

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH

Wydział Mechaniczny Technologiczny



mgr inż. Sebastian Pawlak

ROZPRAWA DOKTORSKA

**Termograficzna metoda oceny rozkładu udziału włókien
w kompozytach epoksydowo-węglowych**

PROMOTOR

prof. dr hab. inż. Gabriel Wróbel

GLIWICE 2010

STRESZCZENIE

W rozprawie zaprezentowano możliwość zastosowania termografii aktywnej do ilościowej oceny rozkładu zawartości włókien w kompozytach epoksydowo-węglowych. Założonym efektem badań eksperymentalnych było uzyskanie wyników potrzebnych do opracowania modeli diagnostycznych wiążących wybrany parametr nieustalonego przepływu ciepła z zawartością włókien w kompozytach. Na potrzeby przeprowadzenia eksperymentu opracowano koncepcję i projekt, na podstawie których zbudowano stanowisko do badań. Programem badań objęto kompozyty o różnej grubości i zawartości włókien wykonane metodą kontaktową. Przeprowadzenie badań termograficznych metodą aktywną wymagało doboru odpowiednich warunków wymuszenia cieplnego, to jest takich, które wywołują ustalony wzrost temperatury na powierzchni próbki przeciwległej do nagrzewanej przy jednoczesnym nie przekroczeniu temperatury destrukcji materiału badanego. Badania eksperymentalne nad doбором odpowiednich warunków wymuszenia cieplnego stanowiły badania wstępne niniejszej rozprawy. Wyniki przeprowadzonych badań wstępnych pozwoliły na ustalenie planu badań termograficznych, według którego przeprowadzono badania zasadnicze mające na celu wyznaczenie charakterystyk czasowo-temperaturowych, dla wszystkich próbek badanych. Charakterystyki te posłużyły do wyznaczenia dyfuzyjności cieplnej kompozytów i odlewów z żywicy epoksydowej metodą impulsu cieplnego w oparciu o wytyczne podane w normie. Badania prowadzone na odlewach z żywicy epoksydowej miały na celu określenie wpływu grubości próbki na uzyskane wyniki dyfuzyjności cieplnej. Na podstawie wyników tych badań stwierdzono, że grubość próbki ma wpływ na uzyskany wynik dyfuzyjności cieplnej. Stąd rzeczywistą wielkością wyznaczaną podczas prowadzonego eksperymentu była wielkość określana w literaturze jako „dyfuzyjność cieplna pozorna”. Jednakże w aspekcie prowadzonych badań znajomość dokładnych bezwzględnych wartości dyfuzyjności cieplnej nie była konieczna. Ważniejsze i wystarczające było wyznaczenie wartości względnych możliwych do uzyskania w warunkach prowadzonego eksperymentu mającego na celu wyznaczenie poszukiwanych zależności wiążących dyfuzyjność cieplną z zawartością włókien w kompozycie. Na podstawie uzyskanych funkcji obiektów badań opracowano modele diagnostyczne niezbędne do ilościowej oceny rozkładu zawartości włókien w rozpatrywanych materiałach w zakresie grubości od 3 do 8 mm. Dla wszystkich serii grubości próbek przyjęto modele w postaci równań liniowych o różnych wartościach współczynników równań. Analiza uzyskanych obrazów termograficznych pozwoliła stwierdzić, że na podstawie pomiarów termograficznych metodą aktywną możliwe jest wskazanie w sposób jednoznaczny obszaru, w którym występuje niejednorodny rozkład zawartości włókien w kompozycie badanym.