

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA nr 2

OTRZYMYWANIE WYROBÓW Z NIENASYCONYCH ŻYWIC POLIESTROWYCH

Celem ćwiczenia jest zbadanie czasu żelowania i temperatury żelowania nienasyconej żywicy poliestrowej lub epoksydowej jak również wykonanie odlewów z tej żywicy i kompozytów.

Nienasycone żywice poliestrowe

Nienasycone żywice poliestrowe otrzymuje się w wyniku polikondensacji kwasów dikarboksylowych z glikolami (przy czym jeden ze składników musi zawierać wiązania podwójne). Najczęściej wykorzystuje się:

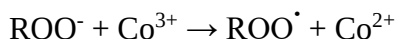
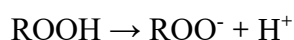
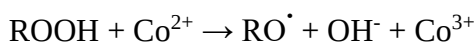
- kwas maleinowy lub fumarowy
- glikol propylenowy, dietylowy, epichlorohydrynę gliceryny.

Sieciowanie nienasyconych żywic poliestrowych

Poliestry nienasycone posiadają zdolne do polimeryzacji wiązania podwójne, jednak ze względu na niewielką reaktywność tych wiązań, a także dużą lepkość roztworu, bezpośrednia polimeryzacja nie jest możliwa. Dlatego też w celu usieciowania tych polimerów wprowadza się ciekły monomer sieciujący, zdolny do reakcji kopolimeryzacji. Najczęściej stosowanym monomerem jest styren; sieciowane nim żywice posiadają dobre właściwości użytkowe. Do sieciowania mogą być używane również inne monomery winylowe, takie jak: estry akrylowe, allilowe, diwinylobenzen.

Kopolimeryzacje poliestrów nienasyconych z monomerami winylowymi prowadzi się wobec inicjatorów polimeryzacji rodnikowej. Najczęściej są to nadtlenki lub wodoronadtlenki. Reakcja ta może przebiegać w temperaturze podwyższonej (80-120°C); w tych warunkach następuje samorzutny rozpad inicjatora na wolne rodniki, inicjujące reakcję kopolimeryzacji. Prowadzenie reakcji w temperaturze pokojowej, wymaga użycia tzw. aktywatorów, obniżających energię aktywacji procesu rozpadu inicjatora na rodniki. Jako aktywatory rozpadu nadtlenków stosowane są aminy trzeciorzędowe, a wodoronadtlenków - sole organiczne metali o zmiennej wartościowości (V, Co, Fe, Cu, Mn, Al). Mechanizm aktywacji rozpadu inicjatora na wolne rodniki opiera się na reakcjach utleniania - redukcji

aktywatorów. W przypadku układu wodoronadtlenek - sól kobaltu, reakcje te przebiegają według schematu:



Handlową postacią nienasyconych żywic poliestrowych jest ich roztwór w monomerze sieciującym, stabilizowany inhibitorami polimeryzacji rodnikowej. Jako inicjatory stosuje się: nadtlenek benzoilu, wodoronadtlenek metyloetyloketonu, wodoronadtlenek cykloheksanonu, a jako aktywatory: naftenian kobaltu lub N-dimetyloanilinę.

Dodatki do żywic

- **inicjatory** – rozpadając się wywołują proces kopolimeryzacji – wodoronadtlenki metyloetyloketonu lub cykloheksanolu w ilości około 4g na 100g żywicy
- **aktywatory** (przyspieszacze) – skracają czas utwardzania żywicy poliestrowej – naftenian kobaltu lub dwumetyloanilina w ilości od 0,01 do 0,2g na 100g żywicy

Obecnie w handlu znajdują się mieszanki poliestrów nienasyconych, styrenu i aktywatora, dzięki czemu w procesie sieciowania żywic poliestrowych dodaje się tylko jednego składnika (inicjatora, zwanego potocznie utwardzaczem).

Nienasycone żywice poliestrowe, po sieciowaniu, odznaczają się dobrymi właściwościami mechanicznymi i elektrycznymi, dużą wytrzymałością termiczną i chemiczną oraz dobrą przyczepnością do różnych materiałów. Żywice te można łatwo barwić. Stosowane są głównie jako tworzywa konstrukcyjne, lakiery, spoiwa.

Wyroby wytwarzane są metodą odlewania do form, przy czym formy mogą być wykonane z metalu, drewna czy tworzyw sztucznych.

Laminaty poliestrowe

Laminaty poliestrowe mają bardzo duże znaczenie. Otrzymuje się je, nasycając tkaninę lub włókno szklane roztworem nienasyconego poliestru w monomerze winylowym, a następnie poddaje formowaniu oraz utwardzaniu w temperaturze pokojowej, bezciśnieniowo lub pod niewielkim ciśnieniem.

Możliwość bezciśnieniowego formowania jest dużą zaletą laminatów poliestrowych, gdyż można stosować formy wykonane z tanich i łatwych w obróbce materiałów (gipsu, drewna, cementu).

Laminaty poliestrowo-szkłane są stosowane do budowy nadwozi samochodowych, kadłubów łodzi żaglowych, zbiorników cieczy lub gazów, płyt konstrukcyjnych itp.

Przebieg ćwiczenia

Do trzech zlewek odważyć wskazane przez prowadzącego ilości żywicy epoksydowej lub poliestrowej

I. Wykonanie odlewów

1. Formę posmarować środkiem antyadhezyjnym
2. Do żywicy można dodać barwnika lub brokatu i dobrze wymieszać
3. Dodać wskazaną przez prowadzącego ilość inicjatora lub utwardzacza
4. Wlać żywicę do formy (można zatopić jakiś mały przedmiot)

II. Wykonanie kompozytów

1. Do 20 g żywicy dodać wskazaną przez prowadzącego ilość inicjatora lub utwardzacza i dobrze wymieszać
2. Formę posmarować środkiem antyadhezyjnym
3. Nałożyć matę (tkaninę) szklaną i przesycać żywicą (żywicę wciskać w tkaninę pędzlem – nie malować!), aż do całkowitego przykrycia powierzchni formy
4. Po zżelowaniu nałożyć następną warstwę maty (tkaniny) szklanej i ponownie przesycać żywicą.

III. Wykonanie pomiaru czasu żelowania

1. Do 40 g żywicy dodać wskazaną przez prowadzącego ilość inicjatora lub utwardzacza, dobrze wymieszać i zacząć mierzyć czas.
2. Co 1 minutę notować temperaturę aż do momentu spadku temperatury

Sprawozdanie

- W sprawozdaniu należy zamieścić krótki wstęp teoretyczny dotyczący sposobu utwardzania żywic poliestrowych i epoksydowych.

- Należy opisać przebieg ćwiczenia (UWAGA – trzy etapy).
- Otrzymane wyniki przedstawić w tabeli i na wykresie.
- Wnioski dotyczące czasu żelowania żywicy oraz przetwórstwa tworzyw chemoutwardzalnych.

Wymagania

1. Pojęcie utwardzania żywic
2. Sposoby utwardzania żywic epoksydowych i nienasyconych żywic poliestrowych
3. Kompozyty o osnowie polimerowej i ich otrzymywanie
4. Rodzaje zbrojeń stosowanych do otrzymywania kompozytów o osnowie polimerowej.

Literatura

1. **Jan F. Rabek Współczesna wiedza o polimerach, Wydawnictwo Naukowe PWN**
2. **Jan F. Rabek Polimery Otrzymywanie, Metody badawcze, zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN,**
3. Dariusz. Ozimina, Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe
4. Włodzimierz Szlezyngier, Tworzywa sztuczne : chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie. T. 1, Tworzywa ogólnego zastosowania
5. Jan Pielichowski, Technologia tworzyw sztucznych, 2003