
ZESZYTY NAUKOWE
WYŻSZEJ SZKOŁY PEDAGOGICZNEJ W BYDGOSZCZY
Studia Techniczne 1993 z. 16

LECH GRAJ, JAN KOCHAŃSKI

WSP w Bydgoszczy

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE STATYCZNE I ROZCIĄGANIE TWORZYWA POLIESTROWO-SZKLANEGO W ZALEŻNOŚCI OD UKŁADU I PROCENTOWEGO UDZIAŁU MATERIAŁÓW SZKLANYCH

Wstęp

Laminaty poliestrowo-szklane są tworzywem konstrukcyjnym warstwowym zbudowanym z połączenia włókna szklanego z żywicą poliestrową. Włókno szklane spełnia w laminacie rolę zbrojenia, zaś żywica poliestrowa rolę spoiwa łączącego poszczególne warstwy włókna. Od właściwego doboru proporcji ilościowych oraz od właściwości obu ww. składników zależy stopień zespolenia laminatu, a więc jego własności wytrzymałościowe. Zewnętrzną warstwę laminatu stanowi żywica tiksotropowa z dodatkiem pigmentu (tzw. warstwa żelkotowa), natomiast przeciwną stronę — „spód laminatu” — pokrywa się warstwą żywicy z wypełniaczem i niewielką ilością parafiny (tzw. warstwa topkotowa). Warstwy te, a zwłaszcza żelkot, poza zabezpieczeniem laminatu przed wpływami czynników zewnętrznych podnoszą jego walory estetyczne.

Zaleca się aby udział materiałów szklanych w laminacie kształtował się na poziomie ok. 30% [1]. Zdarza się jednak, że w wytworzonym tworzywie poliestrowo-szklanym występują dość znaczne nierównomierności w procentowej zawartości „szkła”. Spowodowane są one wieloma czynnikami, a przede

wszystkim:

- zmianą jakości zbrojenia (nierównomierność)
- zmianą liczby warstw materiałów szklanych w laminacie
- niedokładnością przesycenia włókna szklanego itp.

Koniecznym staje się w związku z tym zbadanie właściwości laminatu w funkcji zawartości materiałów szklanych, co pozwoli na wyznaczenie granic w jakich powinna się ona zawierać, aby nie wpływała zasadniczo na obniżenie właściwości tworzywa. W związku z powyższym, podjęcie niniejszej tematyki należy uznać za uzasadnione i wskazane.

Celem przeprowadzenia badań w laboratorium Chojnickiej Wytwórni Sprzętu Sportowego *POLSPORT* wykonano, zgodnie z normami, płyty laminatu o wymiarach $400 \times 400 \text{ mm}$ w ilości 6 szt. dla każdego wariantu układu materiałów szklanych w płycie. Układ ten w doświadczalnych płytach był następujący:

wariant 1 (dwuwarstwowy układ materiałów szklanych)

- kompozyt żelkotowy
- żywica konstrukcyjna
- mata szklana o gramaturze 300 g/m^2
- żywica konstrukcyjna
- mata szklana o gramaturze 300 g/m^2
- żywica konstrukcyjna
- kompozyt topkotowy

wariant 2 (jednowarstwowy układ materiałów szklanych)

- kompozyt żelkotowy
- żywica konstrukcyjna
- mata szklana o gramaturze 450 g/m^2
- żywica konstrukcyjna
- kompozyt topkotowy

Mieszanki żywic sporządzono w/g podanych receptur:

żywica konstrukcyjna

polimal 109	—	1000 g
styren stabilizowany	—	30 g
ketonoks	—	16 g
naftanian CO 2%	—	3 g

kompozyt żelkotowy

polimal 140	—	1000 g
polimal 150	—	200 g
naftanian CO 2%	—	6 g
pasta bieli tytanowej	—	360 g
styren stabilizowany	—	90 g
ketonoks	—	30 g

kompozyt topkotowy

polimal 140	—	1000 g
polimal 150	—	200 g
naftanian kobaltu 2%	—	8 g
pasta bieli tytanowej	—	200 g
talk techniczny	—	250 g
styren stabilizowany	—	100 g
ketonoks	—	35 g

Zawartość maty szklanej w poszczególnych płytach zmieniana była co 10% w granicach od zera do 70%.

Wykonane badania

Z tak wykonanych płyt pobrano próbki do badań wytrzymałości na zginanie statyczne i rozciąganie w liczbie 10 próbek dla każdego badania. Pomiar przeprowadzono zgodnie z obowiązującymi normami PN-81/C-89034 dla rozciągania i PN-69/C-89027 dla zginania statycznego.

Wartości średnie arytmetyczne wyników z 10-ciu pomiarów zestawiono w Tabelach zbiorczych 1 i 2, a ich interpretację graficzną przedstawiono na Rys. 1 i 2.

Wyniki badań, wnioski

Uzyskane wyniki badań wskazują, że zarówno wytrzymałość na zginanie, jak i rozciąganie wyraźnie zależą od procentowego udziału materiałów szklanych w laminacie.

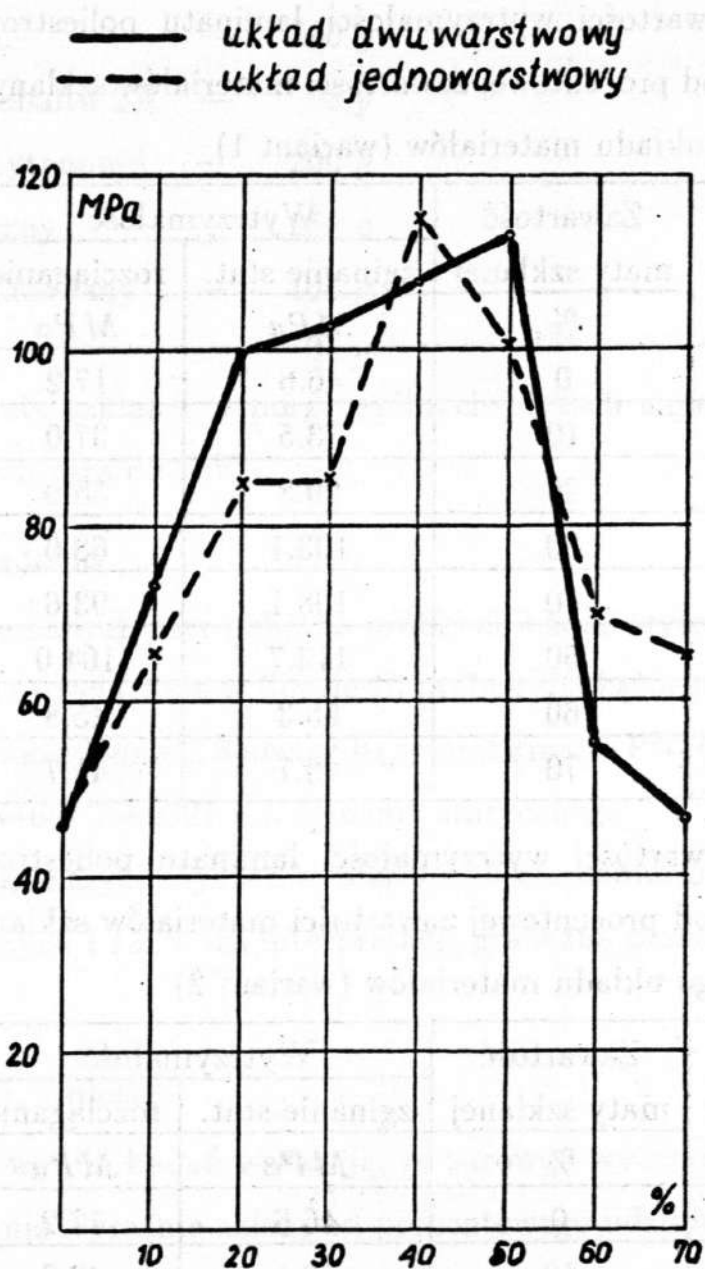
Maksymalne wartości wytrzymałości osiągnęły laminaty o zawartości szkła w granicach 30 do 50%, przy czym przekroczenie granicy 50% powoduje gwałtowny spadek wytrzymałości. Ponadto można zauważyć, że laminat o strukturze dwuwarstwowej w porównaniu z laminatem jednowarstwowym utrzymuje wysoką wytrzymałość w szerszym zakresie zmian zawartości materiałów

Tabela 1. Średnie wartości wytrzymałości laminatu poliestrowo-szklanego w zależności od procentowej zawartości materiałów szklanych, dla dwuwarstwowego układu materiałów (wariant 1)

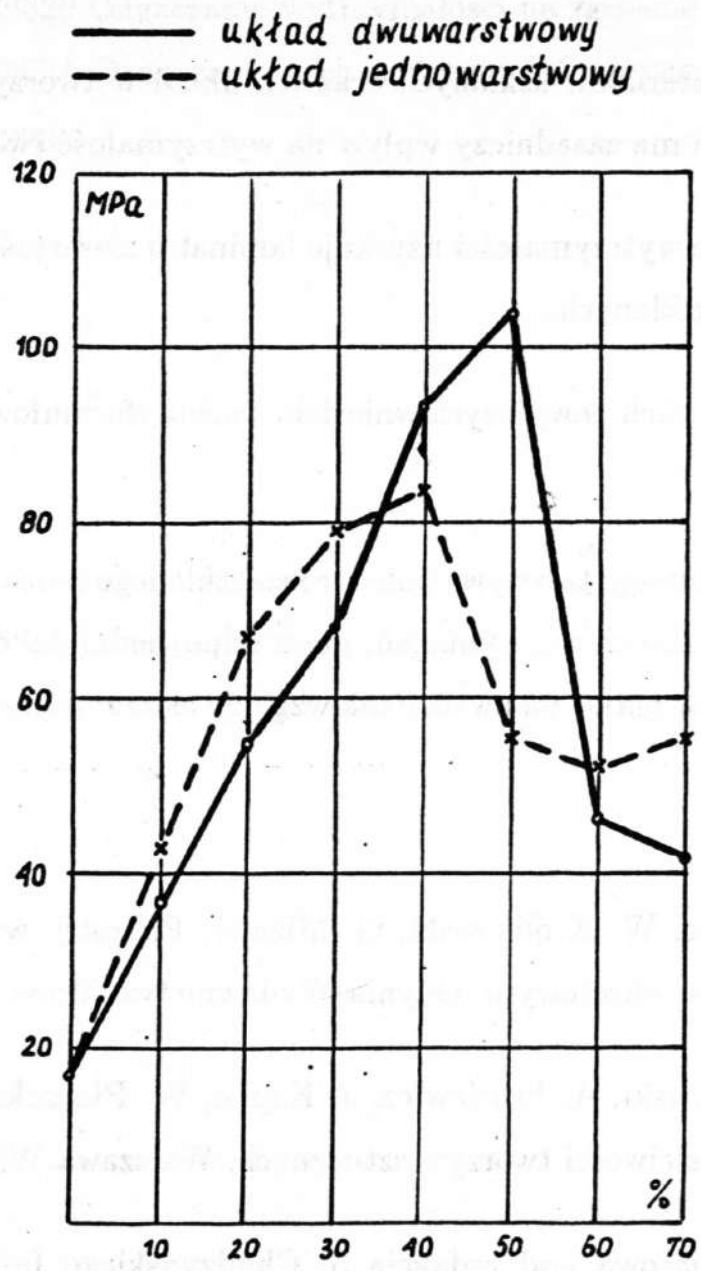
Numer płyty	Zawartość	Wytrzymałość	
	maty szklanej	zginanie stat.	rozciąganie
	%	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>
1	0	46.6	17.2
2	10	73.5	37.0
3	20	99.8	55.0
4	30	103.1	68.0
5	40	108.1	93.6
6	50	113.7	104.0
7	60	55.3	45.8
8	70	46.7	41.7

Tabela 2. Średnie wartości wytrzymałości laminatu poliestrowo-szklanego w zależności od procentowej zawartości materiałów szklanych, dla jednowarstwowego układu materiałów (wariant 2)

Numer płyty	Zawartość	Wytrzymałość	
	maty szklanej	zginanie stat.	rozciąganie
	%	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>
1	0	46.6	17.2
2	10	66.1	43.2
3	20	85.1	67.0
4	30	85.7	79.2
5	40	115.4	83.9
6	50	100.7	55.5
7	60	70.2	52.1
8	70	65.5	55.2



Rys. 1. Wytrzymałość laminatu poliestrowo-szklanego na zginanie statyczne w zależności od procentowej zawartości materiałów szklanych



Rys. 2. Wytrzymałość laminatu poliestrowo-szklanego na rozciąganie w zależności od procentowego udziału materiałów szklanych

szklanych (20 do 50%); dotyczy to zwłaszcza wytrzymałości na zginanie. W podsumowaniu można stwierdzić co następuje:

- udział materiałów szklanych oraz ich układ w tworzywie poliestrowo-szklanym ma zasadniczy wpływ na wytrzymałość tworzywa
- najwyższe wytrzymałości uzyskuje laminat o zawartości 30 do 40% materiałów szklanych.

Na podstawie dwóch powyższych wniosków można sformułować wniosek praktyczny:

- jakość gotowego tworzywa poliestrowo-szklanego można kształtować według stawianych mu wymagań, przez odpowiedni dobór poszczególnych składników mając na uwadze tak względy ekonomiczne, jak i techniczne.

Literatura

- [1] M. Berger, W. Królikowski, G. Mizgier: Poliestry wzmocnione w budownictwie okrętowym. Gdynia Wydawnictwo Morskie 1961
- [2] T. Broniewski, A. Iwasiewicz, J. Kapko, W. Płaczek: Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych. Warszawa WNT 1970
- [3] Praca zbiorowa pod redakcją S. Chudzyńskiego Informator tworzyw sztucznych. Warszawa Biuro Wydawnicze CHPCh 1967
- [4] Parfienowicz D.: Wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne tworzyw poliestrowo-szklanych w zależności od procentowego udziału poszczególnych składników. Praca magisterska WSP Bydgoszcz 1978

[5] Polskie Normy**PN-69/C-89029 Oznaczanie wytrzymałości na zginanie statyczne****PN-81/C-89034 Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy rozciąganiu statycznym**