

SPRAWOZDANIE

LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

B – Badanie własności mechanicznych materiałów konstrukcyjnych

Wydział Specjalność.....

Nazwisko	Imię	Grupa ćwiczeniowa	Rok studiów

Data odbycia laboratorium

Prowadzący laboratorium

Data oddania sprawozdania

Ocena

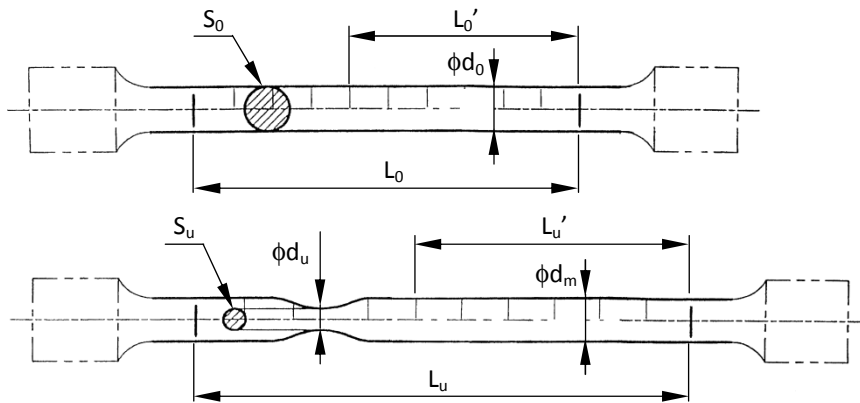
Data wystawienia oceny

1. PRÓBA ROZCIĄGANIA METALI W TEMPERATURZE POKOJOWEJ (zg. z PN-EN ISO 6892-1:2010)

1.1 Badany materiał moduł Young'a $E = 210 \text{ GPa}$

1.2 Kształt i krotność (k) próbki do badań (rys. 1.1) $k = \dots\dots\dots$

1.3 Maszyna wytrzymałościowa o zakresie kN



Rys. 1.1 Szkic próbki z głównymi wymiarami

1.4 Wielkości obliczeniowe (oznaczenia wymiarów na rys.1.1)

Średnica próbki na długości roboczej przed obciążeniem $d_0 = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Początkowa pow. przekroju poprzecznego $S_0 = \pi d_0^2 / 4 = \dots\dots\dots \text{ mm}^2$

Początkowa długość pomiarowa $L_0 = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Początkowa długość pomiarowa $L_0' = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Średnica próbki przy maksymalnej sile F_m $d_m = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Średnica próbki w miejscu rozerwania $d_u = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Końcowa długość pomiarowa po rozerwaniu $L_u = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Końcowa długość pomiarowa po rozerwaniu $L_u' = \dots\dots\dots \text{ mm}$

Powierzchnia przekroju poprzecznego po zerwaniu $S_u = \pi d_u^2 / 4 = \dots\dots\dots \text{ mm}^2$

Siła odpowiadająca dolnej granicy plastyczności $F_{eL} = \dots\dots\dots \text{ kN}$

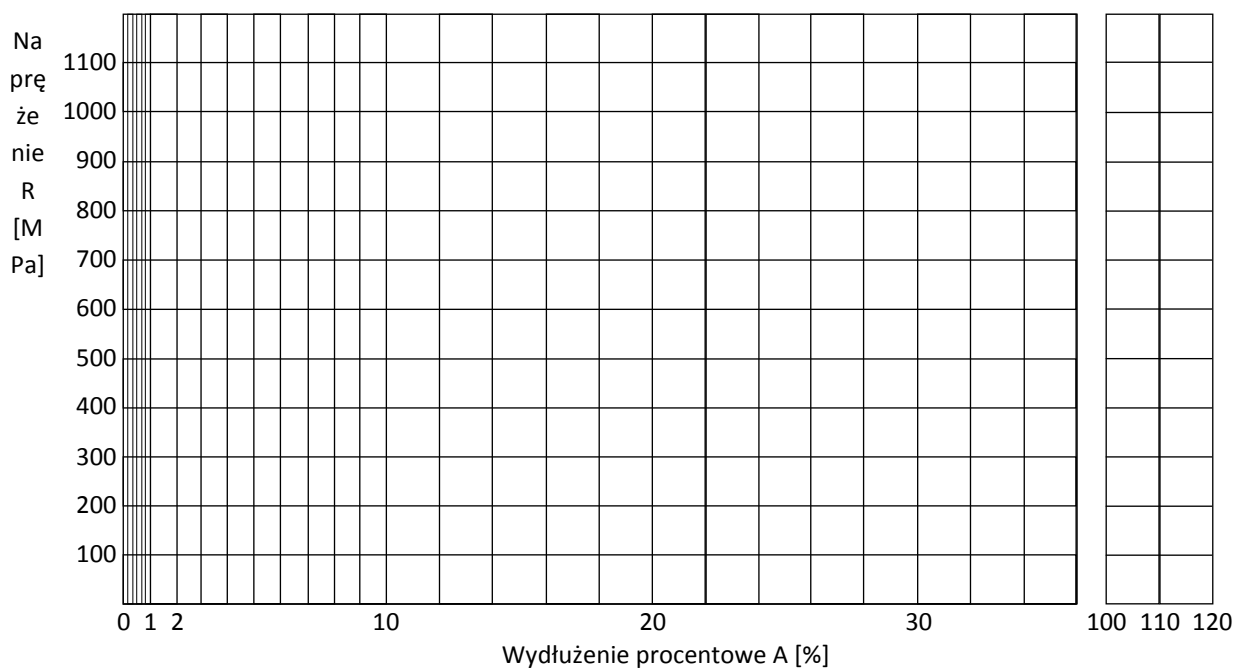
Siła odpowiadająca górnej granicy plastyczności $F_{eH} = \dots\dots\dots \text{ kN}$

Największa siła $F_m = \dots\dots\dots \text{ kN}$

Siła zrywająca próbkę $F_u = \dots\dots\dots \text{ kN}$

1.5 Charakterystyki wytrzymałościowe materiału

Dolna granica plastyczności	$R_{eL} = F_{eL}/S_0 = \dots\dots\dots$ MPa
Górna granica plastyczności	$R_{eH} = F_{eH}/S_0 = \dots\dots\dots$ MPa
Wytrzymałość na rozciąganie	$R_m = F_m/S_0 = \dots\dots\dots$ MPa
Naprężenia rzeczywiste przy sile F_m	$R_{mrz} = 4F_m/\pi d_m^2 = \dots\dots\dots$ MPa
Naprężenia inżynierskie urwania	$R_u = F_u/S_0 = \dots\dots\dots$ MPa
Naprężenie rzeczywiste urwania	$R_{urz} = F_u/S_u = \dots\dots\dots$ MPa
Wydłużenie procentowe w zakresie proporcjonalnym	$A_e = 100 \cdot R_{eL}/E = \dots\dots\dots$ %
Całkowite wydłużenie procentowe przy sile F_m	$A_{gt} = \left(\frac{L'_u - L'_0}{L'_0} + \frac{R_m}{E} \right) \cdot 100 = \dots\dots\dots$ %
Całkowite wydł. procentowe rzeczywiste przy sile F_m	$A_{gtrz} = 100 \cdot \ln(S_0/S_m) = \dots\dots\dots$ %
Wydłużenie procentowe po rozerwaniu	$A_{11,3} = 100(L_u - L_0)/L_0 = \dots\dots\dots$ %
Wydłużenie procentowe inżynierskie całkowite	$A_{t11,3} = A_{11,3} + 100R_u/E = \dots\dots\dots$ %
Wydłużenie procentowe rzeczywiste urwania	$A_{trz} = 100 \cdot \ln(S_0/S_u) = \dots\dots\dots$ %
Przewężenie procentowe przekroju	$Z = 100(S_0 - S_u)/S_0 = \dots\dots\dots$ %

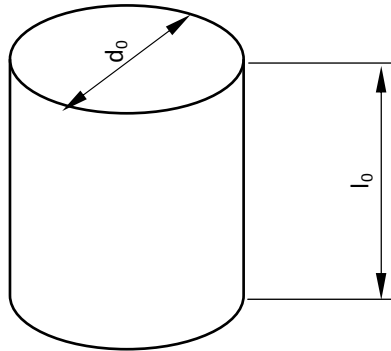


Rys. 1.2 Wykres rozciągania inżynierski – linia czarna, rzeczywisty – linia przerywana

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 o zakresiekN

2.4 Wielkości obliczeniowe

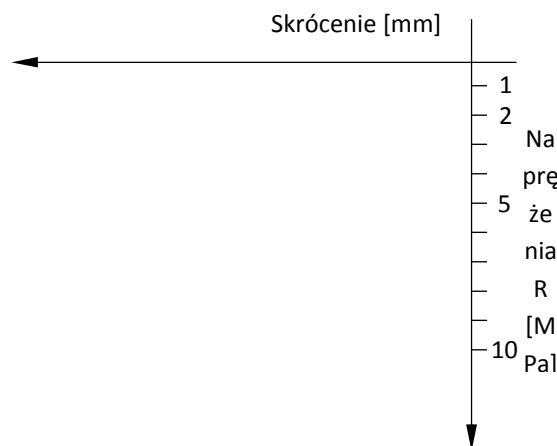
Średnica początkowa próbki $d_0 = \dots\dots\dots$ mm

Wysokość początkowa próbki $l_0 = \dots\dots\dots$ mm

Powierzchnia przekroju poprzecznego $F = \pi d_0^2 / 4 = \dots\dots\dots$ mm²

Siła niszcząca $P = \dots\dots\dots$ kN

Wytrzymałość na ściskanie $R_s = P/F = \dots\dots\dots$ MPa

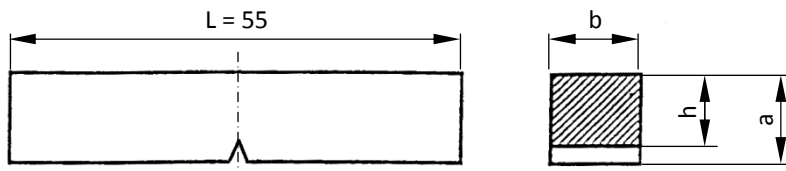


Rys. 2.2 Wykres ściskania próbki z gipsu budowlanego: naprężenie = f(skrócenia)

3. PRÓBA UDARNOŚCI METALI SPOSOBEM CHARPY`EGO (zg. z PN-EN ISO 148-1)

3.1 Badany materiał..... temperatura badania.....°C

3.2 Kształt próbki do badań (rys. 3.1)



Rys. 3.1 Kształt i wymiary próbki do badań

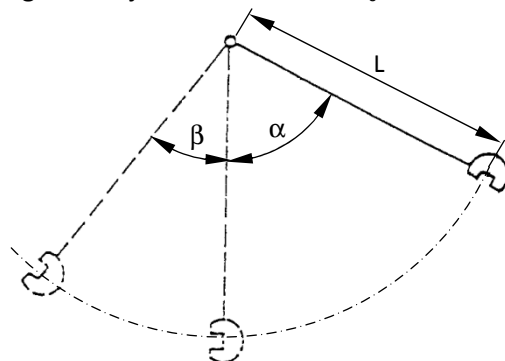
3.3 Wielkości obliczeniowe

Wymiary próbki: wysokość próbki $a = \dots\dots\dots$ mm

Szerokość próbki $b = \dots\dots\dots$ mm

Wysokość próbki w obszarze karbu $h = \dots\dots\dots$ mm

Pow. przekr. poprzecznego w miejscu karbu $S_0 = bh = \dots\dots\dots$ mm² = $\dots\dots\dots$ cm²



Rys. 3.2 Schemat młota Charpy`ego wraz z wymiarami

Początkowa energia młota $A_p = 300$ J

Masa wahadła młota $m = 18,75$ kg

Przyspieszenie ziemskie $g = 9,81$ m/s²

Ciężar wahadła $F_1 = mg = \dots\dots\dots$ N

Długość wahadła $L = 0,825$ m

Kąt spadania wahadła $\alpha = 160^\circ$

Kąt podniesienia $\beta = \dots\dots\dots^\circ$

Energia zużyta na złamanie próbki $KV = F_1L(\cos\beta - \cos\alpha) = \dots\dots\dots$ J

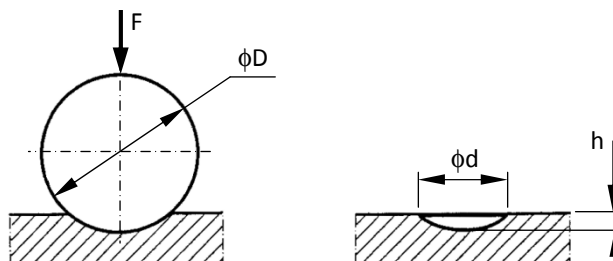
Udarność $KCV = KU/S_0 = \dots\dots\dots$ J/cm²

4. POMIAR TWARDOŚCI METALI SPOSOBEM BRINELL'A (zg. z PN-EN ISO 6506-1)

4.1 Badany materiał temperatura badania.....°C

4.2 Zastosowany przyrząd: *Twardościomierz uniwersalny HPO – 250*

4.3 Czas przyłożenia siły 6 s, czas obciążenia podczas pomiaru 10 s.



Rys. 4.1 Schemat pomiaru twardości metodą Brinell'a

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

4.5 Dobór średnicy D kulki dla przyjętej średnicy odcisku próbnego $d = \dots\dots\dots mm$

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

$$D > d/0,6 = \dots\dots\dots mm$$

Przyjęto $D = \dots\dots\dots mm$

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

4.7 Twardość Brinell'a $HBW \dots\dots\dots / \dots\dots\dots / \dots\dots\dots = \frac{0,204F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$, F[N]; D,d [mm]

Tablica 4.1 Wyniki pomiarów twardości

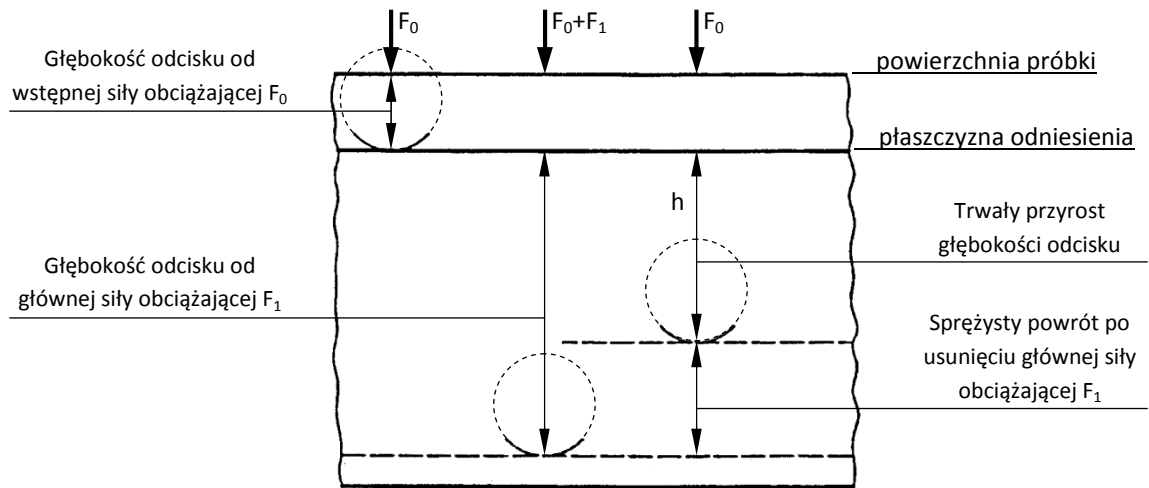
Badany materiał (oznaczenie)	Średnica odcisku d [mm]			Twardość Brinell'a HBW/...../.....	
	Wyniki pomiarów		Średnia $d = (d_1+d_2)/2$	Pomiar	Średnia
	d ₁	d ₂			

4.8 Grubość próbki do badań $g = \dots\dots\dots mm > g_{min}^{normowe} = \dots\dots\dots mm$

5. POMIAR TWARDOŚCI METALI SPOSOBEM ROCKWELL'A (zg. z PN-EN ISO 6508-1)

5.1 Badany materiał temperatura badania.....°C

5.2 Zastosowany przyrząd: *Twardościomierz Rockwell'a-Brinell'a KP 15002P*



Rys. 5.1 Schemat pomiaru twardości metodą Rockwella

5.3 Czas działania obciążeń od całkowitej siły obciążającej F t = 4 s

5.4 Przyjęto skalę twardości Rockwella dla zakresu stosowania HR..... - HR.....
dla której zastosowano wgłębnik

Siła obciążająca wstępna F₀ =N

Siła obciążająca główna F₁ =N

Siła obciążająca całkowita F = F₀+ F₁ =N

5.5 Twardość Rockwella HR..... = - h/.....

Tablica 5.1 Wyniki pomiarów twardości

Badany materiał (oznaczenie)	Twardość Rockwell'a HR.....			
	Wyniki pomiarów			Średnia

5.6 Grubość próbki do badań g = mm > g_{min}^{normowe} = mm