



POLITECHNIKA KRAKOWSKA
Instytut Mechaniki Stosowanej

Katedra Mechaniki Doświadczalnej I Biomechaniki

Imię i nazwisko:

Grupa:

Rok akadem.:

Zespół:

Data ćwic.:

Ocena:

Podpis:

LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

Ćwiczenie nr 6

Badania własności mechanicznych tworzyw sztucznych

1. Oznaczenie własności mechanicznych tworzyw przy rozciąganiu.

Rozciąganie tworzyw występujących w różnych stanach fizycznych.

Rodzaj próbek:

Temperatura pomiaru:

Lp.	Prędkość rozciągania [mm/min]	Wymiary próbki				F_z [N]	σ_z [MPa]	F_r [N]	σ_r [MPa]	Δl_z [mm]	ε_z [%]	Δl_r [mm]	ε_r [%]	Tworzywo
		a_0 [mm]	b_0 [mm]	A_0 [mm ²]	l_0 [mm]									
1														
2														
3														
4														

Oznaczenia:

a_0 (b_0) - pierwotna szerokość (grubość) pomiarowa przekroju próbki,

A_0 - pole pierwotnego przekroju próbki, l_0 - pierwotna długość próbki,

F_z (F_r) - siła maksymalna rozciągająca próbkę (siła zrywająca próbkę),

σ_z (σ_r) - maksymalne naprężenie rozciągające (naprężenie rozrywające),

Δl_z (Δl_r) - wydłużenie bezwzględne przy sile maksymalnej (przy zerwaniu),

ε_z (ε_r) - wydłużenie względne przy naprężeniu maksymalnym (przy zerwaniu).

2. Badania własności lepkosprężystych polimerów przy rozciąganiu.

Materiał:

Wymiary pierwotne próbki:

$a_0 \times b_0$ [mm]

l_0 [mm]

Oznaczenia i obliczenia:

- Wydłużenie Δl przy pomiarze tensometrem mechanicznym należy obliczać jako średnicę ze wskazań X_1 i X_2 dwóch czynników, skąd $\Delta l = (X_1 + X_2) / 2$.
- Przy użyciu tensometru elektrycznego $\Delta l = P / k$, gdzie:
P – odpowiedni przesuw papieru rejestratora,
k – przełożenie tensometru.
- Moduł sieczny przy rozciąganiu $E_s = \Delta \sigma / \Delta \epsilon$, gdzie przyrosty poziomu naprężenia $\Delta \sigma = \Delta F / A_0$ określa się na podstawie przyrostu odkształceń $\Delta \epsilon = \Delta l / l_0 = 0.2\%$, przy czym przyrost ten powinien nastąpić od 0.05% do 0.25% wydłużenia przy niezakłóconej deformacji przekroju.
- Energię rozciągania, wyznaczoną jako pracę wykonaną przy obciążeniu L_i oraz jako pracę rozproszoną przy odciążeniu L_s , należy obliczać według podanej poniżej wskazówki bądź ze wskazań integratora maszyny.
- Procentowy współczynnik rozproszenia energii $\eta = (L_s / L_i) * 100\%$.

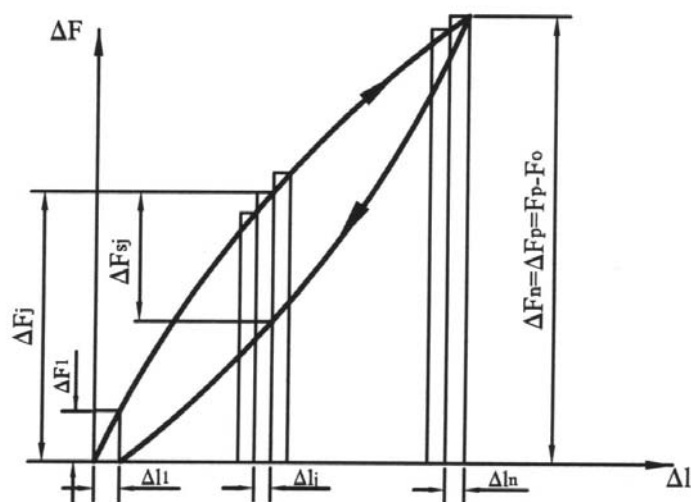
Wskazówka:

W przypadku zastosowania metody obciążania i odciążania oraz tensometru mechanicznego energię rozciągania dogodnie jest obliczać przez przybliżone "całkowanie" wykresów rozciągania, jak na rysunku poniżej. Stąd po podziale pola wykresu na większą liczbę prostokątów można wyznaczyć:

$$L_i = \sum_{j=1}^n \Delta F_j \Delta l_j \quad \text{oraz} \quad L_s = \sum_{j=1}^n \Delta F_{sj} \Delta l_j$$

Tabela pomiarów (wartość Δl podać w [mm])

Lp.	F [dN]	Obciążenie			Odciążenie		
		X ₁	X ₂	Δl	X ₁	X ₂	Δl
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							



Uwaga:
Przybliżone „całkowanie”
należy przeprowadzić na
wykresach otrzymanych
z rejestratora maszyny
wytrzymałościowej.

Zestawienie wyników obliczeń

Lp.	ΔF [dN]	Δl [mm]	$\Delta \sigma$ [MPa]	$\Delta \epsilon$ [%]	E_s [MPa]	L_i [J]	L_s [J]	η [%]
1								
2								

Pytania kontrolne:

1. Określić i podać lokalizację tworzyw sztucznych wśród związków wielkocząsteczkowych.
2. Dokonać podziału tworzyw sztucznych ze względu na charakterystykę przetwórczą i własności mechaniczne.
3. Określić wpływ temperatury na stany fizyczne polimerów.
4. Określić wpływ temperatury i prędkości na wykresy rozciągania tworzyw.
5. Omówić własności tworzyw oznaczane przy rozciąganiu.
6. Wymienić rodzaje odkształceń tworzyw sztucznych (składowe odkształcenia całkowitego).
7. Scharakteryzować efekt rozpraszania energii mechanicznej przez polimery.
8. Omówić próbki do rozciągania tworzyw sztucznych.
9. Podać wymagania odnośnie do warunków temperatury i wilgotności przy rozciąganiu tworzyw sztucznych.