



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑳ Numer zgłoszenia: 270920

⑤① IntCl⁵:
C08L 67/06

㉑ Data zgłoszenia: 29.02.1988

CZYTELNI
OGÓLNA

⑤④

Sposób wytwarzania lekkich, trudno palnych kompozytów polimerowych

④③

Zgłoszenie ogłoszono:

04.09.1989 BUP 18/89

⑦③

Uprawniony z patentu:

Polska Akademia Nauk, Zakład Polimerów,
Zabrze, PL

④⑤

O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.1993 WUP 08/93

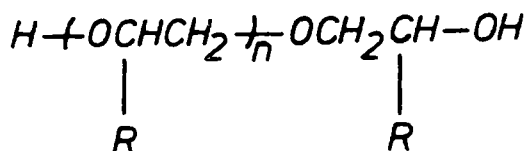
⑦②

Twórcy wynalazku:

Zbigniew Jedliński, Gliwice, PL
Leszek Żabski, Zabrze, PL
Piotr Dobrzyński, Sosnowiec, PL
Zdzisław Maj, Zabrze, PL
Antoni Kotas, Zabrze, PL
Andrzej Chwalbiński, Gliwice, PL

⑤⑦

1. Sposób wytwarzania lekkich, trudno palnych kompozytów polimerowych otrzymywanych w wyniku sieciowania mieszanki polimerowej, **znamienny** tym, że jako spoiwo polimerowe stosuje się roztwór w monomerze sieciującym nienasyconej żywicy polieteroestrowej zawierającej sztywne segmenty oligoestrowe i elastyczne segmenty oligoeterowe, połączone składnikiem glikolowym w postaci oksyalkilenodiolu o wzorze ogólnym przedstawionym na rysunku, w którym n oznacza liczbę naturalną od 1 do 25, a R oznacza grupę o wzorze CH₃- i/lub H-, a jako wypełniacze stosuje się mieszaninę mikrosfer o gęstości nasypowej 20 - 600 kg/m³ i średnicy poniżej 1000 μm z dodatkami typu organicznego lub nieorganicznego w ilości 10 - 70% wagowych kompozytu, oraz innych wypełniaczy proszkowych o średnim uziarnieniu nie przekraczającym 80 μm będących związkami nieorganicznymi i/lub organicznymi, zwłaszcza zawierającymi atomy fosforu, glinu, antymonu, chlorowców, boru, cynku, azotu, siarki, molibdenu, wanadu, magnezu, wapnia, żelaza i krzemu w ilości 0,5 - 65% wagowych, korzystnie w obecności środków powierzchniowo czynnych i/lub ciekłych opróżniaczy palenia.



Sposób wytwarzania lekkich, trudno palnych kompozytów polimerowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania lekkich, trudno palnych kompozytów polimerowych otrzymywanych w wyniku sieciowania mieszanki polimerowej, **znamienny tym**, że jako spoiwo polimerowe stosuje się roztwór w monomerze sieciującym nienasyconej żywicy polieteroestrowej zawierającej sztywne segmenty oligoestrowe i elastyczne segmenty oligoeterowe, połączone składnikiem glikolowym w postaci oksyalkilenodioli o wzorze ogólnym przedstawionym na rysunku, w którym n oznacza liczbę naturalną od 1 do 25, a R oznacza grupę o wzorze CH_3- i/lub H-, a jako wypełniacze stosuje się mieszaninę mikrosfer o gęstości nasypowej 20 - 600 kg/m^3 i średnicy poniżej 1000 μm z dodatkami typu organicznego lub nieorganicznego w ilości 10 - 70% wagowych kompozytu, oraz innych wypełniaczy proszkowych o średnim uziarnieniu nie przekraczającym 80 μm będących związkami nieorganicznymi i/lub organicznymi, zwłaszcza zawierającymi atomy fosforu, glinu, antymonu, chlorowców, boru, cynku, azotu, siarki, molibdenu, wanadu, magnezu, wapnia, żelaza i krzemu w ilości 0,5 - 65% wagowych, korzystnie w obecności środków powierzchniowo czynnych i/lub ciekłych opróżniaczy palenia.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nienasycone żywice poliestrowe stosuje się w postaci roztwór w monomerach sieciujących takich jak styren, winylotoluen, diwinylobenzen, metakrylan metylu, estry dimetakrylowe glikoli i sieciuje stosując znane inicjatory typu nadtlenczków, wodoronadtlenków, związków azowych i innych, ewentualnie w obecności przyspieszaczy takich jak aminy, sole kobaltu, wanadu lub miedzi, jak też w obecności odpowiednich promotorów takich jak acetyloaceton, acetylooctan lub fosforyn trialkilowy.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nienasycone żywice poliestrowe zawierające ugrupowania oksyalkilenowe stosuje się w mieszaninach z innymi znanymi nienasyconymi żywicami poliestrowymi, będącymi roztworami nienasyconej żywicy poliestrowej otrzymanej w procesie kondensacji bezwodników maleinowego i ftalowego z glikolem dwupropylenowym i propylenowym lub etylenowym, korzystnie z żywicami zawierającymi halogen, fosfor i/lub azot.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kompozycję w trakcie formowania poddaje się spienianiu stosując znane środki spieniające.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania lekkich, trudno palnych kompozytów polimerowych, które można przetwarzać metodą wylewania bezciśnieniowego, bądź prasowania pod nieznacznym ciśnieniem, charakteryzujących się dobrymi właściwościami reologicznymi przy jednoczesnej, wysokiej zawartości wypełniaczy.

Dotychczasowe metody wytwarzania tego rodzaju niepalnych kompozycji polegają na mieszaniu w odpowiednich urządzeniach nienasyconych żywic poliestrowych z wypełniaczami proszkowymi, lub włóknistymi (bez mikrosfer), po czym uzyskana mieszanina jest formowana i utwardzana znanym sposobem (opis patentowy RP nr 118 068).

Znane dotychczas sposoby otrzymywania tego typu wysoko wypełnionych kompozycji mają istotne ograniczenia. Wynikają one z gwałtownego pogorszenia się własności przytwórczych wraz ze wzrostem stopnia wypełnienia kompozycji - co utrudnia lub uniemożliwia jej przetwórstwo i formowanie. W konsekwencji prowadzi to do konieczności ograniczenia ilości wypełniacza. Z drugiej strony mała ilość wypełniacza powoduje z reguły pogorszenie niektórych, innych właściwości kompozytu, takich jak twardość, odporność cieplna, palność, a także podwyższa jego cenę. Zwiększenie udziału wypełniacza w znanych dotychczas kompozycjach powoduje konieczność stosowania prasowania lub wytłaczania pod wysokim ciśnieniem w celu uzyskania odpowiedniej płynności przetwarzanej masy, co sprawi znaczne kłopoty technologiczne i aparaturowe. W literatu-

rze patentowej podano szereg receptur prowadzących do otrzymywania kompozycji o minimalnej zawartości spoiwa zapewniającej dostateczne własności przetwórcze, w wysokości 12 - 16% wagowych, co odpowiada 25-33% objętościowych kompozytu. Nie uzyskano dotychczas możliwości formowania kompozytów o dużym stopniu wypełnienia (zawartość spoiwa poniżej 25% objętości kompozytu) zachowujących dobrą rozlewność i przetwarzalność w temperaturze pokojowej bez konieczności stosowania specjalnych zabiegów z przesiewaniem i frakcjonowaniem napełniaczy, czy też ich specjalną preparacją powierzchniową.

W opisie patentowym RP nr 125 468 opisano stosowanie mikrokulek szklanych (mikrosfer) jako napełniacza, ale w kompozytach innego rodzaju niż kompozyty będące przedmiotem wynalazku. Matrycą polimerową w kompozytach opisywanych w tym opisie są poliestry i kopoliestrotety nasycone. Polimery te są termoplastami i w związku z tym ich przetwórstwo i przetwórstwo kompozycji z ich udziałem jest zupełnie odmienne w porównaniu z przetwórstwem kompozycji segmentowych z nienasyconych, sztywnych fragmentów oligoestrowych i elastycznych oligoeterowych przedstawionych w niniejszym wynalazku.

W opisie patentowym RP nr 138 304 opisano stosowanie jako napełniacza w kompozytach na osnowie nienasyconych żywic poliestrowych, uprzednio osuszony popiół z elektrowni w skład którego wchodzi mikrosfery. Znane są również inne sposoby stosowania frakcji mikrokulkowych (mikrosfer) przez ich w mieszanie do różnego rodzaju tworzyw. Rozwiązania te jednak nie dotyczą możliwości większego upakowania napełniaczy proszkowych w przestrzeni w kompozycji właśnie przez zastosowanie mikrosfer, pozwalającego na wyraźne zmniejszenie wymaganej warunkami przetwórstwa ilości spoiwa.

Nieoczekiwanie okazało się, że sposobem według wynalazku można uzyskać wyraźne polepszenie płynności kompozycji przy zastosowaniu odpowiedniego spoiwa i napełniaczy w postaci różnych mikrosfer w mieszaninie z tradycyjnymi napełniaczami drobnoziarnistymi, o odpowiednim składzie, zapewniającym maksymalne upakowanie ziaren w przestrzeni. Tą drogą uzyskano kompozycje o zawartości spoiwa poniżej 25% objętościowych, zachowujące rozlewność umożliwiającą ich przetwórstwo bez użycia ciśnienia.

Sposób wytwarzania lekkich, trudnopalnych kompozytów polimerowych polega według wynalazku na tym, że jako spoiwo polimerowe stosuje się roztwór w monomerze sieciującym nienasyconej żywicy polieteroestrowej zawierającej sztywne segmenty oligoestrowe i elastyczne segmenty oligoeterowe, połączone składnikiem glikolowym w postaci oksyalkilenodioli o wzorze ogólnym przedstawionym na rysunku, w którym n oznacza liczbę naturalną od 1 do 25, a R oznacza grupę o wzorze CH_3- i/lub $\text{H}-$, a jako napełniacze stosuje się mieszaninę mikrosfer o gęstości nasypowej 20 - 600 kg/m^3 i średnicy poniżej 1000 μm z dodatkami typu organicznego lub nieorganicznego w ilości 10 - 70% wagowych kompozytu, oraz innych napełniaczy proszkowych o średnim uziarnieniu nie przekraczającym 80 μm będących związkami nieorganicznym i/lub organicznym w ilości 0,5 - 65% wagowych, zwłaszcza zawierającym atomy fosforu, glinu, antymonu, chlorowców, boru, cynku, azotu, siarki, molibdenu, wanadu, magnezu, wapnia, żelaza i krzemu, korzystnie w obecności środków powierzchniowo czynnych i/lub ciekłych opóźniaczy palenia.

Żywice polieteroestrowe stosowane w sposobie według wynalazku otrzymuje się ogólnie znanymi metodami przy zachowaniu określonych proporcji składników. Ugrupowania oksyalkilenowe zawarte w strukturze żywicy według wynalazku powodują dobrą zwilżalność napełniaczy i umożliwiają znaczne zwiększenie ich procentowego udziału w kompozycji.

Zgodnie z wynalazkiem nienasycone żywice poliestrowe stosuje się w postaci roztworów w monomerach sieciujących takich jak styren, winylotoluen, diwinylobenzen, metakrylan metylu, estry dimetakrylowe glikoli i sieciuje stosując znane inicjatory typu nadtlenczków, wodoronadtlenków, związków azowych i innych, ewentualnie w obecności przyspieszaczy (aminy, sole kobaltu, wanadu, miedzi), jak też w obecności odpowiednich promotorów (acetyloaceton, acetylooctan, fosforyn trialkilowy).

Zgodnie z wynalazkiem nienasycone żywice poliestrowe zawierające ugrupowania oksyalkilenowe mogą być stosowane w mieszaninach z innymi znanymi nienasyconymi żywicami poliestrowymi, będącymi roztworami nienasyconej żywicy poliestrowej otrzymanej w procesie kondensacji

bezwodników maleinowego i ftalowego z glikolem dwupropylenowym i propylenowym lub etylenowym, korzystnie z żywicami zawierającymi halogen, fosfor i/lub azot.

Zgodnie z wynalazkiem do otrzymywania kompozytu stosuje się mieszaniny napełniaczy, których głównym składnikiem są mikrosfery, a pozostałą część stanowią napełniacze proszkowe o średnim uziarnieniu nie przekraczającym $80\ \mu\text{m}$. Mikrosfery są kulkami zbudowanymi z substancji typu nieorganicznego takich jak szkło, glinokrzemiany, metale, mikrosfery z pyłów dymnicowych, i/lub organicznego takich jak żywice fenolowo-formaldehydowe, epoksydowe, polimery karbonizowane i inne.

Jako napełniacze proszkowe o średnim uziarnieniu poniżej $80\ \mu\text{m}$, według wynalazku stosuje się w ilości 0,5 do 65%, substancje nieorganiczne i/lub organiczne, korzystnie wykazujące charakter opóźniaczy palenia, takie jak mączka dolomitowa, wodorotlenek glinu mielony, tlenek magnezu, polichlorek winylu emulsyjny i/lub wykazujące charakter pigmentów czy barwników takie jak dwutlenek tytanu, tlenki żelaza, mączka barytowa. Korzystne jest stosowanie napełniaczy o małej rozwiniętej powierzchni i średnim uziarnieniu w zakresie 1 - $20\ \mu\text{m}$. Szczególnie korzystne jest stosowanie napełniaczy zawierających atomy fosforu, glinu, antymonu, chlorowców, boru, azotu, siarki, cynku, molibdenu, wanadu, magnezu, wapnia, żelaza i krzemu, takich jak wodorotlenek glinu, polifosforan amonu, melamina, siarczan amonu, tlenek cynku, tlenek molibdenu, mączka dolomitowa, tlenki żelaza i piasek rzeczny. Pożądane jest aby związki te oprócz zmniejszenia palności kompozytu wpływały na zmniejszeniu ilości dymu powstającego w trakcie palenia, co jest charakterystyczne na przykład dla wodorotlenku glinu czy tlenku molibdenu.

Dodatek konwencjonalnych środków powierzchniowo czynnych takich jak silikony, korzystnie Polyurax SR - -produkt Bp Chemical, olej silikonowy i innych, jak LK-221 produkt Air Products and Chemicals czy Hypermer FP4 produkt firmy ICI, w ilości 0,1 - 2% masy całej kompozycji pozwala na dalsze zwiększenie zawartości napełniacza w kompozycji. Można dzięki temu uzyskać kompozycje zawierające około 85% objętościowych napełniacza przy zachowaniu dostatecznej płynności i przetwarzalności, nawet przy napełnianiu form w temperaturze pokojowej bez stosowania ciśnienia.

W sposobie według wynalazku można także użyć dodatku ciekłych opóźniaczy palenia takich jak ester dimetylowy kwasu metylofosforowego, fosforan trójetylowy, fosforan tri (2-chloroetylowy) lub ciekła chloroparafina w ilości do 15% wagowych kompozytu. Związki tego typu oprócz zmniejszenia palności powodują zmniejszenie lepkości kompozycji przed usieciowaniem.

Zgodnie z wynalazkiem możliwe jest zmniejszenie gęstości kompozytu przez użycie typowych poroforów takich jak dwutlenek węgla wydzielający się w wyniku reakcji izocyjanianu z wodą i/lub kwasów z węglanami dodanych do kompozycji, niskowrzące takie jak freony, pentan czy eter naftowy, a także substancje o niskiej temperaturze rozkładu, dające produkty gazowe, na przykład NH_4HCO_3 .

W celu poprawy własności mechanicznych kompozyty otrzymywane metodą według wynalazku mogą być wzmacniane znanymi metodami przy użyciu zbrojenia włóknistego.

W kompozytach wytworzonych sposobem według wynalazku, nieoczekiwanie stwierdzono wyraźne polepszenie płynności kompozycji przy stosowaniu jako spoiwa nienasyconych segmentowych żywic poliestrowych zawierających segmenty oksyalkilenowe i stosując jako napełniacz różnego rodzaju mikrosfery w mieszaninie z tradycyjnymi napełniaczami drobnodziarnistymi o podanym składzie. Droga tą uzyskano kompozycje o zawartości spoiwa poniżej 25% objętościowych zachowujące rozlewność umożliwiającą ich przetwórstwo bez użycia ciśnienia. Odkryta własność takich układów pozwala na otrzymanie materiałów polimerowych typu zapraw polimerobetonowych o dużo lepszych własnościach przetwórczych niż w kompozycjach znanych dotychczas lub o mniejszej zawartości spoiwa polimerowego przy zachowaniu podobnej rozlewności, małej gęstości i dużego stopnia niepalności.

Kompozyty otrzymywane metodą według wynalazku mogą znaleźć zastosowanie do wytwarzania płyt elewacyjnych budynków, pokryć dachowych, imitacji sztucznego marmuru, elementów armatury budowlanej, elementów jednostek pływających i innych. Kompozyty te mogą być wykorzystywane jako masy szpachlowe.

Poniżej przedstawiono wykonania wynalazku nie ograniczające jego zakresu.

Przykład I. 100 części wagowych 50% styrenowego roztworu segmentowej żywicy poliestrowej otrzymanej z glikolu propylenowego, glikolu dipropylenowego, bezwodnika maleinowego oraz adduktu 2-naftolu z bezwodnikiem maleinowym miesza się ze 100 częściami wagowymi mikrosfer z lotnych popiołów dymnicowych zawierających 90% ziaren o średnicy 60 - 500 μm i charakteryzujących się ciężarem nasypowym 370 kg/m^3 .

Następnie dodaje się 100 części wagowych wodorotlenku glinu o średnim uziarnieniu 7 μm i całość dokładnie miesza do uzyskania jednorodnej masy. Do masy dodaje się inicjator, a mianowicie 2,5 części wagowych 50% roztworu wodoronadtlenku metyloetyloketonu we ftalanie dibutyłu, 1 część wagową naftenianu kobaltu (zawartość 3% wagowych Co), 0,2 części wagowych dimetyloaniliny, dokładnie miesza z pozostałymi składnikami i wlewa do formy, gdzie następuje usieciowanie. Czas żelowania masy w temperaturze 20°C wynosi 25 minut. Po 24 godzinach sezonowania w temperaturze pokojowej otrzymany element pozostawia się na 24 godziny w temperaturze 60°C. Uzyskany materiał ma następujące właściwości:

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| - gęstość pozorną | 860 kg/m^3 |
| - wytrzymałość na zginanie | 19,8 MPa |
| - wytrzymałość na zerwanie | 5,5 MPa |
| - wytrzymałość na ściskanie | 35 MPa |
| - udarność | 1,8 kJ/m^2 |
| - chłonność wody po 24 h | 0,083% wag. |
| - wskaźnik tlenowy | 28,4% obj. O_2 |

Przykład II. Do 100 części wagowych 60% styrenowego roztworu segmentowej żywicy poliestrowej otrzymanej z glikolu propylenowego, glikolu dietylenowego, bezwodnika maleinowego oraz adduktu 2-naftolu z bezwodnikiem maleinowym dodaje się 80 części wagowych mikrosfer szklanych o średnicy ziaren 60 - 500 μm i charakteryzujących się ciężarem nasypowym 220 kg/m^3 .

Następnie dodaje się 35 części wagowych polifosforanu amonu o średnim uziarnieniu 10 μm , 35 części wagowych kredy strącanej o średnim uziarnieniu 6 μm , 1 część wagową oranżu plastolowego i całość dokładnie miesza do uzyskania jednorodnej masy. Do masy dodaje się inicjator, a mianowicie 3,0 części wagowe 50% zawiesiny nadtlenu beenzoilu we ftalanie dibutyłu, 0,5 części wagowych N,N-dimetyloaniliny, dokładnie miesza z pozostałymi składnikami i wlewa do formy, gdzie następuje usieciowanie. Czas żelowania masy w temperaturze 20°C wynosi 20 minut. Po 3 godzinach sezonowania w temperaturze pokojowej otrzymany element poddaje się sieciowaniu przez 24 godziny w temperaturze 60°C. Uzyskany materiał o barwie pomarańczowej ma następujące właściwości:

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| - gęstość pozorną | 750 kg/m^3 |
| - wytrzymałość na zginanie | 25 MPa |
| - wytrzymałość na zerwanie | 12 MPa |
| - wytrzymałość na ściskanie | 42 MPa |
| - udarność | 2,3 kJ/m^2 |
| - chłonność wody po 24 h | 0,092% wag |
| - wskaźnik tlenowy | 25,2% obj. O_2 |

Przykład III. Do 100 części wagowych 50% styrenowego roztworu żywicy poliestrowej otrzymanej z glikolu propylenowego, bezwodnika maleinowego oraz bezwodnika ftalowego dodaje się 3 części wagowe kopolimeru blokowego tlenku etylenu i tlenku propylenu (polioksyalkilenotriol o masie cząsteczkowej około 4500), 80 części wagowych mikrosfer z żywic fenolowo-formaldehydowych, ziarna o średnim rozmiarze 140 μm i charakteryzujących się ciężarem nasypowym 145 kg/m^3 , 40 części wagowych polichlorku winylu emulsyjnego o rozmiarach ziaren 2 μm oraz 5 części wagowych trójtlenku antymonu (biel antymonowa o średnim rozmiarze ziaren 6 μm). Całość dokładnie miesza do uzyskania jednorodnej masy. Do masy dodaje się inicjator, a mianowicie 4 części wagowe 60% pasty wodoronadtlenku cykloheksanonu oraz 0,4 części wagowych nafte-

nianu kobaltu (zawartość 3% wagowych Co). Całość dokładnie miesza z pozostałymi składnikami i wlewa do formy, gdzie następuje usieciowanie. Czas żelowania masy w temperaturze 20°C wynosi 21 minut. Po 48 godzinach sezonowania w temperaturze 25 - 30°C uzyskany materiał ma następujące właściwości:

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - gęstość pozorną | 750 kg/m ³ |
| - wytrzymałość na zginanie | 11,8 MPa |
| - wytrzymałość na zerwanie | 5,5 MPa |
| - wytrzymałość na ściskanie | 5 MPa |
| - udarność | 1,1 kJ/m ² |
| - chłonność wody po 24 h | 0,11% wag. |
| - wskaźnik tlenowy | 16,8% obj. O ₂ |

Przykład IV. Do 100 części wagowych 60% styrenowego roztworu segmentowej żywicy polieteroestrowej otrzymanej z glikolu propylenowego, oligooksypropylenodiolu o masie cząsteczkowej 450, bezwodnika maleinowego oraz adduktu 2-naftolu z bezwodnikiem maleinowym dodaje się 1 część wagową kopolimeru blokowego polioksyalkileno-polioksyiloksanowego (Silicone L 5410), 83 części wagowe mikrosfer z lotnych popiołów dymnicowych charakteryzujących się ciężarem nasypowym 390 kg/m³ i średnicą cząstek poniżej 150 μm.

Następnie dodaje się 60 części wagowych wodorotlenku glinu o średnim uziarnieniu 10 μm oraz 3 części wagowe ultramaryny, 2 części wagowe bieli tytanowej, 0,2 części wagowych dimetyloaniliny, 0,1 część wagową 2-cyanoetylo-4-metyloimidazolu (75% roztwór w glikolu dietylenowym), 0,4 części wagowe wody wodociągowej i 0,8 części wagowych naftenianu kobaltu (zawartość 3% wagowych Co). Całość dokładnie miesza z pozostałymi składnikami do uzyskania jednorodnej masy.

Następnie dodaje się 2 części wagowe wodorotlenku etylometyloketonu (50% roztwór w ftalanie dibutyli) i 16 części wagowych poliizocyjanianu Izocyn TSA-1 zawierającego 33% wagowych grup izocyjanianowych i będącego mieszaniną izomerów dwuizocyjanianu toluenu, smół podestylacyjnych powstających przy jego destylacji oraz fosforanu tri (2-chloroetylowego). Po dokładnym wymieszaniu kompozycję wylewa się do formy, gdzie następuje spienienie i usieciowanie. Czas żelowania masy w temperaturze 20°C wynosi 5 minut. Uzyskany materiał ma następujące właściwości:

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - gęstość pozorną | 450 kg/m ³ |
| - wytrzymałość na zginanie | 5,4 MPa |
| - wytrzymałość na zerwanie | 2,1 MPa |
| - wytrzymałość na ściskanie | 6,7 MPa |
| - udarność | 0,72 kJ/m ² |
| - chłonność wody po 24 h | 0,154% wag. |
| - wskaźnik tlenowy | 26,3% obj. O ₂ |

Przykład V. Do 50 części wagowych 62% styrenowego roztworu segmentowej żywicy polieteroestrowej otrzymanej z glikolu propylenowego, oligooksypropylenodiolu o masie cząsteczkowej 700, bezwodnika maleinowego, bezwodnika ftalowego oraz adduktu 2-naftolu z bezwodnikiem maleinowym dodaje się 50 części wagowych 65% styrenowego roztworu żywicy poliestrowej otrzymanej z epichlorohydryny, glikolu bezwodnika ftalowego i maleinowego, a następnie 7 części wagowych estru dimetylowego kwasu metylofosfonowego i 2 części wagowe brunatłu tłuszczowego RR. Po wymieszaniu wprowadza się 75 części wagowych mikrosfer szklanych charakteryzujących się ciężarem nasypowym 180 kg/m³ i cząstkach o średnicy 30 - 125 μm, 30 części wagowych gipsu budowlanego o średnim uziarnieniu 20 μm i 40 części wagowych kredy strącanej o średnim uziarnieniu 6 μm. Całość dokładnie miesza się do uzyskania jednorodnej masy.

Następnie do masy dodaje się inicjator, a mianowicie 5 części wagowych wodoronadtlenku cykloheksanonu (50% zawiesina we ftalanie dibutyli) oraz 0,5 części wagowych naftenianu kobaltu (zawartość 3% wagowych Co), dokładnie miesza z pozostałymi składnikami i wlewa do formy, gdzie następuje usieciowanie. Czas żelowania masy w temperaturze pokojowej wynosi 25

minut. Po 24 godzinach sezonowania w temperaturze 25°C i dosięciowaniu przez 10 godzin w temperaturze 60°C, otrzymany element ma następujące właściwości:

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - gęstość pozorną | 880 kg/m ³ |
| - wytrzymałość na zginanie | 22 MPa |
| - wytrzymałość na zerwanie | 10 MPa |
| - wytrzymałość na ściskanie | 38 MPa |
| - udarność | 1,4 kJ/m ² |
| - chłonność wody po 24 h | 0,097% wag. |
| - wskaźnik tlenowy | 25,3% obj. O ₂ |

162 053

