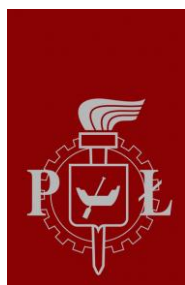


Imię i Nazwisko	Grupa dziekańska	Indeks	Ocena	Ocena
			(kol.wejściowe)	(sprawozdanie)
.....		
Ćwiczenie: MISW2			Podpis prowadzącego	



Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Materiałowej



LABORATORIUM

NAUKI O MATERIAŁACH

Blok 4: Materiały inżynierskie o specjalnych właściwościach

Ćwiczenie **MISW2**

Temat: **Wytwarzanie i badanie właściwości materiałów kompozytowych**

Ćwiczenie składa się z dwóch części, z których:

- Pierwsza dotyczy praktycznego wykonania kompozytowych materiałów inżynierskich (2 godz.).
- Druga dotyczy badań wybranych własności, wytworzonych w części pierwszej, kompozytowych materiałów inżynierskich (2 godz.).

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z technologią wytwarzania materiałów kompozytowych oraz zbadanie wytworzonych elementów pod kątem ich zastosowania.

Część I (2 godz.)

Wstęp

Materiały kompozytowe powstają w wyniku fizycznej kombinacji istniejących prostych materiałów.

Podział materiałów kompozytowych:

- naturalne, np.: drewno, muszle mięczaków,
- sztuczne, wytworzone przez człowieka.

Podstawowym ich składnikiem jest osnowa, która pełni rolę spoiwa kompozytu.

Osnowa kompozytu może być materiałem.:

- metalowym (metale i ich stopy),
- ceramicznym (np. tlenki, glinokrzemiany, węgliki)
- polimerowym (np. żywice poliestrowe, epoksydowe, akrylowe, poliwęglany, kauczuki)

Drugim składnikiem kompozytu jest zbrojenie umacniające osnowę.

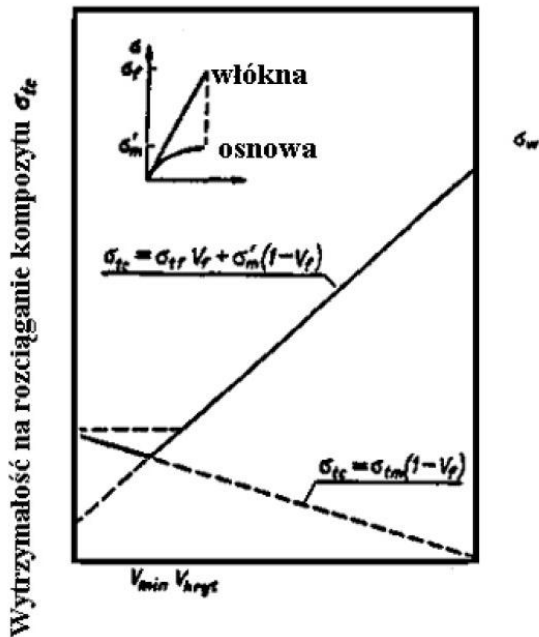
Zbrojenie może mieć postać:

- włókien długich lub krótkich np.: druty metalowe, włókna szklane, włókna węglowe, włókna aramidowe
- warstw np.: tkanina z włókien szklanych i/lub węglowych, papier celulozowy,
- dyspersyjnych cząsteczek np.: piasek kwarcowy, proszki materiałów tlenkowych i węglików.

Nieodłącznymi składnikami tworzyw kompozytowych są wypełniacze i barwniki.

Własności tworzyw kompozytowych zależą od:

- geometrii układu,
- stopnia połączenia osnowy ze zbrojeniem



Gdzie:
 σ_f - wytrzymałość włókna,
 σ'_m - naprężenie plast. płynięcia matrycy,
 σ_{tm} - naprężenie tnące matrycy,
 V_f - udział objętościowy włókna.

Rys. Zależność wytrzymałości kompozytu od udziału włókien zbrojących.

Wykonanie ćwiczenia.

Elementy wytworzone:

- kompozyty na osnowie żywicy epoksydowej, zbrojonej np.: włóknem szklanym ciągłym, włóknem szklanym ciętym, matą szklaną, rowingiem z włókna szklanego lub węglowego, proszkiem korundowym, piaskiem kwarcowym itp. w różnych ilościach objętościowych.

Oprzężowanie laboratorium:

- formy do wykonania próbek wytrzymałościowych o przekroju części pomiarowej 8mm×15mm,
- mikser do wykonania mieszanin kompozytowych,
- środki smarujące, zapobiegające przyklejaniu się żywicy do powierzchni formy,
- waga o dokładności 1 g,
- maszyna wytrzymałościowa o zakresie pomiarowym do ok. 500 kG.
- suwmiarka.

Plan wykonania części I ćwiczenia.

Praktyczne wykonanie kilku próbek materiałów kompozytowych.

- zapoznanie studentów z konstrukcją i głównymi wymiarami form,
- wykonanie odpowiednich naważek porcji żywicy i zbrojenia (zaleca się wykonanie jednej próbki z samej żywicy bez zbrojenia w celach porównawczych)
- wymieszanie naważek przy użyciu miksera – dokonuje laborant w obecności studentów,
- wykonanie operacji zalania form,

- wykonanie usunięcia spolimeryzowanych próbek oraz obróbki w celu usunięcia menisku np. przez szlifowanie na papierach - dokonuje laborant w przerwie pomiędzy dwoma częściami bloku tematycznego.

Praca samodzielna studentów:

Sporządzenie przez każdego studenta notatek i dokumentacji (szkice bądź zdjęcia) z ww. etapów wykonania kompozytów w zakresie niezbędnym do wykonania sprawozdania.

Cześć II (2 godziny)

Plan wykonania części II ćwiczenia.

Wykonanie badań wybranych własności wykonanych w części I próbek materiałów kompozytowych:

- wykonanie pomiarów geometrii kompozytowych próbek wytrzymałościowych,
- wykonanie statycznej próby rozciągania – dokonuje laborant przy udziale studentów,
- wykonanie szlifów metalograficznych na przekroju prostopadłym do osi próbek - dokonuje laborant przy udziale studentów,
- wykonanie badań mikroskopowych próbek, w celu oceny rozkładu cząstek zbrojących przy różnych ich zawartościach w poszczególnych badanych próbkach.

Praca samodzielna studentów:

Sporządzenie przez każdego studenta notatek i dokumentacji (szkice i zdjęcia) z ww. etapów badań materiałów kompozytowych w zakresie niezbędnym do wykonania omówienia wyników badań i opracowania wniosków zamieszczonych w sprawozdaniu.

Studenci z obu części ćwiczenia wykonują jedno sprawozdanie. Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Opis czynności przy wykonywaniu próbek.
2. Wyniki badań oraz ich omówienie.
3. Wnioski.

Literatura:

1. L. A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT, Warszawa, 2006
2. J. Nowacki: Materiały kompozytowe. Wyd. PŁ 1993.
3. I. Hyla: Własności materiałów kompozytowych. WNT 1983.
4. W. Królikowski: Tworzywa wzmocnione i włókna wzmacniające. WNT 1988.

Wyniki pomiarów – próba rozciągania:

	Siła maksymalna F_{\max} [N]	Pole powierzchni przekroju poprzecznego S [mm ²]	Wytrzymałość na rozciąganie R_m [MPa]
Kompozyt 1			
Kompozyt 2			
Kompozyt 3			
Kompozyt 4			

Obliczenia:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zdjęcia mikroskopowe (z krótkim opisem):

Wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....