



Zkoušky tvrdosti

Posluchač:

Vyučující:

Měřeno (datum, hodina):

Program cvičení:

- Co to je tvrdost, na čem závisí.
- Tvrdosti podle Rockwella, Vickerse a Brinella.
- Označování tvrdosti.
- Převod hodnot tvrdosti a určení meze pevnosti na základě hodnoty tvrdosti.

Literatura:

- SOBOTOVÁ, J. a kolektiv. *Nauka o materiálu I. a II. Cvičení*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05550-2.
- ČSN EN ISO 6508 - 1. *Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Rockwella – Část 1: Zkušební metoda (stupnice A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- ČSN EN ISO 6507 - 1. *Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Vickerse – Část 1: Zkušební metoda*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- ČSN EN ISO 6501-1. *Kovové materiály - Zkouška tvrdosti podle Brinella - Část 1: Zkušební metoda*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

A) Zkouška tvrdosti podle Rockwella, ČSN EN ISO 6508-1

- Úkol:**
 - Změřte tvrdost nástrojové oceli. Měření provádějte nejméně 10x.
 - Proveďte statistické vyhodnocení měření: spočítejte střední hodnotu tvrdosti a směrodatnou odchylku (SD) s přesností 0,5.

2. **Podmínky měření:** (použité zařízení, zátěžná síla, doba zatěžování, atd.)

3. **Metodika:** (postup měření)

4. **Způsob určení měřené veličiny:**

5. **Měřený materiál:** nástrojová legovaná ocel **X210Cr12** dle EN (19 436 dle ČSN)

6. **Experimentální část:**

Materiál \ Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\overline{\text{HRC}}$	SD

$$SD = \sqrt{\sum_i (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)},$$

kde X_i je hodnota tvrdosti při i -tém měření, \bar{X} je průměrná hodnota a n je počet měření.

B) Zkouška tvrdosti podle Vickerse, ČSN EN ISO 6507-1

1. Úkol:
- Změřte tvrdost nelegované oceli; měření provádějte při zatížení 294.2 N, tj. 30 kp, proveďte nejméně pět měření.
 - Proveďte statistické vyhodnocení měření; spočítejte střední hodnotu tvrdosti a směrodatnou odchylku (SD).

2. Podmínky měření: (použité zařízení, zátěžná síla, doba zatěžování, atd.)

3. Metodika: (postup měření)

4. Vzorec pro výpočet tvrdosti dle Vickerse:

5. Měřený materiál: nelegovaná ocel obvyklých jakostí **S235JR** dle EN (11 375 dle ČSN)

6. Experimentální část:

Materiál				
Měření	d ₁	d ₂	d	HV
1				
2				
3				
4				
5				
\overline{HV}	XXX	XXX	XXX	
SD	XXX	XXX	XXX	

\overline{HV} je průměrná hodnota z pěti měření HV, SD je směrodatná odchylka počítaná stejně jako u měření podle Rockwella.

C) Zkouška tvrdosti podle Brinella, ČSN EN ISO 6506-1

1. Úkol:
- Určete zatížení pro daný materiál.
 - Změřte tvrdost litiny při zatížení daném normou; měření třikrát opakujte.
 - Proveďte odhad pevnosti litiny.

2. Podmínky měření: (použité zařízení, zátěžná síla, doba zatěžování, atd.)

3. Metodika: (postup měření)

4. Vzorec pro výpočet tvrdosti dle Brinella:

5. Měřený materiál: litina s lupínkovým grafitem **EN-GJL-200** dle EN (42 2420 dle ČSN)

6. Experimentální část:

a) měření tvrdosti (doplňte zatížení F určené normou pro daný materiál)

Materiál	Měření	1	2	3	\overline{HBW}	SD
	d [mm]				XXX	XXX
F=	HBW					

\overline{HBW} je průměrná hodnota ze tří měření, SD je směrodatná odchylka počítaná stejně jako u měření podle Rockwella.

b) Určete mez pevnosti měřené litiny z tvrdosti (HBW) podle ČSN EN ISO 18265 a srovnajte ji s materiálovým listem:

Závěry: