Interstab M-376, 2,67 kg epoxidovaného butylesteru sójového oleja, 0,18 kg fenolického antioxidantu obchodnej značky Fenozan 23, 1,78 kg di-2-etylhexylftalátu a 2,0 kg maza-

cieho systému pozostávajúceho z 0,70 kg pentaerytritoldioleátu, 0,40 kg glycerínmonooleátu, 0,20 kg medicínálneho vazelinového oleja, 0,30 kg stearanu vápenatého a 0,40 kg oleylcetylalkoholu. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 47 minút, miera viskozity 13,9 N.m, tvrdosť HB je 115,1 MPa, vrubová húževnatosť 11,8 kJ/m². Zmes sa granuluje pri teplotách 125, 142, 155, 168, 157 °Celsia a granuláta sa spracuje vyfukovaním cez zvislú kruhovú štrbinovú hubicu Ø 80 mm na fóliu o priemere rukávu Ø 38 cm, pri teplotách 140, 163, 175, 183, 188 °C. Fólia sa po ochladení pozdĺžne rozrezáva a navíja na cievku. Takto sa vyrobí vysokotransparentná fólia o šírke 120 cm a hrúbke 0,035 milimetrov, s plošnou hmotnosťou 48 g/m², pevnosťou v ťahu 63,7 MPa a nasiakavosťou 2,7 mg podľa ČSN 640112. Fólia je zvlášť vhodná na balenie jatočného mäsa, aby sa zabránilo váhovým stratám mäsa vysychaním pri doprave a počas uskladnenia v chladniarňach. Môže sa tiež výhodne použiť na balenie čokoládových dezertov a cestovín.

Príklad 7

Pre výrobu lahčených tvrdých technických materiálov sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 27,20 kg suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 4,8 % propylénových jednotiek, 34,00 kg suspenzného štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 66,6, obsahujúceho 88,7 % vinylchloridových, 6,21 % etylénových a 5,08 % vinylacetátových jednotiek, 6,80 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 62,3, 3,00 kg tribázického síranu olovnatého, 0,70 kg dibázického stearanu olovnatého, 0,18 kg fenolického antioxidantu, 2,03 kg epoxidovaného butylesteru sójového oleja, 0,80 kg nadúvadla azodikarbonamidu, 0,50 kg zmesného stearanu draselného-zinočnatého, 0,20 kg kysličníka zinočnatého, 0,80 kg jemnozrnného kysličníka kremičitého obchodnej značky Aerosil 200, 16,02 kg plnidla obchodnej značky Omyalite 95 T, 4,35 žihaneho kysličníka hlinitého s časticami pod 0,03 mm, 1,40 kg di-2-etylhexylftalátu a 2,22 kg mazacieho systému pozostávajúceho z 1,18 kg pentaerytritoldioleátu, 0,37 kg bieleho vazelinového oleja a 0,67 kg stearanu vápenatého. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 143 minút pri 180 °Celsia a 75 minút pri 190 °C. Zamiešaná zmes sa priamo spracováva na dvojzávitovkovom extrúderi Ø 80 mm pri teplotách 120, 135, 140, 160, 180, 190, 170 °C na zónach závitovky a 170 až 174 °C na širokoštrbinovej hubici. Pri 28 ot./min. je výtlačná rýchlosť 85 cm/min. a výkon 185 kg/h. Takto sa vyrobí lahčená doska o šírke 100 cm, hrúbke 6 mm, s plošnou hmotnosťou 3,72 kg/m² a objemovou hmotnosťou 0,62 g/cm³. Tieto lahčené dosky sú vhodné ako ťažko zápalný

stavebný materiál s dobrými tepelno a zvukovoizolačnými vlastnosťami.

Príklad 8

Na výrobu strešných odkvapových žlabov sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 18,50 kg suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 3,2 % propylénových jednotiek, 46,25 kilogramu suspenzného štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 67,8, obsahujúceho 91,5 % vinylchloridových, 5,0 % etylénových a 4,5 proc. vinylacetátových jednotiek, 27,70 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 61,9, 3,40 kg tribázického síranu olovnatého, 0,90 kg dibázického stearanu olovnatého, 0,20 kg fenolického antioxidantu obchodnej značky Irganox 1076, 0,20 kg UV-absorbéru benztriazolového typu, 0,04 kg sadzi, 2,73 kg mazacieho systému pozostávajúceho z 1,47 kg pentaerytritoldisearátu, 0,45 kg bieleho vazelinového oleja a 0,81 kg stearanu vápenatého. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 167 minút, miera viskozity 14,7 N . m. Pripravená zmes sa priamo spracováva na dvojzávitovkovom extrúderi Ø 60 milimetrov pri teplotách 140, 145, 152, 160, 185, 180, 175 °C na rúru priemeru 80 mm s hrúbkou steny 3 mm, ktorá sa ihneď za kalibrom pozdĺžne rozrezáva a za horúca tvaruje do tvaru polkruhového žlabu Ø 150 milimetrov, o hmotnosti 1,05 kg/m. Výrobná rýchlosť je 0,57 m/min, čo zodpovedá výkonu 35,9 kg/h. Vyrobené odkvapové žlaby majú veľmi dobrú povetnostnú stálosť, vrubovú húževnatosť 27,2 kJ/m², pevnosť v ťahu 52,6 MPa a tvrdosť HB 106 MPa.

Príklad 9

Na výrobu tvaroviek k strešným odkvapovým žlabom sa pripraví kompozitný systém podľa tohoto vynálezu o zložení: 17,86 kg suspenzného kopolyméru vinylchlorid-propylén s obsahom 4,8 % propylénových jednotiek, 44,16 kg suspenzného štepeného ter-

nárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 66,4 s obsahom 88,71 proc. vinylchloridových, 6,21 % etylénových, 5,08 % vinylacetátových jednotiek, 25,70 kg suspenzného homopolyméru vinylchloridu o K-hodnote 60,7, 3,21 kg epoxidovaného esteru sójového oleja, 1,60 kg dibutylcínmerkaptacetátu, 3,21 kg di-2-etylhexylftalátu, 0,90 kg titanovej beloby, 0,04 kg sadzi, 0,20 kilogramu fenolického antioxidantu, 0,20 kg UV-absorbéru benztriazolového typu obchodnej značky Tinuvin 326 a 2,82 kg mazacieho systému pozostávajúceho z 1,34 kg ricínového oleja, 0,20 kg pevného parafínu s bodom topenia 84 °C, 0,20 kg medicínneho vazelinového oleja, 0,16 kg stearanu vápenatého, 0,72 kg stearanu olovnatého a 0,20 kg kyseliny stearovej. Dynamická tepelná stabilita zmesi je 72 minút, miera viskozity je 13,7 N . m. Pripravená zmes sa granuluje pri teplotách 135, 145, 154, 165, 172, 164 °C. Z granulátu sa injekčným vstrekom do formy vyrobí 120° kolená Ø 100 milimetrov určené na pripojenie odkvapových rúr k odkvapovým žlabom. Vstrekovací proces prebieha pri nastavených teplotách stroja 160, 190, 195 °C s výrobným cyklom 105 sekund, čo predstavuje výkon 34 kusov tvaroviek za hodinu. Vrubová húževnatosť tvaroviek je 25,3 kJ/m², pevnosť v ťahu 53,8 MPa, tvrdosť HB 112,3 MPa. Pri teste v sušiarňi zahrievaním na 150 °C po dobu 30 minút, zostáva výlisok celistvý; nepraská, ani nedochádza k rozvrstvovaniu. Povetnostná stálosť je taktiež veľmi dobrá.

Uvedené príklady nevyčerpávajú všetky možnosti vynálezu, ani neobmedzujú rozsah jeho aplikácie v hraniciach daných predmetom vynálezu. Sú iba praktickými ukázkami výhodného použitia vynálezu, ako pre výrobu potravinárskych obalových materiálov, tak i pre technické výrobky. Preto príklady slúžia hlavne ako orientačná pomôcka pre užívateľov vynálezu na ich vlastné tvorivé uplatnenie aj pre ďalšie výrobky a spracovateľské procesy.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Kompozitný systém na báze PVC a kopolymérov vinylchloridu, so zlepšenými spracovateľskými a užitkovými vlastnosťami, zložený z polymérnej matrice, stabilizačného systému, mazacieho systému a ďalších spracovateľských prísad, vyznačený tým, že polymérna matrica pozostáva z 10 až 50 hmot. % kopolyméru vinylchlorid-propylén a 50 až 90 hmot. % štepeného ternárneho kopolyméru vinylchlorid-etylén-vinylacetát a/alebo homopolyméru vinylchloridu, pričom polymérna matrica tvorí aspoň 65 hmot. dielov zo 100 hmot. dielov kompozitného systému a mazací systém pozostáva z 39 až 71 hmot. % esterov vyšších mast-

ných kyselín C₁₂—C₂₂ s viacmocnými alkoholmi, s výhodou diesterov pentaeritritu a/alebo monoesterov glycerínu, 4 až 41 hmot. percent vyšších parafínov, s výhodou vazelinového oleja a/alebo pevného parafínu s teplotou topenia 50 až 90 °C, 15 až 32 hmot. percent vápenatej a/alebo olovnatej soli vyšších mastných kyselín C₁₂—C₂₂ a prípadne až 25 hmot. % vyššieho mastného alkoholu C₁₂—C₂₀ a/alebo vyššej mastnej kyseliny C₁₂—C₂₂, pričom sa použije 1 až 6 hmot. dielov tohoto mazacieho systému na 100 hmot. dielov polymérnej matrice kompozitného systému.

2. Kompozitný systém na báze PVC a kopolymérov vinylchloridu podľa bodu 1, vyznačený tým, že polymérna matrica obsahuje suspenzný kopolymér vinylchlorid-propylén, obsahujúci 2 až 7 hmot. % propylénových jednotiek.

3. Kompozitný systém na báze PVC a kopolymérov vinylchloridu podľa bodov 1 a 2,

vyznačený tým, že polymérna matrica obsahuje štepený suspenzný ternárny kopolymér vinylchlorid-etylén-vinylacetát o K-hodnote 60 až 75, obsahujúci 85 až 95 hmot. % vinylchloridových, 3 až 9 hmot. % etylénových a 2 až 7 hmot. % vinylacetátových jednotiek, a/alebo suspenzný homopolymér vinylchloridu o K-hodnote 58 až 73.