

KOMPOZYTY POLIMEROWO-SZKLANE (LAMINATY)

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodą ręcznego formowania kompozytów polimerowo-szklanych (laminatów) oraz oznaczenie ich cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.

1. WYKONANIE ĆWICZENIA

2. Narzędzia pomocnicze:

1. płytki stalowe (300x200x2 mm), 2szt.,
2. naczynie metalowe,
3. wałek ryflowany duży,
4. 4 ściskacze stolarskie.

3. Stosowane materiały:

1. tkanina lub mata szklana,
2. żywica epoksydowa - Epidian 6,
3. utwardzacz trietylenotetraamina - Z1,
4. folia teflonowa,
5. aceton.

4. Przygotowanie do laminowania.

Płytki stalowe zabezpieczyć poprzez nałożenie środka antyadhezyjnego – folia teflonowa, następnie przygotować 4 wykroje z tkaniny lub maty szklanej o wymiarach 200x300 mm. Odważyć do kubka plastikowego żywicę epoksydową Epidian 6 - pamiętaj: na jedną warstwę tkaniny lub maty szklanej należy odważyć około 40 g żywicy. Następnie dodać około 13% wag. utwardzacza i dokładnie wymieszać.



Rys. 1. Odważone ilości żywicy oraz utwardzacza przypadające na jedną warstwę tkaniny lub maty szklanej.

Uwaga! Czas nakładania żywicy z dodatkiem utwardzacza nie może przekroczyć 15 min.

5. Laminowanie.

Przenieść zawartość kubka na wcześniej przygotowaną płytkę stalową zabezpieczoną folią teflonową, rozprowadzić po powierzchni i kolejno umieścić pierwszą warstwę tkaniny lub maty szklanej. Powierzchnię tkaniny lub maty wałkować dostępnymi wałkami (Rys. 5.), spowodować całkowite przesylenie maty żywicą.



Rys. 2. Sposób wałkowania powierzchni maty szklanej.

Należy zwrócić uwagę na całkowite usunięcie pęcherzy z żywicy i z pomiędzy włókienek tkaniny lub maty. Odczekać do momentu zżelowania żywicy i nałożyć nową warstwę żywicy z dodatkiem utwardzacza i nową warstwę tkaniny lub maty, powtarzać przesykanie. Po przesykaniu ostatniej warstwy tkaniny lub maty, pokryć ją cienką warstwą żywicy i nałożyć płytkę stalową pokrytą folią teflonową.



Rys. 3. Laminat zabezpieczyć poprzez nałożenie folii teflonowej oraz płytki stalowej.

Czas od chwili wymieszania żywicy z utwardzaczem do momentu laminowania nie powinien przekraczać 15 minut. Płytki docisnąć za pomocą czterech ściskaczy stolarskich i przechować w temperaturze pokojowej przez 24 godziny.



Rys. 4. Dociśnięte płytki stalowe za pomocą czterech ściskaczy stolarskich.

Bezpośrednio po zakończeniu laminowania należy wymyć pędzel, wałki i naczynie stalowe używając acetonu. Po zakończeniu utwardzania żywicy, laminat oderwać od stalowych płytek. Próbki laminatu pozostawić do całkowitego utwardzenia (przynajmniej 24h).

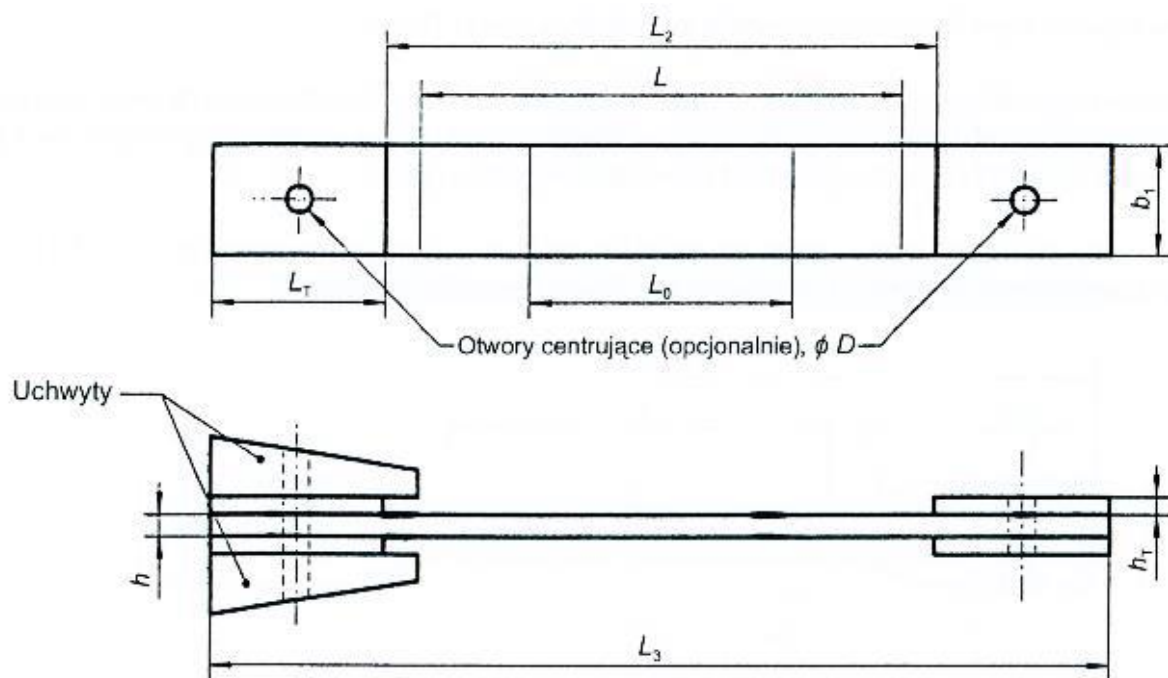


Rys. 5. Widok wałków ryflowanych.

6. Przygotowanie próbek do badań wytrzymałościowych.

Laminując próbki tkaniny lub maty oznaczyć czas życia kompozycji żywicznej.

Z otrzymanego laminatu za pomocą elektrycznej piłki kątovej wyciąć co najmniej 5 kształtek o wymiarach podanych na Rys. 6.. i tabeli 2.



b) Kształtka do badań typu 3

Rys. 6. Próbkę kompozytu przeznaczoną do oznaczania wytrzymałości na rozciąganie

Tabela 2. Wymiary próbek laminatu.

Lp.	Wymiar	Wymiary [mm]
1	Długość całkowita l_1	250
2	Długość swobodna, odpowiadająca odstępowi między zaciskami uchwytów l_2	150 ± 5
3	Odcinek pomiarowy l_0	$150 \pm 0,5$
4	Szerokość części mocowanej w uchwytach i roboczej b_1	$25 \pm 0,5$
5	Grubość d	w zależności od rodzaju maty do 10 mm
6	Średnica otworu \square	5

Zmierzyć podstawowe wymiary próbki suwmiarką. Próbkę mocować kolejno w szczękach maszyny wytrzymałościowej. Przeprowadzić próbę rozciągania przy szybkości 2 mm/min, korzystając także z wykresu naprężenie-odkształcenie.

7. Opracowanie wyników:

Wyznaczyć następujące właściwości próbek:

Naprężenie na granicy plastyczności:

$$\delta = \frac{F_s}{A_o}$$

Naprężenie zrywające:

$$\delta_r = \frac{F_r}{A_o}$$

Wydłużenie względne:

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta l_r}{l_o} \cdot 100$$

gdzie:

F_s - obciążenie rozciągające przy osiągnięciu granicy plastyczności,[N]

F_r - obciążenie, które spowodowało zerwanie próbki,[N]

A_o - pole powierzchni początkowego przekroju poprzecznego próbki, [mm²]

Δl_r - zmiana długości odcinka pomiarowego próbki w chwili zerwania,[mm]

l_o - początkowa długość odcinka pomiarowego próbki, [mm]

Wybrane zagadnienia niezbędne do kolokwium:

1. Budowa i rodzaje laminatów polimerowo-szklanych - preparacje włókien.
2. Metody otrzymywania laminatów polimerowo-szklanych.
3. Metody laminowania ręcznego.
4. Charakterystyka właściwości laminatów polimerowo-szklanych.

Literatura:

1. Kłosowska – Wołkowicz Z., Penczek P., Królikowski W., „Nienasycone żywice poliestrowe”, WNT, Warszawa 2010
2. Saechtling H., Zebrowski W. „Tworzywa sztuczne”, WNT, Warszawa 1967
3. Heneczowski M., Oleksy M., „Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych” Rzeszów 2014.
4. Boczowska A., Kapuściński J. i inni, „Kompozyty”, Warszawa, 2003,