



(21) Numer zgłoszenia: **363064**

(22) Data zgłoszenia: **23.10.2003**

(51) Int.Cl.

C08G 18/06 (2006.01)

C08G 18/08 (2006.01)

C08J 9/00 (2006.01)

(54) **Ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa o zmniejszonej palności**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.05.2005 BUP 09/05

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.07.2008 WUP 07/08

(73) Uprawniony z patentu:

**Centralny Instytut Ochrony Pracy -
Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Wojciech Zatorski, Warszawa, PL
Zbigniew Brzozowski, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

Joanna Bocheńska

(57) 1. Ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa o zmniejszonej palności, będąca produktem reakcji przedmieszki polioliowej w ilości 24-90 części wagowych, katalizatora przyspieszającego proces spieniania w ilości 1,0-2,5 części wagowych w stosunku do przedmieszki polioliowej, 1,5-4,0 części wagowych środka powierzchniowo-czynnego, 10-30 części wagowych czynnika spieniającego, antypirenów zawierających brom i fosfor oraz czynnika izocyjanianowego, **znamienna tym**, że jako antypireny stosuje się układ dwóch antypirenów zawierających w swojej strukturze elementy uniepalniające takie jak brom i fosfor w ilościach od 5 do 40% wagowych elementów uniepalniających w stosunku do całej ilości przedmieszki polioliowej, przy czym wzajemne ich użycie wynosi w przedziale brom - od 2,5% do 20% i fosfor od 2,5% do 20% wagowo w stosunku do całej przedmieszki polioliowej, przy czym zawartość elementów odpowiedzialnych za obniżanie palności wynosi co najmniej 40% wagowo w strukturze antypirenu a czynnik izocyjanianowy stosuje się w ilości odpowiadającej wartości indeksu IC od 2 do 3 a ponadto mieszanina reakcyjna zawiera katalizator trimeryzacji w ilości 3,0-5,0 części wagowych w stosunku do obliczonego nadmiaru czynnika izocyjanianowego

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa o zmniejszonej palności, zawierająca w swym składzie antypireny, obniżające palność.

Powszechne zastosowanie tworzyw sztucznych we wszystkich gałęziach gospodarki wymusza poprawę oraz dostosowanie ich właściwości użytkowych do przewidzianych zastosowań. Jedną z najmniej pożądanых cech polimerów jest ich palność. Zaostrzone normy bezpieczeństwa pożarowego w wielu branżach (motoryzacja, budownictwo, elektronika, sprzęt AGD) spowodowały szukanie nowych rozwiązań w tej dziedzinie.

Syntetyczne polimery organiczne podobnie jak materiały naturalne ulegają rozkładowi w podwyższonej temperaturze. Jednym z wymagań, jakie stawia się związkom wielkocząsteczkowym jest określona stabilność termiczna w warunkach ich przetwarzania i użytkowania. Jeżeli rozkład termiczny następuje w obecności tlenu np. w powietrzu, materiał organiczny ulega zapaleniu i jeśli proces palenia nie zostanie powstrzymany, ulega całkowitemu zniszczeniu. Większość powszechnie stosowanych tworzyw sztucznych charakteryzują się dużą palnością. Powyżej 400°C prawie wszystkie polimery (z wyjątkiem specjalnych wysokoodpornych tworzyw) ulegają w obecności tlenu rozkładowi termooksydacyjnemu. Ponieważ temperatura płomienia przekracza zwykle 1000°C, tak więc wszystkie materiały organiczne ulegają w tej temperaturze całkowitemu spalaniu, pod warunkiem, że proces palenia jest podtrzymywany przez dostarczanie do strefy płomienia tlenu.

Palność polimeru jest określona przez jego zdolność do zapłonu i rozprzestrzeniania się procesu palenia. W tym ujęciu spalanie definiuje się jako szybki samopropagujący egzotermiczny proces typu redoks, zdolny do rozprzestrzeniania się w środowisku, podczas którego występuje wydzielanie gazów i dymu. Natura spalania zależy od sposobu inicjowania i rozprzestrzeniania się zjawiska: akumulacji cząstek aktywnych w układzie bądź uwalnianiu ciepła.

Proces palności polimerów jest bardzo skomplikowany i składa się z wielu jeszcze nie do końca poznanych etapów. W trakcie spalania tworzyw sztucznych zarówno wewnątrz jak i na powierzchni fazy skondensowanej (matrycy polimerowej) zachodzą złożone procesy chemiczne i fizyczne: przemiany fazowe, degradacja termiczna i wiele innych. W trakcie procesów tych wyjściowa substancja ulega przemianie w produkty wysokotemperaturowego spalania. Samorzutnie rozprzestrzeniająca się strefa objętościowa, w której te procesy zachodzą nazywa się falą spalania - jej rozprzestrzenianie się następuje w rezultacie fizycznych procesów przepływu ciepła i dyfuzji. Struktura fali spalania substancji polimerowych jest bardzo złożona i jest funkcją rodzaju układu polimerowego i warunków spalania.

W rezultacie następuje samopropagujące spalanie nawet po usunięciu źródła ognia. W przypadku reakcji bardzo szybkich, efekt postępującego autoprzyśpieszenia reakcji chemicznej w efekcie uwalnianego ciepła powoduje eksplozję (cieplną) i jest limitowany warunkami krytycznymi. Spalanie polimerów jest złożonym procesem przebiegającym w fazie gazowej, podczas której zachodzą reakcje powodujące formowanie i rozprzestrzenianie się płomienia, oraz w fazie skondensowanej, w której przebiegają reakcje wyzwalamy energię dla procesów fazy gazowej. Modyfikacja tworzyw w kierunku opóźnienia palenia dotyczyć może więc naraz obu tych faz lub każdej z osobna. Reakcje pomiędzy polimerem a tlenem jako gazowym czynnikiem utleniającym mają charakter złożony. Temperatura w strefie niecałkowitego spalania zależy od cząstkowego ciśnienia tlenu (przy powierzchni polimeru) i od jego ułamka molowego w otaczającej atmosferze. Degradacja materiałów polimerowych podczas stacjonarnego spalania w atmosferze gazowych utleniaczy związana jest z istnieniem dużego gradientu temperatury przy powierzchni. W zasadzie proces degradacji zachodzi w wąskiej strefie, której szerokość zależy od właściwości termofizycznych polimeru, warunków spalania i obecności antypirenu. Na spalanie polimerów ma wpływ nie tylko ich budowa, ale także wiele innych zmiennych np. budowa przestrzenna, masa cząsteczkowa, gęstość, źródło zapłonu, ilość i rodzaj stosowanych dodatków takich jak: wypełniacze, plastyfikatory, barwniki itp.

Związek zmniejszający palność polimeru powinien hamować lub nie dopuścić do procesu spalania. W zależności od stanu fizycznego i budowy antypirenu w procesie palenia może wykazywać się działaniem fizycznym bądź chemicznym. Związki o charakterze antypirenu przerywają proces palenia podczas poszczególnych etapów tego procesu: ogrzewania, rozkładu, zapłonu i propagacji płomienia. Istnieje wiele sposobów zmniejszenia palności materiałów polimerowych, można ją osiągnąć metodami fizycznymi i chemicznymi.

Opóźniacze palenia wprowadzone do polimeru powinny:

- zmniejszyć ogólną palność, a więc także zapalność i palność powierzchniową polimeru;

- zmniejszyć (a przynajmniej nie powiększać) ilości wydzielanego dymu;
- nie powiększać toksyczności gazowych produktów spalania;
- nie zmieniać wyglądu oraz w możliwie niewielkim stopniu wpływać na właściwości użytkowe polimerów;
- w małym stopniu podnosić koszt tworzywa;
- nie pogarszać warunków pracy podczas procesów przetwórczych;
- pozostawać w tworzywie podczas długotrwałego jego stosowania. Antypireny są związkami utrudniającymi zapłon i zmniejszającymi szybkość palenia się polimeru. Na podstawie mechanizmu działania antypireny można podzielić na:
 - 1) Niepalne napełniacze absorbujące ciepło i w ten sposób opóźniające zapalenie, zmniejszające szybkość powstawania palnych gazów i szybkość palenia,
 - 2) Substancje rozkładające się endotermicznie przy ogrzewaniu z wydzieleniem niepalnych gazów (H_2O , CO_2), zabezpieczające polimery fizycznie,
 - 3) Związki budujące na powierzchni polimeru barierę ochronną (zwęglinę), która ochrania przed wnikaniem ciepła w głąb polimeru, oraz ogranicza wymianę gazową powodując zmniejszenie palności polimerów,
 - 4) Związki modyfikujące wolnorodnikowy mechanizm palenia w fazie gazowej lub stałej.

Ze względu na sposób wprowadzania antypirenu do tworzywa wyróżnia się dwa rodzaje związków zmniejszających palność - antypireny reaktywne i antypireny addytywne.

Modyfikację tworzyw przeprowadza się stosując układy reaktywne, w których następuje chemiczna zmiana składu pierwiastkowego tworzywa poprzez wbudowanie atomów zmniejszających palność w strukturę makrocząsteczek. Dzięki temu są one na stałe związane z polimerem i nie ulatniają się podczas obróbki i stosowania polimeru. W porównaniu z antypirenami addytywnymi nie pogarszają one również stabilności termicznej polimeru a bardzo często poprawiają oraz nie wpływają znacząco na właściwości użytkowe. Antypirenów reaktywnych używa się przede wszystkim do polimerów addycyjnych (żywice poliestrowe, epoksydowe, poliuretany itp.) ze względu na dużą łatwość ich wprowadzenia w łańcuch polimerowy poprzez grupy funkcyjne zdolne do reakcji polimeryzacji z wyjściowymi monomerami.

Antypireny addytywne dodawane są najczęściej nie podczas reakcji polimeryzacji, ale przetwórstwa tworzywa. Nie łączą się w sposób chemiczny z atomami budującymi strukturę wielkocząsteczkowe. Często mogą służyć jednocześnie jako plastyfikatory i wypełniacze. Koszt ich wprowadzenia do polimeru jest mniejszy od kosztu wprowadzenia antypirenów reaktywnych jednak ich użycie może prowadzić do niekorzystnej zmiany właściwości użytkowych tworzywa.

Istnieje bardzo wiele związków halogenowych wykorzystywanych jako antypireny. Mogą one być zarówno antypirenami reaktywnymi jak i addytywnymi. Więcej wykorzystywanych jest pochodnych bromowych niż chlorowych. Związków na bazie jodu i fluoru nie używa się jako antypirenów.

W przypadku tych antypirenów właściwości samogasnące tworzywa obserwuje się przy zawartości powyżej 25% Cl lub 10% Br. W przypadku mniejszej zawartości tych pierwiastków konieczne jest stosowanie dodatkowe 5% Sb_2O_3 . Spośród antypirenów halogenowych najczęściej stosuje się chloroparafiny, chlorowane woski, 2,3 - dibromopropenol, chlorowany benzen, chlorowany di i trifenyl (*Arodor*), chlorowany naftalen (*Malowax*), bromowany benzen (*Firemaster HBB*), bromowany toluen (*Firemaster 5 BT*), bromowany difenyl (*Bromkal 80*), bromowany eter difenylowy (*FR-30 BA*), tribromofenol (*FR-100 BA*) bromowane bisfenole (*Firemaster BP4A*), bezwodnik tetrabromoftalanowy (*Firemaster PHT4*), pentabromochlorocykloheksan (*FR-651 A*) i inne.

Związki fosforu podczas palenia rozkładają się do nietlotnych kwaśnych związków oksyfosforowych (kwas fosforowy i polifosforowy), katalizujących odwadnianie polimeru do węgla i redukujących jego żarzenie po usunięciu płomienia. Ochronnie działa również szklista powłoka kwasu polifosforowego, która pełni rolę topnika w pierwszej fazie tworzenia się zwęgliny, ułatwiając jej spienienie przez gazy wydobywające się wskutek termicznego rozkładu polimeru. Postać, w jakiej wprowadza się fosfor jako antypiren, nie wpływa w istotny sposób na efektywność jego działania. Do antypirenów fosforowych należą fosforany, fosfor czerwony, fosforyny, fosfoniany i fosfamidy alkilowe lub hydroksyalkilowe. Podobnie jak antypireny halogenowe związki na bazie fosforu mogą być reaktywne i addytywne. Często stosuje się je jako zamienniki halogenów ponieważ emitują mniej toksycznych dymów i gazów korozyjnych (HBr , HCl). Związki fosforu bardzo często wprowadza się z innymi atomami uniepalniającymi np. chlorem, azotem i bromem w celu uzyskania efektu synergistycznego.

Znana jest z polskiego zgłoszenia patentowego nr P-339246 ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa o zmniejszonej palności. Pianka ta jest produktem reakcji przedmieszki polioliowej zawierającej 34-79 części wagowych mieszanych polieteroli, 15-30 części wagowych dibromobutendiolu, 5-35 części wagowych 2-(2-hydroksyetylo)etylo-2-hydroksypropylo-3,4,5,6-tetrabromoftalanu oraz 10-20 części wagowych ekologicznego czynnika spieniającego frakcji pentanowej i wody oraz 5-30 części wagowych addytywnego antypirenu tri(2-chloropropylo)fosforanu, ewentualnie N,N-dimetylocykloheksyloaminę jako katalizator i środek powierzchniowo-czynny - kopolimer krzemoorganiczno poliesterowy z czynnikiem izocyjanianowym. Zgodnie z powyższym wynalazkiem stwierdzono, że zastosowanie układu dwóch antypirenów reaktywnych, posiadających funkcyjne grupy hydroksylowe, przy czym jeden z nich zawiera brom połączony z alifatycznym atomem węgla a drugi zawiera brom połączony z aromatycznym atomem węgla oraz antypirenu addytywnego powoduje powstanie efektu synergicznego między antypirenami. Powstała pianka poliuretanowa posiada indeks tlenowy w granicach 24,0-27,6, podczas gdy znane pianki poliuretanowe posiadały indeks tlenowy na poziomie 20. Do otrzymania pianki poliuretanowej według cytowanego wynalazku stosuje się czynnik izocyjanianowy, przy czym ilość tego czynnika, wyrażona indeksem izocyjanianowym wynosi 1.1.

Nieoczekiwanie okazało się, że można podwyższyć wskaźnik tlenowy, a więc zmniejszyć palność pianki poliuretanowej, jeśli zastosuje się specyficzny układ dwóch antypirenów, nadmiar czynnika izocyjanianowego oraz katalizator trimeryzacji. Alternatywnie można uzyskać poziom niepalności pianki na poziomie znanym ze zgłoszenia patentowego nr P-339246 przy zastosowaniu mniejszej ilości antypirenów.

Ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa według wynalazku stanowi produkt reakcji przedmieszki polioliowej w ilości 24-90 części wagowych, katalizatora przyspieszającego proces spieniania w ilości 1,0-2,5 części wagowych w stosunku do przedmieszki polioliowej, 1,5-4,0 części wagowych środka powierzchniowo-czynnego, 10-30 części wagowych czynnika spieniającego, czynnika izocyjanianowego oraz układ dwóch antypirenów zawierający w swojej strukturze elementy uniepalniające takie jak brom i fosfor w ilościach od 5 do 40% elementów uniepalniających (wagowo w stosunku do całej ilości przedmieszki polioliowej) w tym wzajemne ich użycie wynosi w przedziale brom - od 2,5% do 20% i fosfor od 2,5% do 20% wagowo w stosunku do całej przedmieszki polioliowej. Jako antypiren zawierający brom korzystnie stosuje się związek, w którym brom połączony jest z alifatycznym atomem węgla. Użyte środki obniżające palność należy używać razem w celu uzyskania dużo lepszego efektu obniżenia palności poliuretanowych tworzyw piankowych przy czym powinny się one charakteryzować wysoką zawartością elementów odpowiedzialnych za obniżanie palności w ilości co najmniej 40% wagowo w strukturze antypirenu oraz czynnik izocyjanianowy użyty w ilości odpowiadającej wartości indeksu IC od 2 do 3. Równocześnie w skład reagentów wchodzi katalizator trimeryzacji w ilości 3,0-5,0 części wagowych w stosunku do obliczonego nadmiaru czynnika izocyjanianowego. W skład przedmieszki polioliowej korzystnie wchodzi mieszanina polieteroli takich jak: polieterowy polioliol z dodatkiem amin (Rokopol PT 44) w przedziale od 8 do 31 części wagowych, produkt oksypropylenowania sorbitolu (Rokopol RF 551) w przedziale od 6 do 23 części wagowych i oligoeterol otrzymany na bazie aromatycznej aminy i modyfikowanego cukru (Rokopol LM-3) w przedziale od 10 do 36 części wagowych. Jako środki wspomagające proces spieniania korzystnie stosuje się diazobicyklooktan w ilości 1,5 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Jako katalizator przyspieszający proces spieniania korzystnie stosuje się związek z klasy amin lub związek metaloorganiczny. Jako katalizator trimeryzacji korzystnie stosuje się roztwory w glikolu etylenowym czwartorzędowych soli amoniowych lub sole metali alkalicznych w ilości 3,0-5,0 % wagowo do obliczonego nadmiaru izocyjanianu. Jako środek spieniający korzystnie stosuje się porofor w układzie woda (w ilości 1 części wagowej) i frakcję pentanową w ilości 20 części wagowych. Jako środek powierzchniowo-czynny korzystnie stosuje się polimetylosiloksan modyfikowany polieterami w ilości 2,5 części wagowych. Jako czynnik izocyjanianowy korzystnie stosuje się polimeryczny diizocyjanian 4,4' - difenylometanu (PMDI).

Otrzymane pianki poliuretanowe charakteryzują się zmniejszoną palnością w stosunku do pianek znanych ze stanu techniki lub wykazują podobne właściwości ale przy zmniejszeniu ilości składników uniepalniających.

Przedmiot wynalazku objaśniono bliżej w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d 1. Przykład porównawczy.

Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 35 części wagowych polieterowego polioliolu z dodatkiem amin (Rokopol PT 44), 25 części wagowych produktu oksypropylenowania sorbitolu (Rokopol RF 551) i 40 części wagowych oligoeterolu otrzymanego na bazie

aromatycznej aminy i modyfikowanego cukru (Rokopol LM-3), po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych diazobicyklooktanu w glikolu dipropylenowym (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji, którym jest czwartorzędowa sól amoniowa (PC CAT[®] Q1), w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych środka powierzchniowo czynnego (PC STAB[®] SN 55) dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu jako czynnika spieniającego oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (346,3 części wagowych PMDI) przez 15 sekund.

czas startu - 24 s
czas wzrostu - 51 s
czas utwardzania - 53 s
temperatura maksymalna procesu - 147,7°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 22,1
gęstość pozorną - 34,3 g/dm³
chłonność wody - 1,9%
zmiana masy - 1,71%

P r z y k ł a d 2. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 15 części wagowych Rokopolu PT 44, 11 części wagowych Rokopolu RF 551 i 17 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 23 części wagowe (15% Br w przedmieszce polioliowej) 2, 3-dibromobutendiolu (DBBD - antypiren reaktywny z zawartością 65% wag. alifatycznego bromu) oraz 33 części wagowe (15% P w przedmieszce polioliowej) 48% emulsji czerwonego fosforu (Exolit RP 652 - zawartość fosforu w granicach 43 - 48% wag), po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55 dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (245, 08 części wagowych PMDI) przez 15 sekund,

czas startu - 40 s
czas wzrostu - 90 s
czas utwardzania - 130 s
temperatura maksymalna procesu - 112,7°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 29,1
gęstość pozorną - 34,7 g/dm³
chłonność wody - 2,3%
zmiana masy - 1,9%

P r z y k ł a d 3. Przygotowano piankę poliuretanowo-izocyjanurową (PUR-PIR) o składzie i sposobem jak w przykładzie 2 z tą różnicą że zamiast IC = 3 zastosowano IC= 2 (155 części wagowych PMDI)

czas startu - 46 s
czas wzrostu - 104 s
czas utwardzania - 160 s
temperatura maksymalna procesu - 104,7°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 28,2
gęstość pozorną - 30,5 g/dm³
chłonność wody - 2,6%
zmiana masy - 2,2%

P r z y k ł a d 4. Przygotowano piankę poliuretanowo-izocyjanurową (PUR-PIR) o składzie i sposobem jak w przykładzie 2 z tą różnicą że zamiast IC = 3 zastosowano IC = 2,5 (194 części wagowych PMDI)

czas startu - 44 s
czas wzrostu - 198 s
czas utwardzania - 151 s
temperatura maksymalna procesu - 110,1°C

Otrzymana pianka posiada następujące parametry

indeks tlenowy - 28,5

gęstość pozorna - 32,4 g/dm³

chłonność wody - 2,4%

zmiana masy - 2,0%

P r z y k ł a d 5. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 17 części wagowych Rokopolu PT 44, 12 części wagowych Rokopolu RF 551 i 19 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 12 części wagowe (7,5% Br w przedmieszce polioliowej). DBBD oraz 40 części wagowych (17,5% P w przedmieszce polioliowej) Exolitu RP 652, po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55 dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (227 części wagowych PMDI) przez 15 sekund.

czas startu - 33 s

czas wzrostu - 85 s

czas utwardzania - 100 s

temperatura maksymalna procesu - 112,6°C

Otrzymana pianka posiada następujące parametry

indeks tlenowy - 28,5

gęstość pozorna - 33,8 g/dm³

chłonność wody - 2,3%

zmiana masy - 1,5%

P r z y k ł a d 6. Przygotowano piankę poliuretanowo-izocyjanurową (PUR-PIR) o składzie i sposobem jak w przykładzie 5 z tą różnicą że zamiast IC= 3 zastosowano IC= 2,5 (178 części wagowych PMDI)

czas startu - 38 s

czas wzrostu - 90 s

czas utwardzania - 114 s

temperatura maksymalna procesu - 106,4°C

Otrzymana pianka posiada następujące parametry

indeks tlenowy - 28,3

gęstość pozorna - 29,5 g/dm³

chłonność wody - 2,1%

zmiana masy - 1,2%

P r z y k ł a d 7. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 17 części wagowych Rokopolu PT 44, 12 części wagowych Rokopolu RF 551 i 19 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 23 części wagowe (15% Br w przedmieszce polioliowej) DBBD oraz 33 części wagowych (15% P w przedmieszce polioliowej) Exolitu RP 652, po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55 dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (245 części wagowych PMDI) przez 15 sekund.

czas startu - 33 s

czas wzrostu - 85 s

czas utwardzania - 100 s

temperatura maksymalna procesu - 112,6°C

Otrzymana pianka posiada następujące parametry

indeks tlenowy - 28,8

gęstość pozorna - 33,8 g/dm³

chłonność wody - 2,3%

zmiana masy - 1,5%

P r z y k ł a d 8. Przygotowano piankę poliuretanowo-izocyjanurową (PUR-PIR) o składzie i sposobem jak w przykładzie 7 z tą różnicą że zamiast IC= 3 zastosowano IC= 2,5 (208 części wagowych PMDI)

czas startu - 38 s
czas wzrostu - 90 s
czas utwardzania - 114 s
temperatura maksymalna procesu - 106,4°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 28,3
gęstość pozorną - 29,5 g/dm³
chłonność wody - 2,1%
zmiana masy - 1,2%

P r z y k ł a d 9. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 19 części wagowych Rokopolu PT 44, 14 części wagowych Rokopolu RF 551 i 22 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 29 części wagowych (17,5% Br w przedmieszce polioliowej) DBBD oraz 17 części wagowych (7,5% Br w przedmieszce polioliowej) Exolitu RP 652, po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55, dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (229 części wagowych PMDI) przez 15 sekund.

czas startu - 37 s
czas wzrostu - 72 s
czas utwardzania - 90 s
temperatura maksymalna procesu - 140,0°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 27,6
gęstość pozorną - 36,2 g/dm³
chłonność wody - 1,8%
zmiana masy - 1,2 %

P r z y k ł a d 10. Przygotowano piankę poliuretanowo-izocyjanurową (PUR-PIR) o składzie i sposobem jak w przykładzie 9 z tą różnicą że zamiast IC= 3 zastosowano IC= 2,5 (178 części wagowych PMDI)

czas startu - 40 s
czas wzrostu - 82 s
czas utwardzania - 101 s
temperatura maksymalna procesu - 131,4°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 27,1
gęstość pozorną - 33,2 g/dm³
chłonność wody - 2,0%
zmiana masy - 1,7%

P r z y k ł a d 11. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 31 części wagowych Rokopolu PT 44, 23 części wagowych Rokopolu RF 551 i 36 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 4 części (2,5% Br w przedmieszce polioliowej) wagowych DBBD oraz 6 części wagowych (2,5% P w przedmieszce polioliowej) Exolitu RP 652, po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55, dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (299 części wagowych PMDI) przez 15 sekund.

czas startu - 31 s
czas wzrostu - 54 s
czas utwardzania - 57 s

temperatura maksymalna procesu - 145,6°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 24,7
gęstość pozorna - 36,1 g/dm³
chłonność wody - 2,3%
zmiana masy - 1,8%

P r z y k ł a d 12. Przedmieszka polioliowa została wykonana w sposób następujący: zmieszano 8 części wagowych Rokopolu PT 44, 6 części wagowych Rokopolu RF 551 i 10 części wagowych Rokopolu LM-3, jako antypireny zastosowano 32 (20% Br w przedmieszce polioliowej) części wagowych DBBD oraz 45 części wagowych (20% P w przedmieszce polioliowej) Exolitu RP 652, po zmieszaniu składników dodano 1,5 części wagowych (PC TD - 33%) jako katalizatora, 4% wagowo katalizatora trimeryzacji (PC CAT[®] Q1) w stosunku do obliczonego nadmiaru izocyjanianu, 2,5 części wagowych PC STAB[®] SN 55, dokładnie wymieszano po czym dodano 20 części wagowych n-pentanu oraz wodę w ilości 1 części wagowej w stosunku do przedmieszki polioliowej. Tak przygotowaną przedmieszkę zmieszano z czynnikiem izocyjanianowym (PMDI), Indeks IC = 3 (203 części wagowych PMDI) przez 15 sekund,

czas startu - 51 s
czas wzrostu - 112 s
czas utwardzania - 184 s
temperatura maksymalna procesu - 104,2°C
Otrzymana pianka posiada następujące parametry
indeks tlenowy - 30,2
gęstość pozorna - 35,2 g/dm³
chłonność wody - 3,0%
zmiana masy - 1,4%

Zastrzeżenia patentowe

1. Ekologiczna sztywna pianka poliuretanowa o zmniejszonej palności, będąca produktem reakcji przedmieszki polioliowej w ilości 24-90 części wagowych, katalizatora przyspieszającego proces spieniania w ilości 1,0-2,5 części wagowych w stosunku do przedmieszki polioliowej, 1,5-4,0 części wagowych środka powierzchniowo-czynnego, 10-30 części wagowych czynnika spieniającego, antypirenow zawierających brom i fosfor oraz czynnika izocyjanianowego, **znamienna tym**, że jako antypireny stosuje się układ dwóch antypirenow zawierających w swojej strukturze elementy niepalniące takie jak brom i fosfor w ilościach od 5 do 40% wagowych elementów niepalniących w stosunku do całej ilości przedmieszki polioliowej, przy czym wzajemne ich użycie wynosi w przedziale brom - od 2,5% do 20% i fosfor od 2,5% do 20% wagowo w stosunku do całej przedmieszki polioliowej, przy czym zawartość elementów odpowiedzialnych za obniżanie palności wynosi co najmniej 40% wagowo w strukturze antypirenu a czynnik izocyjanianowy stosuje się w ilości odpowiadającej wartości indeksu IC od 2 do 3 a ponadto mieszanina reakcyjna zawiera katalizator trimeryzacji w ilości 3,0-5,0 części wagowych w stosunku do obliczonego nadmiaru czynnika izocyjanianowego

2. Pianka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jako katalizator trimeryzacji stosuje się roztwory w glikolu etylenowym czwartorzędowych soli amoniowych lub sole metali alkalicznych.

3. Pianka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jako antypiren zawierający brom, stosuje się związek, w którym brom połączony jest z alifatycznym atomem węgla.