

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244273 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440004**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.03 BUP 27/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.03 WUP 01/2024**

(51) MKP:

C09D 183/04 (2006.01)

C09D 133/08 (2006.01)

C09D 7/48 (2018.01)

C09D 5/03 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA IM. IGNACEGO
ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL
PODKARPACKIE CENTRUM INNOWACJI
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**DOMINIKA CZACHOR-JADACKA,
Sokołów Małopolski, PL
ŁUKASZ BYCZYŃSKI, Rzeszów, PL
KATARZYNA POJNAR, Besko, PL
BEATA MOSSETY-LESZCZAK, Rzeszów, PL
JOANNA WOJTURSKA, Rzeszów, PL
MAŁGORZATA WALCZAK, Rzeszów, PL
MACIEJ KISIEL, Rzeszów, PL
BARBARA PILCH-PITERA, Rzeszów, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Okarmus, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

**Poliuretanowy lakier proszkowy oraz sposób wytwarzania poliuretanowego lakieru
proszkowego**

PL 244273 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest poliuretanowy lakier proszkowy oraz sposób wytwarzania poliuretanowego lakieru proszkowego, mające zastosowanie zwłaszcza do zabezpieczania drewna oraz materiałów drewnopochodnych eksploatowanych na zewnątrz pomieszczeń.

Poliuretanowe (PU) lakiery proszkowe opierają się na blokowanych poliizocyjanianach oraz żywicach, które zawierają grupy hydroksylowe. Poliuretanowe lakiery proszkowe charakteryzują się dobrymi właściwościami użytkowymi, takimi jak dobra elastyczność, przyczepność do różnego typu powierzchni, odporność na ścieranie i zarysowanie, a także doskonała odporność chemiczna oraz na promieniowanie UV.

Typowe poliuretanowe wyroby powłokowe proszkowe zawierają stały składnik poliizocyjanianowy z zablokowanymi grupami izocyjanianowymi (PIC), stałą żywicę poliestrową lub poliakrylową zakończoną grupami hydroksylowymi, środki pomocnicze konieczne (związki ułatwiające nanoszenie powłok, przyspieszające odgazowanie, zwiększające rozlewność) oraz różne dodatki funkcyjne w zależności od zastosowania (pigmenty, napelniacze, katalizatory, inhibitory korozji, biocydy, antypireny, antyoksydanty).

Sposoby zwiększania odporności powłok na ogień są znane i stosowane w praktyce. W literaturze (D. K. Chattopadhyay, D.C. Webster, Prog. Polym. Sci., 34, 2009, 1068–1133) można spotkać doniesienia dotyczące stosowania jako antypirenów takich związków jak: halogenowana parafina, chlorofluorowęglany, nieorganiczne tlenki i wodorotlenki (np. tlenek antymonu, wodorotlenek magnezu, wodorotlenek glinu), nieorganiczne węglany (np. węglan potasu, wapnia, magnezu), związki nieorganiczne zawierające bor (np. kwas borowy, boraks, boran cynku), związki fosforu, grafit ekspandowany, melamina, mika oraz związki organiczne boru i krzemu. Związki zawierające atomy halogenów, podczas pożaru uwalniają trujące i duszące halogenowodory, które niszczą warstwę ozonową. Ponadto podczas palenia z niektórych dodatków może wydzielać się także trujący tlenek węgla (CO).

Związki fosforu tworzą zwęglinę ograniczając wydzielanie się palnych gazów. Ich dodatek może zmniejszać kompatybilność ze spoiwem farby czego konsekwencją może być pogorszenie wytrzymałości mechanicznej powłoki. Dodatki zwiększające ognioodporność mogą stanowić mieszaninę fizyczną lub mogą być związane chemicznie.

Z europejskiego opisu patentowego EP 1377644 B1 znana jest trudnopalna kompozycja proszkowa zawierająca: 30 do 60% wagowych modyfikatora zawierającego fosfor, który rozkłada się do kwasu fosforowego, podczas ekspozycji powłoki na działanie ognia (np. polifosforan amonu, sodu lub potasu); 10 do 30% wagowych termoutwardzalnej żywicy z grupami hydroksylowymi, 2,5 do 10% wagowych środka sieciującego oraz od 5 do 40% wagowych żywicy termoplastycznej.

W JP 08199092 opisano żywice poliestrowe do ognioodpornych farb proszkowych zawierające aromatyczny kwas dikarboksylowy (kwas tereftalowy, kwas izoftalowy, bezwodnik ftalowy, kwas ftalowy) i alifatyczny kopolimer glikolu ze związkiem zawierającym fosfor.

Z japońskiego opisu wynalazku JPH 11293004 A znana jest trudnopalna powłoka poliestrowa utworzona z żywicy poliestrowej zawierającej: 70–90% molowych aromatycznych kwasów dikarboksylowych w tym 70% molowych lub więcej kwasu tereftalowego (A), 10–30% molowych kwasu izoftalowego (B), składnik diolowy (C) oraz 1,0–3,0% molowych w przeliczeniu na sumę składników C i D związku fosforu jako modyfikatora zwiększającego ognioodporność (D).

W japońskim opisie zgłoszeniowym JP 2007063346 A ujawniono ognioodporną żywicę o następującym składzie: 47 do 89,9% wag. poliolefiny (A); 5 do 25% wag. pirofosforanu piperazyny i/lub polifosforanu piperazyny (B), 5 do 25% wag. związków melaminy wybranych spośród pirofosforanu dimelaminy, pirofosforanu melaminy i polifosforanu melaminy (C) oraz 0,1 do 3% wag. tlenku cynku (ZnO) (D).

Z kanadyjskiego opisu wynalazku CA 2852870 C znane są ognioodporne powłoki poliuretanowe dedykowane do powlekania drewna w tym płyt MDF lub OSB o następującym składzie: 20% do 50% wag. spoiwa poliuretanowego na bazie aromatycznych diizocyjanianów (TDI, MDI, pMDI), 10% do 60% wag. oleju rycynowego, cząstek pęczniejących i 1% do 40% środka zmniejszającego palność wybranego spośród: tetrahydratu oksaboranu disodu, colemanitu, uleksylu, trójwodzianu glinu, wodorotlenku magnezu, hydromagnezytu lub huntytu.

W niemieckim opisie wynalazku DE 3532865 A1 ujawniono dwuskładnikowe farby poliuretanowe na bazie nasyconych żywic poliestrowych zawierających wiązania estrowe utworzone z kwasu fosforowego, stosowane w połączeniu z utwardzaczami poliiizocyjanianowymi. Aby przedłużyć ich ogniotrwałość, poliestry te zawierają lotne aminy trzeciorzędowe lub amidy.

Z międzynarodowego opisu zgłoszeniowego WO 2018095360 A1 znana jest ognioodporna powłoka do podłoża stalowych zawierająca modyfikowany tlenek grafenu w ilości 0,7–15%, który otrzymano w reakcji tlenku grafenu, trietoksylanu aminopropylu i izocyjanuranu triglicydydu z 9,10-tlenkiem 9,10-dihydro-9-oksa-10-fosfafenantrenu (DOPO). Farba ognioodporna została wytworzona w wyniku fizycznego zdyspersgowania poszczególnych składników. Wytworzona z niej powłoka posiadała dobre właściwości fizyko-chemiczne i odporność na ogień.

Z chińskiego opisu wynalazku CN 105153850 A znany jest sposób syntezy środka zmniejszającego palność w wyniku reakcji chlorofosforanu difenylu z diaminopirydyną, oraz jego zastosowanie do wodorocieńczalnych farb ognioodpornych na podłoża stalowe. Utworzone powłoki miały dobrą odporność na ogień, korozję, a także na warunki atmosferyczne.

Trudnopalna dwuskładnikowa farba izolacyjna do przewodów elektrycznych opisana w chińskim opisie wynalazku CN 103756506 A zawiera w składniku A: 100–120 części wag. żywicy epoksydowej, 7–10 cz. wag. wodorotlenku magnezu, 6–12 części wag. bis(difenylofosforanu) tetrafenylozorcynolu, 10–25 cz. wag. mikroproszku krzemionkowego, 4–8 części wag. 2,4-dihydroksybenzofenonu, 0–5 części wag. pigmentów, 0,5–2 części wag. soli sodowej kwasu polikarboksylowego, 0,2–0,5% środka odpeniającego, 5–10 części wag. acetonu i 8–15 części wag. octanu etylu, a także 2–10 części wagowych utwardzacza jako składnika B. Farba charakteryzowała się dobrą przyczepnością do podłoża, wysoką wytrzymałością mechaniczną, doskonałymi właściwościami antykorozyjnymi, trudnopalnością oraz dobrymi właściwościami elektroizolacyjnymi. Dzięki takim właściwościom może być stosowana jako trudnopalna farba izolacyjna do zabezpieczania powierzchni przewodów w różnych urządzeniach elektrycznych.

W chińskim opisie patentowym CN 103131298 B ujawnione zostały powłoki proszkowe epoksydowe na bazie bisfenolu A zawierające hydratyzowany boran cynku, które są przyjazne środowisku i charakteryzują się wysoką wytrzymałością mechaniczną.

Znane ze stanu techniki klasyczne poliuretanowe lakiery proszkowe, nie pozwalają na uzyskanie wymaganych w wielu zastosowaniach właściwości, zwłaszcza takich jak zwiększona odporność na zarysowania, ścieranie czy ogień przy zastosowaniu klasycznych żywic i utwardzaczy podczas utwardzania w typowej dla nich temperaturze 180°C.

Celem wynalazku jest dostarczenie poliuretanowych lakierów proszkowych o temp. utwardzania poniżej 160°C, mających zastosowanie do zabezpieczania drewna i materiałów drewnopochodnych eksploatowanych na zewnątrz pomieszczeń, które po usieciowaniu prowadzą do uzyskania powłok o zwiększonej odporności na zarysowania, ścieranie, ogień oraz starzeniowej w porównaniu do klasycznych wyrobów sieciowanych typowymi blokowanymi poliiizocyjanianami.

Poliuretanowy lakier proszkowy zawierający blokowany poliiizocyjanian oraz żywicę akrylową, według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera od 15,90% do 20,22% wag. blokowanego poliiizocyjanianu, od 65,70% do 81,10% wag. żywicy akrylowej, a także benzoinę oraz dodatek zwiększający rozlewność, przy czym blokowany poliiizocyjanian zawiera od 49,68% do 60,50% wag. dizocyjanianu izoformonu, od 1,79% do 2,83% wag. gliceryny, od 2,73% do 3,77% wag. melaminy oraz od 23,49% do 30,87% wag. oksymu butanonu, natomiast żywica akrylowa zawiera od 14,00% do 15,66% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu oraz od 37,72% do 84,34% wag. metakrylanu metylu.

Korzystnie blokowany poliiizocyjanian zawiera od 10,78% do 17,90% wag. liniowego polisiloksanu.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeśli żywica akrylowa zawiera od 28,90% do 48,28% wag. akrylanu butylu.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeśli poliuretanowy lakier zawiera 15% wag. melaminy albo 15% wag. miki albo 15% wag. sproszkowanego szkła borokrzemianowego.

Sposób otrzymywania poliuretanowego lakieru proszkowego według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie wytwarza się blokowany poliiizocyjanian oraz żywicę akrylową, następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym wytworzony blokowany poliiizocyjanian w ilości od 15,90% do 20,22% wag. miesza się z żywicą akrylową w ilości od 65,70% do 81,10% wag. z dodatkiem środka ułatwiającego odgazowanie oraz środka poprawiającego rozlewność, po czym uzyskaną kompozycję kolejno miele się oraz wytłacza, a następnie chłodzi, kruszy, miele ponownie i przesiewa przez sito

o średnicy oczek wynoszącej od 30 do 200 μm , przy czym w pierwszym etapie dla wytworzenia blokowanego poliizocyjanianu w pierwszym kroku do reaktora wprowadza się składnik izocyjanianowy w postaci diizocyjanianu izoforonu w ilości od 49,68% do 60,50% wag. oraz katalizator postaci dilaurynianu dibutylocyny w ilości 0,1% wag., po czym miesza się intensywnie, a następnie przechodzi się do drugiego kroku, w którym do mieszaniny reakcyjnej dozuje się glicerynę w ilości od 1,79% do 2,83% wag., a następnie melaminę w ilości od 2,73% do 3,77% wag., po czym mieszaninę ogrzewa się do temperatury z przedziału od 80°C do 120°C, a następnie intensywnie miesza się utrzymując tą temperaturę, po czym w kolejnym kroku dozuje się oksym butanonu w ilości 23,49% do 30,87% wag. a mieszaninę reakcyjną utrzymuje się w temperaturze z przedziału od 95°C do 115°C intensywnie mieszając do zaniku grup izocyjanianowych, po czym całość chłodzi się do temperatury pokojowej, ponadto w pierwszym etapie dla wytworzenia żywicy akrylowej do reaktora wprowadza się metakrylan 2-hydroksyetylu w ilości 14,00% do 15,66% wag., metakrylan metylu w ilości od 37,72% do 84,34% wag. a następnie całość miesza się podgrzewając a po wzroście lepkości żywicy wylewa się na folię teflonową, podgrzewa oraz chłodzi do temperatury pokojowej.

Korzystnie w drugim etapie jako środek ułatwiający odgazowanie stosuje się benzoinę w ilości 1% wag.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeśli w drugim etapie blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową miesza się z dodatkiem 15% wag. miki albo 15% wag. melaminy albo 15% wag. sproszkowanego szkła borokrzemianowego.

Kolejne korzyści uzyskiwane są, jeśli w pierwszym etapie dla otrzymania blokowanego poliizocyjanianu, w drugim kroku po wdozowaniu gliceryny, do mieszaniny reakcyjnej dozuje się liniowy polisiloksan w ilości od 10,78% do 17,90% wag. korzystnie stosuje się liniowy polisiloksan zakończony obustronnie ugrupowaniami hydroksyalkoksyłowymi o masie cząsteczkowej w zakresie od 800 do 5000.

Następne korzyści uzyskiwane są, jeśli w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej do mieszaniny reakcyjnej dodaje się również akrylan butylu w ilości od 28,90% do 48,28% wag.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeśli w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej do mieszaniny reakcyjnej dodaje się inicjator w postaci azobisisobutyronitrylu w ilości 1% wag.

Kolejne korzyści uzyskiwane są, jeśli w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej podczas mieszania składników całość podgrzewa się do temperatury 70°C, a po wylaniu żywicy na folię teflonową, podgrzewa się do 100°C, a następnie chłodzi się do temperatury pokojowej.

Następne korzyści uzyskiwane są, jeśli w etapie drugim stosuje się sito o średnicy oczek wynoszącej od 60 do 150 μm .

Rozwiązania według wynalazku znajdują zastosowanie w wytwarzaniu udoskonalonych lakierów proszkowych. Wynalazki pozwalają na uzyskanie powłok utwardzanych w temp. poniżej 160°C o większej odporności na zarysowania, ścieranie czy też ogień niż wyroby znane ze stanu techniki. Lakiery proszkowe wytworzone na bazie receptury według wynalazku są kompatybilne z typowymi metodami przetwórstwa i nanoszenia, w szczególności metodą Tribo i Corona. Powłoki, poliuretanowe, wykonane z lakierów proszkowych, w których wykorzystany został wynalazek charakteryzowały się zwiększoną odpornością na płomień oraz mechaniczną i starzeniową. Zastosowanie receptury według wynalazku pozwala na otrzymanie systemów proszkowych, które są przezroczyste i bezbarwne. W przypadku konieczności zapewnienia krycia można wprowadzić do nich typowe pigmenty stosowane w przemyśle farb proszkowych, np. biel tytanową rutową, TiO_2 .

Rozwiązanie według wynalazku jest bliżej wyjaśnione w przykładach wykonania oraz na rysunku, na którym przedstawiono wzór I strukturalny blokowanego poliizocyjanianu.

Lakier proszkowy, w przykładzie porównawczym zawiera 22,97% wag. poliizocyjanianu Vestanat B1358/100 blokowanego oksymem butanonu, 74,13% żywicy poliestrowej Sirales 6110, 1,00% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% – środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 160°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w pierwszym przykładzie wykonania zawiera 15,90% blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 60,50% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,83% wag. gliceryny, 3,77% wag. melaminy, 30,87% wag. oksymu butanonu), 81,10% żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% metakrylanu metylu, 28,90% akrylanu butylu), 1,00% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w drugim przykładzie wykonania zawiera 20,22% blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie; 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag.

gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 76,78% żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% metakrylanu metylu, 28,90% akrylanu butylu), 1,00% środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w trzecim przykładzie wykonania zawiera 18,40% blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 49,68% wag. diizocyjanianu izoforonu, 1,79% wag. gliceryny, 17,90% wag. liniowego polisiloksanu, 2,73% wag. melaminy, 27,90% wag. oksymu butanonu), 79,60% żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% metakrylanu metylu, 28,90% akrylanu butylu), 1,00% środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w czwartym przykładzie wykonania zawiera 20,22% blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag. gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 76,78% wag. żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,00% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu, 37,72% wag. metakrylanu metylu, 48,28% wag. akrylanu butylu), 1,00% środka poprawiającego odgazowanie benzoiny oraz 2,00% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w piątym przykładzie wykonania zawiera 20,22% wag. blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag. gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 76,78% wag. żywicy akrylowej (o następującym składzie: 15,66% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu, 84,34% wag. metakrylanu metylu), 1,00% wag. środka ułatwiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% wag. – środka poprawiającego rozlewność Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w szóstym przykładzie wykonania zawiera 17,30% wag. blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag. gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 65,70% wag. żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% wag. metakrylanu metylu, 28,90% wag. akrylanu butylu), 15,00% wag. melaminy, 1,00% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% wag. środka poprawiającego rozlewność Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w siódmym przykładzie wykonania zawiera 17,30% wag. blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag. gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 65,70% wag. żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% wag. metakrylanu metylu, 28,90% wag. akrylanu butylu), 15,00% wag. miki, 1,00% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2,00% środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Lakier proszkowy, według wynalazku w ósmym przykładzie wykonania zawiera 17,30% wag. blokowanego poliizocyjanianu (o następującym składzie: 59,91% wag. diizocyjanianu izoforonu, 2,16% wag. gliceryny, 10,78% wag. liniowego polisiloksanu, 3,72% wag. melaminy, 23,49% wag. oksymu butanonu), 65,70% wag. żywicy akrylowej (o następującym składzie: 14,67% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu, 56,43% wag. metakrylanu metylu, 28,90% wag. akrylanu butylu), 15,00% wag. sproszkowanego szkła borokrzemianowego – boruvitu, 1,00% wag. benzoiny oraz 2,00% wag. Resiflow PV 88. Uzyskany lakier utwardza się w temp. 150°C.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w porównawczym przykładzie realizacji polega na zmieszaniu blokowanego poliizocyjanianu Vestanat B1358/100 w ilości 22,97% wag. z żywicą poliestrową Sirales 6110 w ilości 74,13% wag. oraz dodatkami 1% wag. środka ułatwiającego odgazowanie – benzoiny, a także 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wyłacza np. na wyłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wyłóconą mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w pierwszym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim.

Wytwarzanie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło, chłodnicę zwrotną, termometr, wkraplacz i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby w pierwszym kroku wprowadza się składnik izocyjanianowy w postaci diizocyjanianu izoforonu w ilości 555 g; 2,5 mol, oraz katalizator w postaci dilaurynianu dibutylocyny w ilości 2,0 g co stanowi 0,36% wag. w przeliczeniu na diizocyjanian. Następnie miesza się intensywnie i podgrzewa do temperatury 80°C i za pomocą wkraplacza dozuje się mieszaninę zawierającą glicerynę w ilości 26,00 g; 0,28 mol. Po zakończeniu wkraplania mieszaninę reakcyjną podgrzewa się do temperatury 170°C i dozuje 34,6 g; 0,27 mol melaminy. Po rozpuszczeniu melaminy temperaturę obniża się do 80°C i mieszaninę reakcyjną utrzymuje się w tej temperaturze przy intensywnym mieszaniu do momentu, aż zawartość grup izocyjanianowych obniży się do 19% wag. Po czym przechodzi się do kroku drugiego, w którym do mieszaniny reakcyjnej dodaje się oksym butanonu w ilości 301,70 g; 3,46 mola. Następnie mieszaninę reakcyjną miesza się intensywnie do zaniku grup izocyjanianowych utrzymując temperaturę 80°C. Mieszanie prowadzi się z prędkością 40 obr./min. Następnie mieszaninę reakcyjną chłodzi się do temperatury pokojowej i otrzymuje poliizocyjanian o kremowej barwie i konsystencji stałej.

Wytwarzanie żywicy akrylowej prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, chłodnicę zwrotną, termometr, i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby wprowadza się metakrylan 2-hydroksyetylu w ilości 130,10 g; 1 mol, metakrylan metylu w ilości 500,55 g; 5 moli, akrylan butylu, 256,34 g; 2 mole oraz inicjator w postaci azobisisobutyronitrylu (AIBN) w ilości 1% wag. Następnie zawartość kolby miesza się podgrzewając do temperatury 70°C. W momencie nagiego wzrostu lepkości, żywicę wylewa na folię teflonową i podgrzewa do ok. 100°C w celu dobiegnięcia do końca reakcji polimeryzacji. Następnie żywicę chłodzi się do temperatury pokojowej. Po ochłodzeniu, żywica została się, tworząc przeźroczystą, bezbarwną masę o temp. zeszklenia 40,35°C i liczbowo średniej masie cząsteczkowej 7868 g/kmol.

Następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym wytworzony blokowany poliizocyjanian w ilości 15,90% wag. miesza się z żywicą akrylową w ilości 81,10% wag. oraz z 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny, oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w drugim przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim.

Wytwarzanie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło, chłodnicę zwrotną, termometr, wkraplacz i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby w pierwszym kroku wprowadza się składnik izocyjanianowy w postaci diizocyjanianu izoforonu w ilości 555 g; 2,5 mol oraz katalizator w postaci dilaurynianu dibutylocyny w ilości 2,0 g co stanowi 0,36% wag. w przeliczeniu na diizocyjanian. Następnie miesza się intensywnie i podgrzewa do temperatury 80°C i za pomocą wkraplacza dozuje się mieszaninę zawierającą glicerynę w ilości 20,00 g; 0,21 mol. Po zakończeniu wkraplania mieszaninę reakcyjną podgrzewa się do temperatury 170°C i dozuje 34,6 g; 0,27 mol melaminy. Po rozpuszczeniu melaminy temperaturę obniża się do 80°C i dodaje liniowy polisiloksan, zakończony obustronnie ugrupowaniami hydroksyalkoksyłowymi, o masie cząsteczkowej w zakresie od 800 do 5000 w ilości 100 g; 0,1 mola. Po zakończeniu dozowania surowców mieszaninę reakcyjną ogrzewa się w temperaturze 80°C przy intensywnym mieszaniu do momentu, aż zawartość grup izocyjanianowych obniży się do 19% wag. Po czym przechodzi się do drugiego kroku, w którym do mieszaniny reakcyjnej, dodaje się oksym butanonu w ilości 217,80 g; 2,50 mola. Następnie mieszaninę reakcyjną miesza się intensywnie do zaniku grup izocyjanianowych utrzymując temperaturę 80°C. Mieszanie prowadzi się z prędkością 40 obr./min. Następnie mieszaninę reakcyjną chłodzi się do temperatury pokojowej i otrzymuje przeźroczysty poliizocyjanian o konsystencji stałej.

Wytwarzanie żywicy akrylowej prowadzi się analogicznie jak ujawniono w pierwszym przykładzie realizacji.

Następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym wytworzony blokowany poliizocyjanian w ilości 20,22% wag. miesza się z żywicą akrylową w ilości 76,78% wag., a także z dodatkiem 1% wag.

środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszkankę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w trzecim przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim.

Wytwarzanie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło, chłodnicę zwrotną, termometr, wkraplacz i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby w pierwszym kroku wprowadza się składnik izocyjanianowy w postaci diizocyjanianu izoforonu w ilości 555 g; 2,5 mol, oraz katalizator w postaci dilaurynianu dibutylocyny w ilości 2,0 g co stanowi 0,36% wag. w przeliczeniu na diizocyjanian. Następnie miesza się intensywnie i podgrzewa do temperatury 80°C i za pomocą wkraplacza dozuje się mieszaninę zawierającą glicerynę w ilości 20,00 g; 0,21 mol. Po zakończeniu wkraplania mieszaninę reakcyjną podgrzewa się do temperatury 170°C i dozuje 30,5 g; 0,24 mol melaminy. Po rozpuszczeniu melaminy temperaturę obniża się do 80°C i dodaje liniowy polisiloksan zakończony obustronnie ugrupowaniami hydroksyalkoksyłowymi o masie cząsteczkowej w zakresie od 800 do 5000 w ilości 200 g; 0,2 mola. Po zakończeniu dozowania surowców mieszaninę reakcyjną ogrzewa się w temperaturze 80°C przy intensywnym mieszaniu do momentu, aż zawartość grup izocyjanianowych obniży się do 19% wag. Po czym przechodzi się do kroku drugiego, w którym do mieszaniny reakcyjnej dodaje się oksym butanonu w ilości 217,80 g; 2,50 mola. Następnie mieszaninę reakcyjną miesza się intensywnie do zaniku grup izocyjanianowych utrzymując temperaturę 80°C. Mieszanie prowadzi się z prędkością 40 obr./min. Następnie mieszaninę reakcyjną chłodzi się do temperatury pokojowej i otrzymuje przeźroczysty poliizocyjanian o konsystencji stałej.

Wytwarzanie żywicy akrylowej prowadzi się analogicznie jak ujawniono w pierwszym przykładzie realizacji.

W drugim etapie wytworzony blokowany poliizocyjanian w ilości 18,40% miesza się z żywicą akrylową w ilości 79,60%, a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszkankę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w czwartym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim, przy czym wytwarzanie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się analogicznie jak ujawniono w drugim przykładzie realizacji.

Wytwarzanie żywicy akrylowej prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, chłodnicę zwrotną, termometr, i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby wprowadza się metakrylan 2-hydroksyetylu w ilości 130,10 g; 1 mol, metakrylan metylu w ilości 350,42 g; 3,5 moli, akrylan butylu, 448,60 g; 3,5 mola oraz inicjator w postaci azobisisobutyronitrylu (AIBN) w ilości 1%. Następnie zawartości kolby miesza się podgrzewając do temperatury 70°C. W momencie nagłego wzrostu lepkości, żywicę wylewa na folię teflonową i podgrzewa do ok. 100°C w celu dobiegnięcia do końca reakcji polimeryzacji. Po ochłodzeniu do temperatury pokojowej, żywica zestala się, tworząc przeźroczystą, bezbarwną masę o temp. zeszklenia 13,84°C i liczbowo średniej masie cząsteczkowej 8890 g/kmol.

W etapie drugim blokowany poliizocyjanian w ilości 20,22% miesza się z żywicą akrylową w ilości 76,78, a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszkankę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek w zakresie 30 – 200 µm, korzystnie 60 – 150 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w piątym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim, przy czym wytwarzanie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się analogicznie jak ujawniono w drugim przykładzie realizacji.

Wytwarzanie żywicy akrylowej prowadzi się z wykorzystaniem kolby trójszyjnej zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, chłodnicę zwrotną, termometr, i rurkę z doprowadzeniem azotu. Do kolby wprowadza się metakrylan 2-hydroksyetylu w ilości 130,10 g; 1 mol, metakrylan metylu w ilości 700,84 g; 7,0 moli oraz inicjator w postaci azobisisobutyronitrylu (AIBN) w ilości 1%. Następnie zawartość kolby miesza się podgrzewając do temperatury 70°C. W momencie nagłego wzrostu lepkości, żywicę wylewa się na folię teflonową i podgrzewa do ok. 100°C w celu dobiegnięcia do końca reakcji polimeryzacji. Po ochłodzeniu, żywica została się, tworząc przeźroczystą, bezbarwną masę o temp. zeszklenia 56,41°C i liczbowo średniej masie cząsteczkowej 41759 g/kmol.

Następnie w drugim etapie, blokowany poliizocyjanian w ilości 20,22% wag. miesza się z żywicą akrylową w ilości 76,78% wag. a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w szóstym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim, przy czym w pierwszym etapie wytworzenie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się tak, jak w drugim przykładzie realizacji, zaś żywicę akrylową wytwarza się tak jak w pierwszym przykładzie realizacji. W drugim etapie 17,30% wag. blokowanego poliizocyjanianu miesza się z 65,70% wag. żywicy akrylowej oraz 15% wag. melaminy, a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88.

Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w siódmym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim, przy czym w pierwszym etapie wytworzenie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się tak, jak w drugim przykładzie realizacji, a żywicy akrylowej, tak jak w pierwszym przykładzie realizacji. W drugim etapie 17,30% wag. blokowanego poliizocyjanianu, miesza się z 65,70% wag. żywicy akrylowej, 15% wag. miki, a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Sposób wytwarzania lakieru proszkowego w ósmym przykładzie realizacji polega na wytworzeniu w pierwszym etapie blokowanego poliizocyjanianu oraz żywicy akrylowej, a następnie ich zmieszaniu w etapie drugim, przy czym w pierwszym etapie wytworzenie blokowanego poliizocyjanianu prowadzi się tak, jak w drugim przykładzie realizacji, a żywicy akrylowej tak jak w przykładzie pierwszym. W drugim etapie blokowany poliizocyjanian w ilości 17,30% wag. miesza się z żywicą w ilości 65,70% wag. oraz z 15,00% wag. boruvitu – sproszkowanego szkła borokrzemianowego, a także z dodatkiem 1% wag. środka poprawiającego odgazowanie – benzoiny oraz 2% wag. środka poprawiającego rozlewność – Resiflow PV 88. Odważone surowce wstępnie miele się, a następnie otrzymany proszek wytłacza np. na wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej w temp. 125°C. Wytłoczoną mieszaninę kruszy się i miele ponownie w młynie, a następnie w celu wyeliminowania zbyt dużych cząstek przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej 100 µm.

Z wykorzystaniem lakierów proszkowych przygotowanych tak jak opisano w powyższych przykładach, wykonuje się powłoki nanosząc przesianą frakcję proszku metodą elektrostatyczną za pomocą pistoletu ręcznego PEM X-1 z wbudowaną elektrodą oraz sterownika EPG Sprint X na znormalizowane płytki stalowe i utwardza termicznie w temperaturze 160°C (próbka 1) oraz 150°C (próbki 2–5). Próbkę lakierów proszkowych i powłok opisane w przykładach wykonania charakteryzują się właściwościami przedstawionymi w poniższej tabeli.

Mierzony parametr	Przykład 0 (porównawczy)	Przykład I	Przykład II	Przykład III	Przykład IV	Przykład V	Przykład VI	Przykład VII	Przykład VIII
chropowatość (Ra/Rz), µm PN-EN ISO 12085	0,17/0,89		0,46/2,78	0,29/2,98	0,68/3,72	0,68/1,09	0,49/2,98	0,99/4,9	0,96/2,27
połysk, 60°, GU PN-EN ISO 2813	108	27,93	73,65	66,23	60,00	63,20	57,98	63,78	69,50
Rozlewność, mm	20	40	45	50	55	40	33	27	15
przyczepność do podłoża stalowego, (0-najlepsza, 5-najgorsza) PN-EN ISO 2409	0	2	0	2	0	0	0	0	0
twardość względna PN-EN ISO 2815	0,68	0,63	0,61	0,62	0,48	0,33	0,61	0,59	0,68
odporność na zarysowanie, g PN-EN ISO 1518-1	400	450	400	600	200	600	500	400	500
Odporność na ścieranie, mg (500 cykli, 500g, papier ścierny S-42) PN-EN ISO 7784-1	172	145	141	118	165	102	379	103	152
Pozostałość po degradacji termicznej (TG), %	0,41	0,89	1,02	0,86	0,92	1,01	1,38	12,27	12,07
Czas do osiągnięcia 450°C, min	6,4	7,6	7,6	7,6	7,5	7,6	7,1	6,9	5,8
Grubość powłoki, µm PN-EN ISO 2808	80	48	110	62	87	74	69	51	47

Zastrzeżenia patentowe

1. Poliuretanowy lakier proszkowy zawierający blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową, **znamienny tym**, że zawiera od 15,90% do 20,22% wag. blokowanego poliizocyjanianu, od 65,70% do 81,10% wag. żywicy akrylowej, a także benzoinę oraz dodatek zwiększający rozlewność, przy czym blokowany poliizocyjanian zawiera od 49,68% do 60,50% wag. diizocyjanianu izoforonu, od 1,79% do 2,83% wag. gliceryny, od 2,73% do 3,77% wag. melaminy oraz od 23,49% do 30,87% wag. oksymu butanonu, natomiast żywica akrylowa zawiera od 14,00% do 15,66% wag. metakrylanu 2-hydroksyetylu oraz od 37,72% do 84,34% wag. metakrylanu metylu.
2. Poliuretanowy lakier proszkowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że blokowany poliizocyjanian zawiera od 10,78% do 17,90% wag. liniowego polisiloksanu.
3. Poliuretanowy lakier proszkowy według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że żywica akrylowa zawiera od 28,90% do 48,28% wag. akrylanu butylu.
4. Poliuretanowy lakier proszkowy według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że zawiera 15% wag. melaminy.
5. Poliuretanowy lakier proszkowy według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że zawiera 15% wag. miki.
6. Poliuretanowy lakier proszkowy według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że zawiera 15% wag. sproszkowanego szkła borokrzemianowego.
7. Sposób otrzymywania poliuretanowego lakieru proszkowego określonego w zastrz. od 1 do 6, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie wytwarza się blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową, następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym wytworzony blokowany poliizocyjanian w ilości od 15,90% do 20,22% wag. miesza się z żywicą akrylową w ilości od 65,70% do 81,10% wag. z dodatkiem środka ułatwiającego odgazowanie oraz środka poprawiającego rozlewność, po czym uzyskaną kompozycję kolejno miele się oraz wytłacza, a następnie chłodzi, kruszy, miele ponownie i przesiewa przez sito o średnicy oczek wynoszącej od 30 do 200 μm , przy czym w pierwszym etapie dla wytworzenia blokowanego poliizocyjanianu w pierwszym kroku do reaktora wprowadza się składnik izocyjanianowy w postaci diizocyjanianu izoforonu w ilości od 49,68% do 60,50% wag. oraz katalizator postaci dilaurynianu dibutylocyny w ilości 0,1% wag., po czym miesza się intensywnie, a następnie przechodzi się do drugiego kroku, w którym do mieszaniny reakcyjnej dozuje się glicerynę w ilości od 1,79% do 2,83% wag., a następnie melaminę w ilości od 2,73% do 3,77% wag., po czym mieszaninę ogrzewa się do temperatury z przedziału od 80°C do 120°C, a następnie intensywnie miesza się utrzymując tą temperaturę, po czym w kolejnym kroku dozuje się oksym butanonu w ilości 23,49% do 30,87% wag. a mieszaninę reakcyjną utrzymuje się w temperaturze z przedziału od 95°C do 115°C intensywnie mieszając do zaniku grup izocyjanianowych, po czym całość chłodzi się do temperatury pokojowej, ponadto w pierwszym etapie dla wytworzenia żywicy akrylowej do reaktora wprowadza się metakrylan 2-hydroksyetylu w ilości 14,00% do 15,66% wag., metakrylan metylu w ilości od 37,72% do 84,34% wag. a następnie całość miesza się podgrzewając a po wzroście lepkości żywicę wylewa się na folię teflonową, podgrzewa oraz chłodzi do temperatury pokojowej.
8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że w drugim etapie jako środek ułatwiający odgazowanie stosuje się benzoinę w ilości 1% wag.
9. Sposób według zastrz. 7 albo 8, **znamienny tym**, że w drugim etapie blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową miesza się z dodatkiem 15% wag. miki.
10. Sposób według zastrz. 7 albo 8, **znamienny tym**, że w drugim etapie blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową miesza się z dodatkiem 15% wag. melaminy.
11. Sposób według zastrz. 7 albo 8, **znamienny tym**, że w drugim etapie blokowany poliizocyjanian oraz żywicę akrylową miesza się z dodatkiem 15% wag. sproszkowanego szkła borokrzemianowego.
12. Sposób według jednego z zastrz. od 7 do 11, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie dla otrzymania blokowanego poliizocyjanianu, w drugim kroku po wdozowaniu gliceryny, do mieszaniny reakcyjnej dozuje się liniowy polisiloksan w ilości od 10,78% do 17,90% wag.

13. Sposób według zastrz. 12, **znamienny tym**, że stosuje się liniowy polisiloksan zakończony obustronnie ugrupowaniami hydroksyalkoksyłowymi o masie cząsteczkowej w zakresie od 800 do 5000.
14. Sposób według jednego z zastrz. od 7 do 13, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej do mieszaniny reakcyjnej dodaje się również akrylan butylu w ilości od 28,90% do 48,28% wag.
15. Sposób według jednego z zastrz. od 7 do 13, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej do mieszaniny reakcyjnej dodaje się inicjator w postaci azobisi-zobutyronitrylu w ilości 1% wag.
16. Sposób według jednego z zastrz. od 7 do 15, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie dla otrzymania żywicy akrylowej podczas mieszania składników całość podgrzewa się do temperatury 70°C, a po wylaniu żywicy na folię teflonową, podgrzewa się do 100°C, a następnie chłodzi się do temperatury pokojowej.
17. Sposób według jednego z zastrz. od 7 do 17, **znamienny tym**, że w etapie drugim stosuje się sito o średnicy oczek wynoszącej od 60 do 150 μm .

