



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 28.07.77 (P. 199904)

Pierwszeństwo: 30.07.76 Republika
Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano 01.10.1979

Int.Cl.² C08G 15/54

Twórcy wynalazku: Leopold Golser, Hubert Czepel, Gerhard Stern

Uprawniony z patentu: Chemie Linz Aktiengesellschaft, Linz (Austria)

Sposób wytwarzania tworzyw piankowych o polepszonych właściwościach ognioochronnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania tworzyw piankowych o polepszonych właściwościach ognioochronnych, na drodze kondensacji wodnych roztworów prekondensatu aminoplastowego z co najmniej dwufunkcyjnymi izocyjanianami organicznymi wobec działania kompozycji katalizatorów, składającej się z tak zwanych kwaśnych i zasadowych katalizatorów oraz ewentualnie organicznych związków metali, zwłaszcza soli cyny z kwasami organicznymi.

Sposoby wytwarzania prekondensatów aminoplastowych w celu wspólnego złączenia dobrych właściwości obu typów tworzyw sztucznych, mianowicie aminoplastów i tworzyw poliuretanowych, są znane.

I tak np. według opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 3632531 poliuretanowe tworzywa piankowe z poliizocyjanianów organicznych kondensuje się z tak zwanymi żywicami metylolowymi, to jest prekondensatami aminoplastowymi wobec katalizacyjnego działania organicznych soli cyny i drugorzędowych lub trzeciorzędowych amin. Niedogodność polega na tym, że zawartość wody układu reakcyjnego w tym i innych dotychczas znanych podobnych sposobach powinna być znacznie mniejsza od 10%, co oznacza, że roztwory prekondensatów aminoplastowych, zawierające znaczne ilości wody po ich wytworzeniu w skali technicznej, muszą być najpierw odparowywane, nim zostaną wprowadzone do reakcji. Nadto w celu osiągnięcia

2

optymalnej ognioodporności i potrzebnej wytrzymałości mechanicznej jest niezbędne dotwardzanie. Dla poliuretanów natomiast kwaśne związki uchodzą za opóźniacze kondensacji (porównaj np. Kunststoff-Handbuch, wydany przez Carl Hanser Verlag, tom X 1966, strona 151).

Nadto z opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec nr 1018181 jest znane wytwarzanie tworzyw piankowych z żywic mocznikowo- lub melaminoformaldehydowych, a przede wszystkim z żywicy fenolowoformaldehydowych, na drodze reakcji z izocyjanianami w dwóch etapach, przy czym najpierw w obecności kwaśnych katalizatorów i w obecności porofera, takiego jak fluorowane węglowodory, otrzymuje się żywicę formaldehydową, po czym dopiero dodaje się następnie izocyjanian. Ponieważ w środowisku kwaśnym żywice mocznikowo-, melaminowo- lub fenolowoformaldehydowe, jak wiadomo, szybko przekondensowują, to w przypadku takich sposobów dla reakcji z izocyjanianami są do dyspozycji tylko bardzo niske ilości grup -OH, toteż równomierne rozproszenie elementów żywicy formaldehydowej i poliuretanu w kondensacie nie daje się już osiągnąć.

Stwierdzono nieoczekiwanie, że z prekondensatów aminoplastowych i poliizocyjanianów jest możliwe wytwarzanie lekkich tworzyw piankowych, które oprócz CO₂ dostarczanego z reakcji poliizocyjanianu z wodą nie wymagają żadnych dalszych poroformów, jeśli jako składnik aminoplastowy stosuje się w

postaci wodnego roztworu prekonsensatu rozpuszczalnego w wodzie, ilość poliizocyjanianu dobierze się tak, by zarówno zachodziła znacząca reakcja kondensacji z prekonsensatem jak i optymalna chemiczna reakcja porotwórcza z wodą, i jeśli

ponadto prowadzi się określone kompozycje kwaśnych i zasadowych lub metaloorganicznych katalizatorów, dla dodawania których będą dotrzymane określone reguły. Na tej drodze możliwe jest opłacalne jednoetapowe i szybkie (krótkie czasy wytwarzania) otrzymywanie tworzyw piankowych o dobrych właściwościach ognioochronnych i izolacyjnych, utwardzających się do stanu zaniku kleistości bez żadnej następnej obróbki cieplnej.

Sposób wytwarzania tworzyw piankowych o polepszonych właściwościach ognioochronnych, na drodze kondensacji zawierających wodę prekonsensatów aminoplastowych z co najmniej dwufunkcyjnymi izocyjanianami organicznymi w obecności kwaśnych katalizatorów oraz organicznych amin jako zasadowych katalizatorów i ewentualnie również katalitycznie działających organicznych związków metali, polega według wynalazku na tym, że rozpuszczalny w wodzie prekonsensat aminoplastowy z formaldehydu i mocznika i/lub melaminy dodaje się równocześnie lecz osobno z kwaśnymi katalizatorami utwardzania do organicznego izocyjanianu, do którego uprzednio wprowadzono aminę i ewentualnie organiczny związek metalu, przy czym stosunek wody do organicznego izocyjanianu wynosi 0,05—4,0 części wagowych : 1 części wagowej i stosuje się kwaśny katalizator w ilości 0,5—5% wagowych w przeliczeniu na zdolną do spieniania mieszaninę.

Pod określeniem prekonsensatów aminoplastowych, stosowanych w sposobie według wynalazku, należy rozumieć każde z rozpuszczalnych w wodzie związków N-metylołowych, znanych jako produkty wyjściowe żywic mocznikowo- i/lub melaminowo-formaldehydowych i dostępnych na rynku handlowym pod licznymi nazwami firmowymi. Chodzi przy tym o takie prekonsensaty, które albo rozpuszczają się nieograniczenie w wodzie albo są przynajmniej rozpuszczalne w ilości wody, zdefiniowanej w sposobie według wynalazku, to znaczy, chodzi o stosunkowo niskocząsteczkowe kondensaty, zawierające wolne grupy metylołowe (hydroksymetylołowe), np. otrzymywane podczas kondensacji wobec odczynu o wartości pH odpowiadającej odczynowi od obojętnego do słabo zasadowego.

Typowe przykłady przedstawia się np. Houben-Weyl w publikacji pt.: Methoden der organischen Chemie, wydanej przez Georg Thime-Verlag, tom 14, strona 348 i następne (mocznik) oraz strona 365 i następne (melamina). Co się tyczy ilości grup metylołowych, to składniki aminoplastowe powinny zawierać co najmniej jedną grupę $-CH_2OH$ w cząsteczce, a zwłaszcza przeciętnie dwie grupy $-CH_2OH$ w cząsteczce. Odnośnie stosunku molowego formaldehyd : substancja aminoplastotwórcza należy wymagać, aby w przypadku stosowania mocznika stosunek ten wynosił 1,2—2,5, korzystnie 1,5—2,1, a w przypadku stosowania melaminy by wynosił 1,8—4,0, korzystnie 2,0—3,0. W każdym razie duży nadmiar formaldehydu byłby nieko-

rzystny, gdyż we wszystkich grupach $-NH$ mogłyby atomy wodoru zostać wymienione na grupy $-CH_2OH$. Zresztą, np. w publikacji Kunststoff-Handbuch, wydanej przez Carl Hanser Verlag, tom X, strona 151, zwracano uwagę na liczne warianty wytwarzania tych prekonsensatów pod względem nastawienia wartości pH i temperatury reakcji. W ramach opisanych sposobów wytwarzania można przeto nastawianie wartości pH zmieniać w stosunkowo rozległym zakresie. Stosunek molowy w myśl powyższych wyjaśnień także nie ma znaczenia rozstrzygającego, co oznacza, że w sposobie według wynalazku można stosować wszystkie w handlu dostępne prekonsensaty, otrzymane z formaldehydu i z mocznika lub melaminy. Im lepsze ma być wytwarzane tworzywo piankowe, tym niższy stopień kondensacji powinien mieć stosowany prekonsensat, to znaczy w przypadku stosowania prekonsensatów formaldehydomocznikowych jako wyjściową substancję stosuje się np. dwumetylomocznik.

Zawartość wody w roztworze prekonsensatu jest o tyle ważna, że ma ona po pierwsze wystarczyć w celu utworzenia z izocyjanianem, który powinien w większości przereagować z prekonsensatem aminoplastowym, tak dużej ilości CO_2 , by wystąpił dostateczny chemiczny skutek porotwórczy, a po drugie zawartość wody nie może być za wysoka, by utworzona pianka nie opadła. W myśl tego stosunek wody do izocyjanianu powinien wynosić 0,05—4,0 części wagowe : 1 części wagowej, korzystnie 0,14—1,5 części wagowych : 1 części wagowej. Dodając poliolo, np. dostępne w handlu poliestropoliolo, do mieszaniny reakcyjnej, zawierającej stosunkowo znaczną ilość wody, można jeszcze ewentualnie otrzymać tworzywo piankowe o dobrych właściwościach mechanicznych, tak więc w tych przypadkach stosunkowo wysoka zawartość wody w prekonsensatach jest tolerowana. Na ogół zawartość wody mogą wynosić 3—50%, korzystnie 13—40% wagowych w przeliczeniu na wodny roztwór prekonsensatu.

Do organicznych izocyjanianów, poddawanych reakcji z prekonsensatami aminoplastowymi zaliczają się ze względu na ich znaną, wielką reaktywność zasadniczo wszystkie, z literatury znane izocyjaniany, a szczególnie te, które już zostały opisane jako składniki tworzyw piankowych. Związki tego rodzaju przedstawiono szczegółowiej np. w opisie patentowym St. Zjedn. Am. nr 2906986. Ze względu na opłacalność i dostępność w skali wielkoprzemysłowej korzystnymi są takie izocyjaniany, jak dwuizocyjanian 2,4- i 2,6-toluilenu (o skrócie TDI), a zwłaszcza surowy 4,4'-dwiizocyjanatodwufenylometan (o skrócie MDI) i poliizocyjanian polimetylenopolifenilenowy (o skrócie PAPI).

Te wyszczególnienia są wystarczające dla fachowca do stosowania tych związków w sposobie według wynalazku.

Istotnym dla przeprowadzalności sposobu według wynalazku jest ponadto stosunek wagowy prekonsensatu aminoplastowego do izocyjanianu, przy czym stosunek ten musi być dobrany tak, by pod wpływem działania kompozycji katalizatorów przebiegała po pierwsze optymalna kondensacja między reagentami, i aby po drugie zachodziła optymalnie

także reakcja tworzenia porów, to jest reakcja izocyjanianu z wodą obecną w roztworze prekondensatu aminoplastowego z wywiązywaniem ilości CO_2 , wystarczających do zadowalającego tworzenia pianki.

Stwierdzono, że w przypadku stosunku 12—330% wagowych, korzystnie 17—50% wagowych, w przeliczeniu na obliczoną zawartość substancji stałej roztworu prekondensatu aminoplastowego, najłatwiej osiąga się cel wynalazku.

Do stosowanych w sposobie według wynalazku katalizatorów zaliczają się związki znane już w chemii tworzyw sztucznych jako przyspieszacze reakcji, przede wszystkim znane w chemii aminoplastów i poliuretanów. I tak od dawna do kondensacji prekondensatów aminoplastowych stosuje się kwaśne katalizatory, takie jak kwasy mineralne, chlorki kwasowe lub związki organiczne, tworzące z wodą mocne kwasy. Przy wytwarzaniu poliuretanowych tworzyw sztucznych z odpowiednich izocyjanianów i polioli stosuje się od dawna trzeciorzędowe aminy, takie jak trójetanoloamina, trójetiloamina, dwumetyloetanoloamina i 1,4-diazabicyklo[2.2.2]oktan.

Spośród znanych amin szczególnie nadają się wszystkie aminy trzeciorzędowe, natomiast pierwszorzędowe i drugorzędowe aminy mogą przez reakcję z poliizocyjanianami stracić swoją aktywność. We wszystkich przypadkach ilość stosowanych katalizatorów wynosi 0,5—5% wagowych, w przeliczeniu na zdolną do spieniania mieszaninę. Również organiczne związki metali, takie jak sole cyny z kwasami tłuszczowymi, zawierające wiązania metaloorganiczne, np. dwulaurynian dwubutylocynowy, ewentualnie stosuje się łącznie z trzeciorzędowymi aminami do wytwarzania poliuretanów, przy czym w obecności wody sprzyjają one tworzeniu CO_2 . Zestawienie wszystkich, zasadniczo nadających się do stosowania w sposobie według wynalazku katalizatorów są podane w literaturze fachowej (porównaj np. *Kunststoff-Handbuch*, tom VII, wydany przez Carl Hanser-Verlag, 1966, strona 113, lub *Kunststoff-Handbuch*, tom X-Duroplaste, wydany przez Carl Hanser-Verlag, strona 151, 1966).

Zaskakujące jest to, że omówione grupy katalizatorów razem w układzie, składającym się z prekondensatów aminoplastowych, wody, organicznego, co najmniej dwufunkcyjnego izocyjanianu i ewentualnie też polioli, są skutecznie czynne i w zasadzie nie przeszkadzają sobie. Ich praktycznie równoczesne wprowadzenie doprowadza do tego, że trzy rodzaje wiodące do utworzenia stałego tworzywa piankowego przebiegają równocześnie optymalnie. Reakcjami tymi są: reakcje poliizocyjanianu z prekondensatem aminoplastowym, sama polikondensacja w części żywicznej aminoplastu i reakcja poliizocyjanianu z wodą wprowadzoną z roztworem prekondensatu aminoplastowego. Oczywiście tak wyważony przebieg reakcji jest szczególnie ważny przy wytwarzaniu lekkich tworzyw piankowych.

Należałoby jednak unikać zmieszania prekondensatu aminoplastowego z kwaśnym katalizatorem pod nieobecność składnika izocyjanianowego, gdyż

wskutek tego natychmiast zostałyby wprowadzone utwardzanie samego składnika aminoplastowego, co zwłaszcza w przypadku wytwarzania bardzo lekkich tworzyw piankowych prowadzi do trudności i mogłoby uczynić niezbędnym zastosowanie dużych ilości fizycznego porofora.

Można też stosować napełniacze, pigmenty, środki ognioochronne, stabilizatory pianki i inne znane substancje pomocnicze. Oczywiście możliwe jest stosowanie poroforów fizycznych.

Podane niżej przykłady objaśniają bliżej sposób według wynalazku. Przeniesienie cytowanych prób na spieniarki różnych typów jest po dokonaniu wstępnych prób łatwe do zrealizowania.

Przykład I. 150 g 85% wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,5 dodaje się równocześnie lecz osobno z 5,0 g chlorku benzoilu do bezpośrednio przedtem sporządzonej mieszaniny 50,0 g surowego dwuizocyjanianu dwufenylometanu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 2,0 g oleju silikonowego jako stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 4,0 g trójetanoloaminy, 0,50 g dwumetyloetanoloaminy i 0,10 g diazabicyklooktanu i mechanicznie intensywnie miesza całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej w naczyniu laboratoryjnym. Z mieszaniny tej powstałe tworzywo piankowe charakteryzuje się następującymi danymi:

czas zadziałania:	25 sekund
czas rośnięcia:	45 sekund
czas zaniku kleistości:	po 30 sekundach
ciężar nasypowy:	30 kg/m ³ .

Jeśli przy jednakowym sposobie postępowania zmieni się stosunek molowy formaldehyd : mocznik z 1,5 na 1,9, to otrzymuje się tworzywo piankowe o ciężarze nasypowym 13 kg/m³ przy nieco przedłużonym czasie rośnięcia i czasie zaniku kleistości.

Przykład II. 150,0 g 60% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 2,0 dodaje się równocześnie lecz osobno z 5,0 g chlorku benzoilu do bezpośrednio przedtem sporządzonej mieszaniny 50 g surowego dwuizocyjanianu dwufenylometanu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 20 g oleju silikonowego (stabilizator pianki o symbolu DC 193), 4,0 g trójetanoloaminy, 0,50 g dwumetyloetanoloaminy i 0,10 g diazabicyklooktanu i intensywnie miesza całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej w warunkach laboratoryjnych.

Dane tworzywa:	
czas zadziałania:	21 sekund
czas rośnięcia:	161 sekund
czas zaniku kleistości:	po 180 sekundach
ciężar nasypowy:	30 kg/m ³ .

Przykład III. 260 g 85% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,90 dodaje się razem z 5,00 g chlorku benzoilu do bezpośrednio przedtem sporządzonej mieszaniny 50,0 g dwuizocyjanianu dwufenylometanu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 2,00 g oleju silikonowego (o symbolu DC 193), 4,00 g trójetanoloaminy, 0,50 g

dwumetyloetanoloaminy i 0,10 g diazabicyklooktenu, i intensywnie miesza się całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej.

Dane tworzywa:

czas zadziałania: 29 sekund
 czas rośnięcia: 79 sekund
 czas zaniku kleistości: 79 sekund
 ciężar nasypowy: 19 kg/m³.

Jeśli wychodzi się z 400 g 85% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika i dalej postępuje się analogicznie, to otrzymuje się tworzywo piankowe o ciężarze nasypowym 30 kg/m³ przy jednakowych danych pianki.

Przykład IV. 200 g 85% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,90 dodaje się równocześnie lecz osobno z 5,0 g chlorku benzoilu do bezpośrednio przedtem sporządzonej mieszaniny 60 g surowego dwuizocyjanianu dwufenylometanu (o nazwie handlowej Desmodur 41 V 10), 2,0 g oleju silikonowego (o symbolu DC 193), 4,00 g trójetanoloaminy i 0,6 g dwumetyloocykloheksyloaminy, i intensywnie miesza się całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej w warunkach laboratoryjnych.

Dane dla tworzywa:

czas zadziałania: 24 sekundy
 czas rośnięcia: 171 sekundy
 czas zaniku kleistości: po 171 sekundach
 ciężar nasypowy: 16 kg/m³.

Przykład V. Mieszaninę 1000,0 g formylo-mocznika (o zawartości wody około 15%), 150 g mocznika i 199,7 g melaminy ogrzewa się przy odczynie pH w przybliżeniu obojętnym do temperatury 80–90°C tak długo, aż powstanie klarowny roztwór 150,0 g tego, po ochłodzeniu lekko mętnego, roztworu dodaje się w temperaturze pokojowej równocześnie lecz osobno z 2,5 g chlorku benzoilu do mieszaniny 50,0 g surowego dwuizocyjanatodwufenylometanu, 3,0 g stabilizatora pianki (o skrócie DC 193), 4,0 g trójetanoloaminy, 0,50 g dwumetyloetanolu i 0,10 g diazabicyklooktenu i miesza w naczyniu laboratoryjnym. Z mieszaniny tej powstałe tworzywo piankowe charakteryzuje się następującymi danymi:

czas zadziałania: 20 sekund
 czas rośnięcia: 74 sekundy
 czas zaniku kleistości: 2 minuty
 ciężar nasypowy: 26 kg/m³.

Przykład VI. 300 g 85% roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,9 i 4,0 g chlorku benzoilu dodaje się równocześnie lecz osobno do mieszaniny 25,0 g poliizocyjanianu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 1,00 g stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 2,0 g trójetanoloaminy i 0,05 g diazabicyklooktenu, i mechanicznie miesza się całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej. Z mieszaniny tej powstałe tworzywo piankowe charakteryzuje się następującymi danymi:

czas zadziałania: 25 sekund
 czas rośnięcia: 75 sekund
 czas zaniknięcia kleistości: po 125 sekundach
 ciężar nasypowy: 109 kg/m³.

Przykład VII. 150 g 85% wodnego roztworu

zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,9 i 5,00 g chlorku benzoilu dodaje się równocześnie lecz osobno do mieszaniny 50,0 g poliizocyjanianu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 3,00 g stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 3,00 g trójetanoloaminy i 0,40 g dwulaurynianu dwubutylocynowego (o nazwie handlowej Niox D 22) i intensywnie miesza się całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej. Z mieszaniny tej powstałe tworzywo piankowe charakteryzuje się następującymi danymi:

czas zadziałania: 14 sekund
 czas rośnięcia: 65 sekund
 czas zaniku kleistości: po 65 sekundach
 ciężar nasypowy: 20 kg/m³.

Przykład VIII. 200 g 85% wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,9 i 20,0 g 42% kwasu fosforowego dodaje się równocześnie do mieszaniny 50,0 g poliizocyjanianu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 3,00 g stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 4,00 g trójetanoloaminy i 0,60 g dwumetyloetanoloaminy i intensywnie miesza się całość w temperaturze pokojowej w ciągu 10 sekund. Z mieszaniny tej powstałe tworzywo piankowe charakteryzuje się następującymi danymi:

czas zadziałania: 9 sekund
 czas rośnięcia: 51 sekund
 czas zanikania kleistości: po 51 sekundach
 ciężar nasypowy: 60 kg/m³.

Przykład IX. 200,0 g około 85% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,9 dodaje się równocześnie lecz osobno z 3, 14 g chlorku benzenosulfonylu do bezpośrednio przedtem sporządzonej mieszaniny 50,0 g poliizocyjanianu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 20), 3,0 g stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 4,00 g trójetanoloaminy i 0,60 g dwumetyloetanoloaminy i intensywnie miesza się w temperaturze pokojowej w ciągu 10 sekund.

Dane dla tworzywa:

czas zadziałania: 13 sekund
 czas rośnięcia: 162 sekundy
 czas zaniku kleistości: po około 300 sekundach
 ciężar nasypowy: 33 kg/m³.

Przykład X. 200,0 g 85% wagowo wodnego roztworu zmetylowanego mocznika o stosunku molowym formaldehyd : mocznik = 1,9 dodaje się równocześnie lecz osobno = 5,00 g chlorku benzoilu do mieszaniny 40,0 g surowego dwuizocyjanianu dwufenylometanu (o nazwie handlowej Desmodur 44 V 10), 10,0 g dwuizocyjanianu toluilenu, 3,0 g stabilizatora pianki (o symbolu DC 193), 4,0 g trójetanoloaminy i 0,60 g dwumetyloetanoloaminy, i intensywnie miesza się całość w ciągu 10 sekund w temperaturze pokojowej.

Dane dla tworzywa:

czas zadziałania: 16 sekund
 czas rośnięcia: 79 sekund
 czas zanikania kleistości: 79 sekund
 ciężar nasypowy: 23 kg/m³.

Wszystkie tworzywa piankowe były według amerykańskiej normy ASTM-1692-59 T samogasnące.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania tworzyw piankowych o polepszonych właściwościach ognioochronnych, na drodze kondensacji zawierających wodę prekon-

5 densatów aminoplastowych z co najmniej dwufunkcyjnymi izocyjanianami organicznymi w obecności kwaśnych katalizatorów oraz organicznych amin jako zasadowych katalizatorów i ewentualnie katalitycznie działających organicznych związków

10 metali, **znamienny tym**, że rozpuszczalny w wodzie prekondensat aminoplastowy z formaldehydu i mocznika i/lub melaminy dodaje się równocześnie lecz osobno z kwaśnymi katalizatorami utwardzania do organicznego izocyjanianu, do którego

15 uprzednio wprowadzono aminę i ewentualnie organiczny związek metalu, przy czym stosunek wody do organicznego izocyjanianu wynosi 0,05—4,0 części wagowych : 1 części wagowej i stosuje się kwaśny katalizator w ilości 0,5—5% wagowych w przeliczeniu na zdolną do spieniania mieszaninę.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że utrzymuje się stosunek molowy formaldehydu do mocznika w prekondensacie aminoplastowym równy od 1,2 do 2,5, korzystnie od 1,5 do 2,1.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że utrzymuje się stosunek molowy formaldehydu do melaminy w prekondensacie aminoplastowym równy od 1,8 do 4,0, korzystnie od 2,0 do 3,0.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w roztworach prekondensatu aminoplastowego utrzymuje się zawartość wody równą 13—40% wagowych.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosunek wody do organicznego izocyjanianu przed rozpoczęciem reakcji wynosi 0,14—1,5 części wagowych : 1 części wagowej.

6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako organiczny izocyjanian stosuje się dwuizocyjanian toluilenu.

7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako co najmniej dwufunkcyjny izocyjanian stosuje się dwuizocyjanian dwufenylometanu.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że udział izocyjanianu w mieszaninie reakcyjnej wynosi 12—330% wagowych, korzystnie 17—50% wagowych, w przeliczeniu na obliczoną zawartość substancji stałej roztworu prekondensatu aminoplastowego.

9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako kwaśny katalizator stosuje się kwas fosforowy.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako kwaśny katalizator stosuje się chlorek benzoilu.

11. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako kwaśny katalizator stosuje się chlorek p-tp-luenosulfonylu.

12. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako zasadowy katalizator stosuje się trójetanolaminę w ilości 0,5—5% wagowych w przeliczeniu na mieszaninę zdolną do spienienia.

13. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako organiczny związek metalu stosuje się dwulaurynian dwubutylocynowy w ilości 0,5—5% wagowych w przeliczeniu na mieszaninę zdolną do spieniania.