



Akademia Górniczo-Hutnicza
Laboratorium z Wytrzymałości Materiałów
Katedra Wytrzymałości Materiałów
i Konstrukcji

Nazwisko i imię
Nazwisko i imię
Wydział
Rok Grupa
Data ćwiczenia Ocena

BADANIA WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

1. Próba rozciągania metali w temperaturze otoczenia (zg. z PN-EN 10002-1:2002)

1.1 Badany materiał, własności:, $E =$ MPa

1.2 Kształt i typ próbki do badań (rys. 1.1):

1.3 Maszyna wytrzymałościowa, zakres:

1.4 Wielkości obliczeniowe:

Średnica próbki na długości roboczej przed obciążeniem: $d_o =$ mm,
Początkowa pow. przekr. poprzecznego: $S_o = \pi d_o^2 / 4 =$ mm²,
Początkowa długość pomiarowa: $L_o =$ mm,
Średnica próbki przy max. sile F_m : $d_m =$ mm,
Średnica próbki w miejscu rozerwania: $d_u =$ mm,
Długość pomiarowa po zerwaniu: $L_u =$ mm,
Min. pow. przekr. poprz. po zerwaniu: $S_u = \pi d_u^2 / 4 =$ mm²,
Siła odpowiadająca dolnej granicy plastyczności: $F_{eL} =$ kN,
Siła odpowiadająca górnej granicy plastyczności: $F_{eH} =$ kN,
Największa siła: $F_m =$ kN,
Siła zrywająca próbkę: $F_u =$ kN.

1.5 Charakterystyki wytrzymałościowe materiału

Dolna granica plastyczności: $R_{eL} = F_{eL} / S_o =$ MPa,

Górna granica plastyczności: $R_{eH} = F_{eH} / S_o =$ MPa,

Wytrzymałość na rozciąganie: $R_m = F_m / S_o =$ MPa,

Napr. graniczne przy przyroście całk.: $R_t = F_u / S_u =$ MPa,

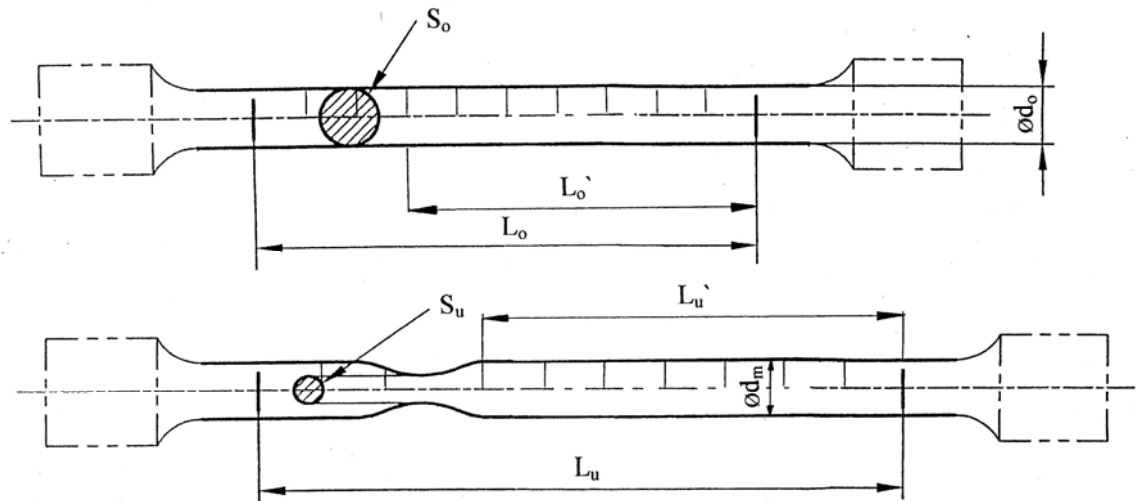
Całk. wydł. %-owe przy max. sile F_m : $A_{gt} = \left(\frac{L_u - L_o}{L_o} + \frac{R_m}{E} \right) \times 100 =$ %,

Naprężenie przy max. sile F_m : $\sigma_m = 4F_m/\pi d_m^2 =$ = MPa,

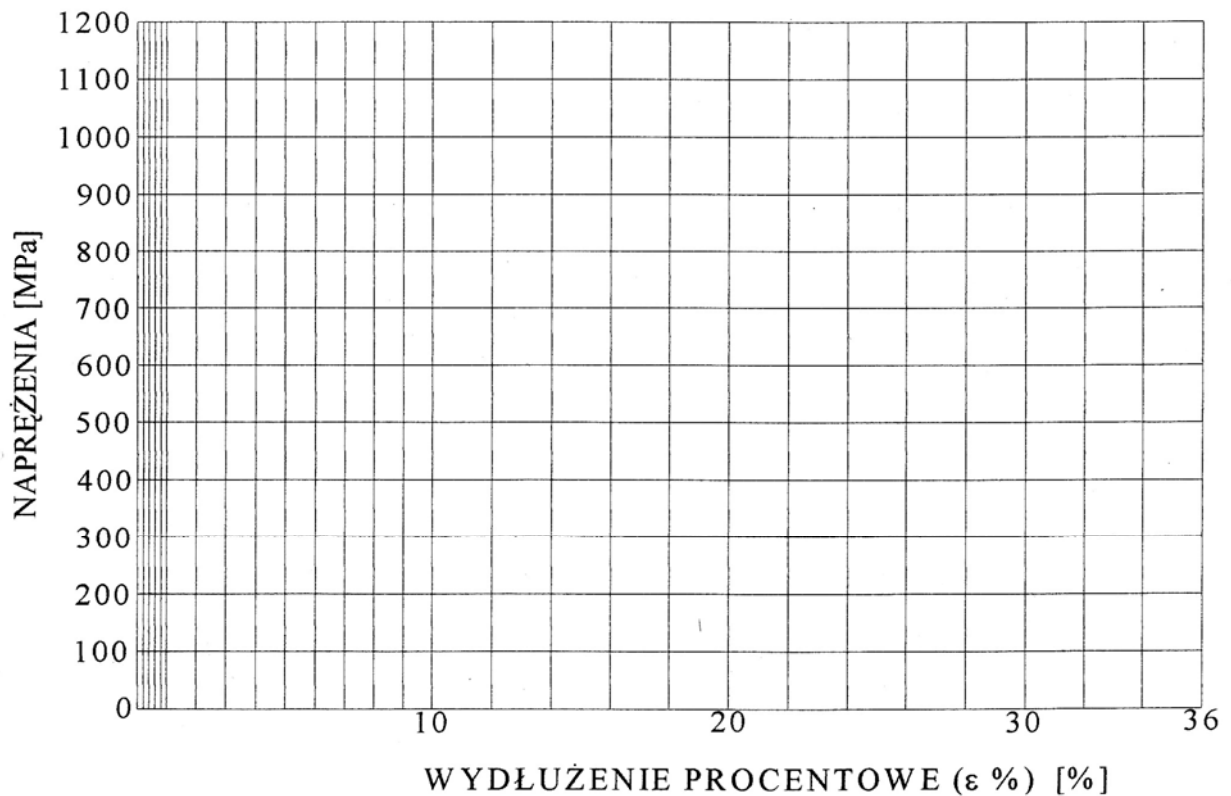
Wydł. procentowe po rozerwaniu: $A_{\text{---}} = 100(L_u - L_o)/L_o =$ = %,

Wydł. procentowe całkowite: $A_t = A_{\text{---}} + 100R_t/E =$ = %,

Przewężenie procentowe przekroju: $Z = 100(S_o - S_u)/S_o =$ = %.



Rys. 1.1 Szkic próbki z głównymi wymiarami



Rys. 1.2 Wykres rozciągania (naprężenia w funkcji wydłużenia procentowego): maszynowy – linia ciągła, rzeczywisty – linia przerywana

2. Próba ściskania materiałów ceramicznych (ściskanie spoiw gipsowych zg. z PN-86/B-04360)

2.1 Badany materiał, własności:

2.2 Kształt próbki do badań (rys. 2.1)

Rys. 2.1 Kształt i wymiary próbki do badań

2.3 Maszyna wytrzymałościowa, zakres:[kN]

2.4 Wielkości obliczeniowe

Średnica początkowa próbki:	$\varnothing d_0 =$	mm,
Wysokość początkowa próbki:	$l_0 =$	mm,
Początkowa pow. przekr. poprzecznego: $F = \pi d_0^2 / 4 =$	$=$	mm ² ,
Siła niszcząca:	$P =$	kN,
Wytrzymałość na ściskanie:	$R_s = P/F =$	$=$ MPa.

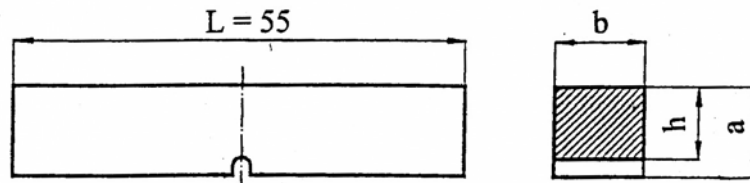
Rys. 2.2 Wykres ściskania próbki z gipsu budowlanego: naprężenie = f(skrócenia)

3. Próba udarności metali sposobem Charpy'ego (zg. z PN-EN 10045-1 i PN-EN 10045-2)

3.1 Badany materiał, temperatura badania:[⁰C]

3.2 Kształt próbki do badań (rys. 3.1):

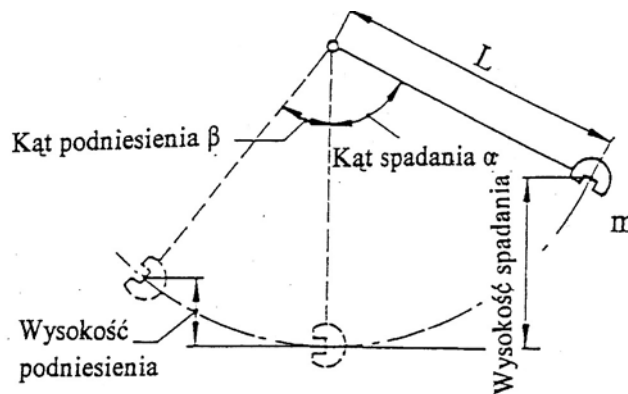
3.3 Początkowa energia młota $A_p =$ [J]



Rys. 3.1 Kształt i wymiary próbki do badań

3.4 Wielkości obliczeniowe

Wymiary próbki: wysokość próbki $a =$ mm,
 szerokość próbki $b =$ mm,
 wysokość próbki w obszarze karbu $h =$ mm,
 Pow. przekr. poprzecznego w miejscu karbu: $S_0 = bh =$ cm²,



Rys. 3.2 Wielkości do obliczeń energii uderzenia

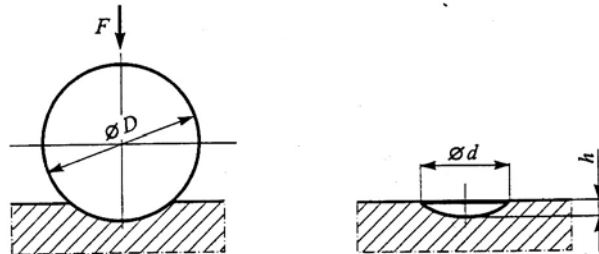
Masa wahadła młota: $m =$ kg,
 Przyspieszenie ziemskie: $g =$ m/s²,
 Ciężar wahadła: $F_1 = mg =$ N,
 Wymiary wahadła (rys. 3.2): długość wahadła $L =$ m,
 kąt spadania wahadła $\alpha =$ °,
 kąt podniesienia $\beta =$ °,
Energia zużyta na złamanie próbki: $KU = F_1 L (\cos\beta - \cos\alpha) =$
 $=$ J,
Udarność: $KCU = KU/S_0 =$ J/cm².

4. Pomiar twardości metali sposobem Brinella (zg. z PN-EN ISO 6506-1)

4.1 Badany materiał, temperatura badania: T = °C,

4.2 Zastosowany przyrząd:,

4.3 Czas przyłożenia siły [s], czas obciążenia podczas pomiaru [s],



Rys. 4.1 Schemat pomiaru twardości metodą Brinella

4.4 Dobór parametru K (w funkcji materiału): $K = 0,102F/D^2 =$ N/mm²,

4.5 Dobór średnicy D kulki dla przyjętej średnicy odcisku d = mm:

$D < d/0,24 =$ = mm,

$D > d/0,6 =$ = mm.

Przyjęto D = mm.

4.6 Nominalna wartość siły obciążającej: $F = KD^2/0,102 =$ = N.

4.7 Twardość Brinella **HBW (D)**/..... = $\frac{0,204F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$, F[N]; D, d [mm]:

Tablica 4.1 Wyniki pomiarów twardości

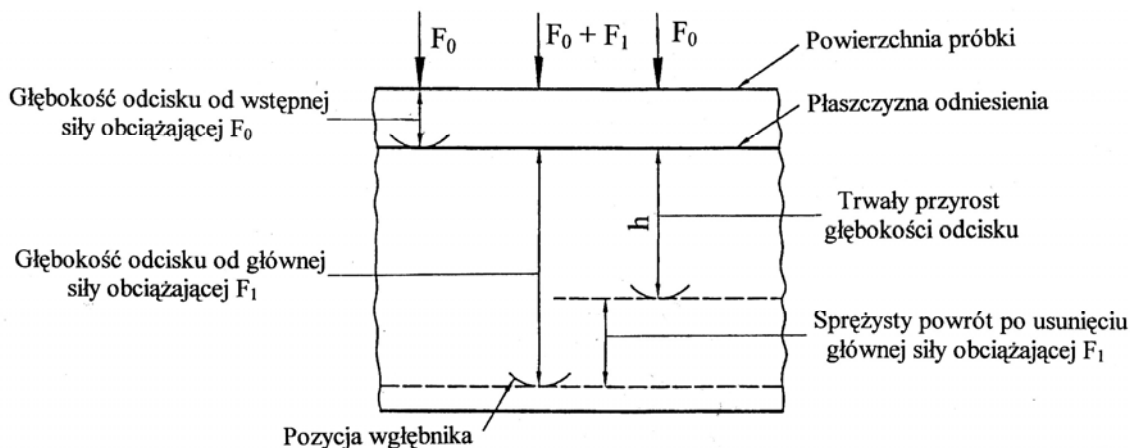
Badany materiał	Średnica odcisku d [mm]			Twardość Brinella	
	Wyniki pomiarów		Średnio d = (d ₁ +d ₂)/2	HBW 2,5/187,5	
	d ₁	d ₂		Pomiar	Średnio

4.8 Grubość próbki do badań: g = mm > g_{min}^{normowe} = f(d_{max}, D) = mm.

5. Pomiar twardości metali sposobem Rockwella (zg. z PN-EN ISO 6508-1)

5.1 Badany materiał, temperatura badania: T = [°C]

5.2 Zastosowany przyrząd:



Rys. 5.1 Schemat pomiaru twardości metodą Rockwella

5.3 Czas działania obciążeń: od wstępnej siły obciążającej F_0 : $t =$ s,
od całkowitej siły obciążającej F : $t =$ s.

5.4 Dobór skali: przyjęto skalę twardości Rockwella ,
dla zakresu stosowania HR___ - HR___ ,
dla której zastosowano: - rodzaj wgłębnika ,
- siła obciążająca wstępna $F_0 =$ N,
- siła obciążająca główna $F_1 =$ N,
- siła obciążająca całkowita $F =$ N.

5.5 Twardość Rockwella HR___ = ___ - h/___ :

Tablica 5.1 Wyniki pomiarów twardości

Badany materiał	Twardość Rockwella, HRBS		
	Wyniki pomiarów		Średnio

5.6 Grubość próbki do badań: $g =$ mm $> g_{min}^{normowe} = f(\text{skali, HR}) =$ mm.