

Ćwiczenie: „Oznaczanie udarności tworzyw polimerowych”

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodami oznaczania udarności tworzyw polimerowych.

2 Określenie podstawowych zagadnień

Udarnością w pojęciu mechaniki określa się odporność materiału na pęknięcie przy uderzeniu. Udarność określa się jako iloraz pracy potrzebnej na złamanie próbki i pola przekroju poprzecznego w miejscu złamania próbki i wyraża się w kJ/m². Udarność jest także określana miarą kruchości materiału. Na kruchość materiału duży wpływ mają różnego rodzaju nieciągłości w materiale (np. rysy). W badaniu udarności rysy symulowane są przez wykonanie odpowiedniego dla każdej metody znormalizowanego nacięcia zwanego karbem.

Udarność próbek bez karbu a_n — praca A_n zużyta na dynamiczne złamanie próbki bez karbu, odniesiona do 1 cm² przekroju poprzecznego w miejscu złamania:

$$a_n = \frac{A_n}{b \cdot h}$$

gdzie:

b — szerokość próbki, cm

h — wysokość próbki, cm

Udarność próbek z karbem a_k — praca A_k zużyta na dynamiczne złamanie próbki z karbem, odniesiona do 1 cm² pierwotnego przekroju poprzecznego próbki w miejscu karbu:

$$a_k = \frac{A_k}{b \cdot h_k}$$

gdzie:

b — szerokość próbki, cm

h_k — wysokość próbki w miejscu karbu, cm

Udarność względna KZ - stosunek udarności a_k do udarności a_n , wyrażonej w procentach:

$$KZ = \frac{a_k}{a_n} \cdot 100\%$$



3 Metody oznaczania udarności

3.1 Metoda Dynstat

3.1.1 Zakres stosowania metody

Metodę należy stosować do badania wyrobów i półwyrobów z tworzyw polimerowych, których wymiary uniemożliwiają wykonanie oznaczania inną metodą. Wyniki otrzymane tą metodą są nieporównywalne z wynikami udarności wykonanych za pomocą młotów Charpy lub Izod.

3.1.2 Opis metody

Oznaczanie polega na dynamicznym złamaniu próbki i odczytaniu na skali aparatu wielkości pracy zużytej na jej złamanie

3.1.3 Przyrząd

Do oznaczania udarności tą metodą należy stosować aparat typu Dynstat umożliwiający uzyskanie maksymalnej pracy w trzech zakresach 0,5, 1 i 2 J. Prędkość ostrza młota w chwili uderzenia o próbkę powinna wynosić $2,2 \pm 0,05$ m/s. Długość drogi młota zmienia się w granicach 0° — 90° i wielkość tę dobiera się tak, aby praca potrzebna na złamanie próbki znajdowała się w zakresie 10— 80% zakresu pracy młota.

Próbki należy przygotowywać zgodnie z normą PN-68/C-89028.

3.2 Metoda Charpy

3.2.1 Zakres stosowania metody

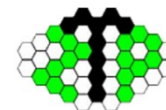
Metodę należy stosować do badania wyrobów i półwyrobów z tworzyw termoplastycznych, jak i duroplastycznych.

3.2.2 Opis metody

W metodzie Charpy stosuje się odpowiednio przygotowane próbki z tworzyw termoplastycznych, z żywic chemoutwardzalnych oraz z płyt laminatowych przygotowanych metodą obróbki skrawaniem. Laminaty powinno się badać zarówno w kierunku równoległym, jak i prostopadłym (a nawet pod kątem 45°) do kierunku ułożenia warstw wzmocnienia. W metodzie Charpy dopuszcza się także wycinanie beleczek z wiosełek przygotowanych do badań na rozciąganie. Przed przystąpieniem do pomiarów należy najpierw sprawdzić opory młota bez łamania próbki. Praca tak opadającego młota powinna być równa 0. Próbkę o znanym przekroju w przewidywanym miejscu złamania umieszcza się na podporach i ustawia się wskazówkę na maksymalnej wartości skali. Próbka z karbem powinna być ułożona tak, aby młot uderzał w powierzchnię przeciwną do karbu. W ostrożny sposób należy zwolnić wahadło i po złamaniu próbki odczytać energię zaabsorbowaną przez łamaną próbkę, następnie odnieść zmierzoną wartość do przekroju próbki w miejscu pęknięcia.

3.2.3 Przyrząd

Do oznaczania udarności tą metodą należy stosować aparat typu Charpy umożliwiający uzyskanie prędkości ostrza młota w chwili uderzenia o próbkę 2,9 m/s. Przyrząd wyposażony jest w skalę wyrażoną w kJ i zaopatrzoną w zabierak spełniający rolę wskazówki. Spadający młot łamie beleczkę, która pochłania odpowiednią ilość energii, a wskazówka pokazuje zużytą pracę na złamanie próbki.



3.3 Metoda Izod

3.3.1 Zakres stosowania metody

Metodę należy stosować do badania udarności tworzyw polimerowych na aparacie wyposażonym w młot.

3.3.2 Opis metody

W metodzie Izod zawsze stosuje się tylko próbki z odpowiednio przygotowanym karbem. Próbkę mocuje się pionowo zawróconą stroną z naciętym karbem do miejsca natarcia młota. Karb w metodzie Izod ma kąt rozwarcia 45^o oraz głębokość 2,5 mm. Przed przystąpieniem do pomiarów należy najpierw sprawdzić opory młota bez łamania próbki. Praca tak opadającego młota powinna być równa 0. Próbkę o znanym przekroju w miejscu złamania umieszcza się w uchwycie tak, aby strona z naciętym karbem była zwrócona do strony uderzanej przez młot i ustawić się wskazówkę na maksymalnej wartości skali. W ostrożny sposób należy zwolnić wahadło i po złamaniu próbki odczytać energię zaabsorbowaną przez łamaną próbkę, następnie odnieść zmierzoną wartość do przekroju próbki w miejscu pęknięcia

3.3.3 Przyrząd

Do oznaczania udarności tą metodą należy stosować młot typu Izod umożliwiający uzyskanie prędkości ostrza młota w chwili uderzenia o próbkę 3,5 m/s. Przyrząd wyposażony jest w skalę wyrażoną w kJ w zakresie od 1 do 25. Udarność młota Izoda można określać także w stopo-funtach na cal kwadratowy (jednostki anglosaskie).

4 Przebieg ćwiczenia

1. Zmierzyć wymiary próbek (szerokość i wysokość) z dokładnością do 0,1 mm (w przypadku próbki z karbem w środku karbu)
2. Zamocować w prawidłowy sposób próbkę w uchwycie, próbkę z karbem umocować w taki sposób, aby powierzchnia z naciętym karbem znajdowała się od strony ostrza młota.
3. Ustawić wskazówkę skali aparatu w taki sposób, aby w chwili zetknięcia ostrza młota z próbką wskazówka skali była w styku z młotem
4. Zamocować młot w zaczepie pod właściwym kątem i płynnym ruchem (bez szarpnięć) zwolnić młot.

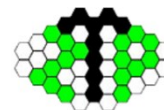
5 Opracowanie wyników

Obliczyć wartość udarności i ich odchylenia standardowe i wyniki zamieścić w tabeli:

Lp.	materiał	a_k	δ_a	a_n	δ_a	KZ
		kJ/m ²				%
1						
2						

Sporządzić sprawozdanie, które powinno zawierać:

1. Datę ćwiczenia,
2. Opis próbek i przełomów,
3. Protokół badań



4. Nazwiska i imiona członków zespołu.

6 Literatura

1. Hyla I., "Tworzywa Sztuczne — laboratorium", Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990
2. Sikora R., "Ćwiczenia laboratoryjne: materiały niemetalowe, tworzywa wielkocząsteczkowe", Skrypt Politechniki Lubelskiej, Lublin 1988
3. Broniewski T., "Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych", WNT Warszawa 2000
4. PN-68/C-89028 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności za pomocą aparatu - typ Dynstat
5. PN-EN ISO 179-1:2004 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego. Cz. 1: Nieinstrumentalne badanie udarności
6. PN-EN ISO 179-2:2001 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarności
7. PN-EN ISO 180:2004 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Izoda