

Imię i Nazwisko	Grupa dziekańska	Indeks	Ocena (kol.wejściowe)	Ocena (sprawozdanie)
Ćwiczenie: M2		Podpis prowadzącego		



Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Materiałowej



LABORATORIUM NAUKI O MATERIAŁACH

Blok 1: Preparatyka i właściwości mechaniczne materiałów

Ćwiczenie M2

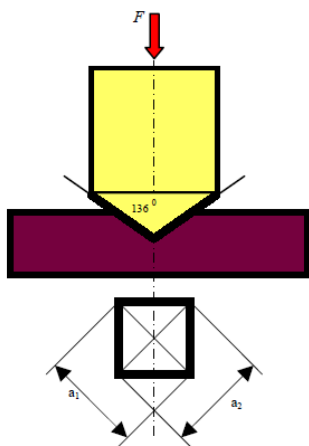
Temat: **Badania twardości i udarności materiałów**

Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z metodami pomiaru twardości różnych materiałów w różnym stanie przygotowania.
Zapoznanie się z metodą pomiaru udarności młotem Charpy'ego.

Przebieg ćwiczenia:

1. Próba twardości według metody Vickersa objęta normą PN-EN ISO 6507-1:2007.



$$HV = \frac{F}{S_b} = 1,8544 \frac{F}{a^2}$$

gdzie:

HV - twardość wg Vickersa

F - siła obciążająca

S_b - pole powierzchni bocznej odcisku

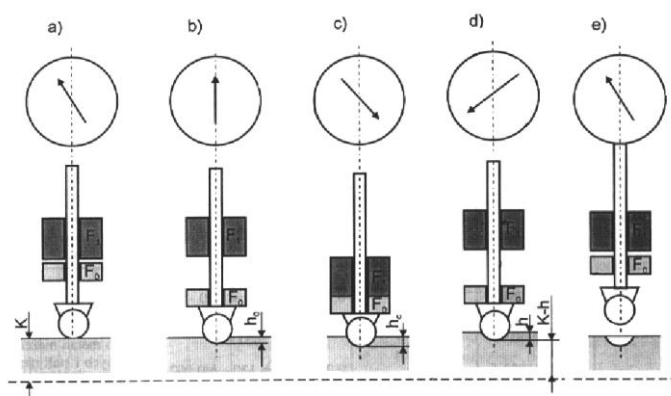
Wykonanie pomiaru:

- Sprawdzić stan techniczny urządzenia pomiarowego
- Przygotować urządzenie do przeprowadzenia pomiaru (dobór siły nacisku)
- Sprawdzić temperaturę. Temperatura próby powinna wynosić 15-30 °C
- Umieścić próbkę na stoliku przedmiotowym
- Wykonać pomiar
- Określić twardość HV wg wzoru i zamieścić w tabeli

$$HV = 1,8544 \frac{F}{a^2}$$

Obciążenie F [N]	Czas trwania obciążenia [s]	Przekątna odcisku a [mm]	Materiał	Twardość HV	
				Obliczona	Odczytana

2. Próba twardości według metody Rockwella objęta normą PN-EN ISO 6508-1:2007.



$$HR = K - \frac{h}{0,002}$$

gdzie:

HR - twardość wg Rockwella

h - trwałe zagłębienie wgłębnika po przyłożeniu i zdjęciu obciążnika głównego

K - stała dla stożka 100, dla kulki 130

Wykonanie pomiaru

- Sprawdzić stan techniczny urządzenia pomiarowego
- Przygotować urządzenie do przeprowadzenia pomiaru (dobór siły nacisku, penetratora, skali)
- Sprawdzić temperaturę. Temperatura próby powinna wynosić 15-30 °C
- Umieścić próbkę na stoliku przedmiotowym
- Wykonać pomiar
 - zbliżenie próbki do wgłębnika
 - ustawienie obciążenia wstępnego
 - obciążenie całkowitą siłą
 - usunięcie obciążenia pomiarowego (obciążenie wstępne pozostaje)
 - odczyt wyniku ze skali
 - usunięcie obciążenia wstępnego
- Wynik zestawić w tabeli

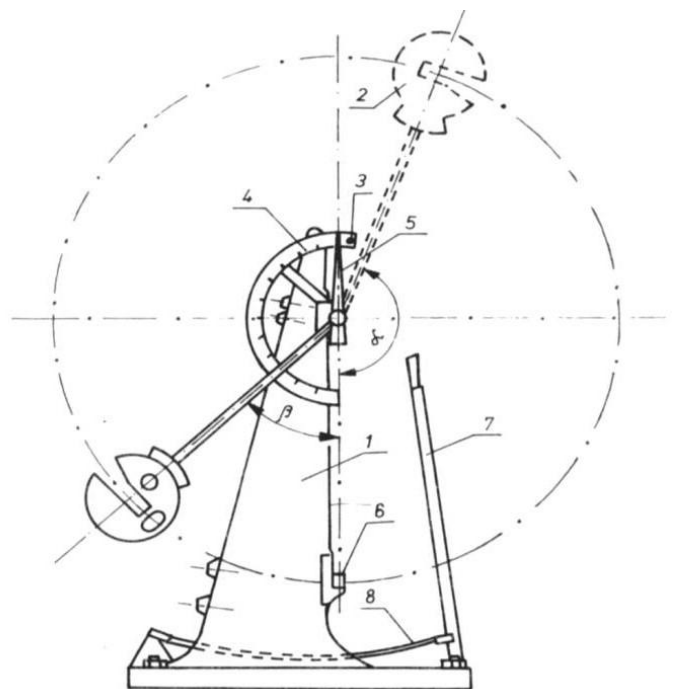
Skala	Obciążenie F [N]	Czas trwania obciążenia [s]	Materiał	Twardość [HR]

- Uporządkować stanowisko pomiarowe

3. Zapoznanie się z metoda pomiaru udarności młotem Charpy'ego

Schemat stanowiska:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)



Wykonanie pomiaru

- a. Sprawdzić stan techniczny urządzenia pomiarowego
- b. Zmierzyć wymiary próbki z uwzględnieniem miejsca karbu z dokładnością 0,05 mm
- c. Sprawdzić temperaturę. Temperatura próby powinna wynosić 15-30 °C
- d. Sprawdzić młot. Po swobodnym opuszczeniu wahadła młota z położenia wyjściowego i wykonaniu przez wahadło jednego wachnięcia wskazówka młota powinna wskazywać na podziałce zero z dokładnością do 1J
- e. Próbkę ułożyć na podporach młota w sposób symetryczny wg rysunku

f. Po uderzeniu i złamaniu próbki odczytać wartość pracy uderzenia, która została zużyta na złamanie próbki lub jeśli podziałka młota jest wyskalowana w stopniach kąta wzniesienia wahadła poza położenie równowagi skorzystać ze wzoru na pracę:

$$K = m * g * R * (\cos\beta - \cos\alpha)$$

gdzie: R - długość robocza wahadła w mm, α i β - kąt wahadła odpowiednio w położeniu zerowym i po uderzeniu

g. Próbę przeprowadzono niepoprawnie jeśli:

- próbka nie została przełamana lecz przeszła pomiędzy podporami
- próbka nie została złamana z powodu dużej udarności materiału

h. Wynik zestawić w tabelce

i. Określić przełom próbki

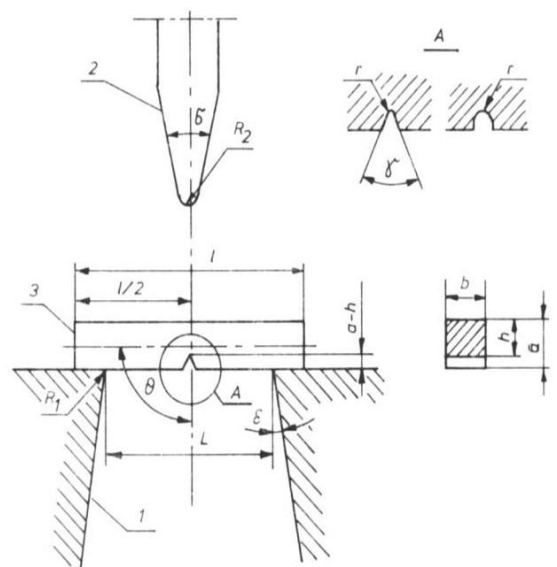


Tabela wyników

Lp.	Wymiary próbki L x b x a [mm]	Wymiar karbu h x r [mm]	R [m]	m [kg]	g [m/s ²]	α [°]	β [°]	K [J]	Przełom plastyczny/ kruchy [%]
1									
2									
3									
4									

Obliczenia:

$$K = m * g * R * (\cos\beta - \cos\alpha) =$$

.....

.....

.....

.....

Dyskusja i wnioski (pomiary twardości):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dyskusja i wnioski: (pomiar udarności):

.....

.....

.....

.....

.....

.....