

Vlastnosti a zkoušky technických materiálů

- Pevnost je schopnost materiálu odolávat zatížení, aniž by se porušil
- Tvrdost je schopnost materiálu klást odpor proti vnikání cizího tělesa
- Pružnost je schopnost materiálu se po odlehčení vrátit do původního stavu
- Tvárnost je schopnost materiálu trvale měnit tvar, aniž by se materiál porušil
- Houževnatost je souhrn vlastností pevnosti a pružnosti
- Křehkost je schopnost materiálu být tvrdý, ale ne pevný

Zkouška pevnosti v tahu

- Pro tuto zkoušku se používají normalizované tyče kruhového nebo obdélníkového průřezu
- Diagram zobrazuje závislosti napětí na poměrném prodloužení, nebo síly na prostém prodloužení

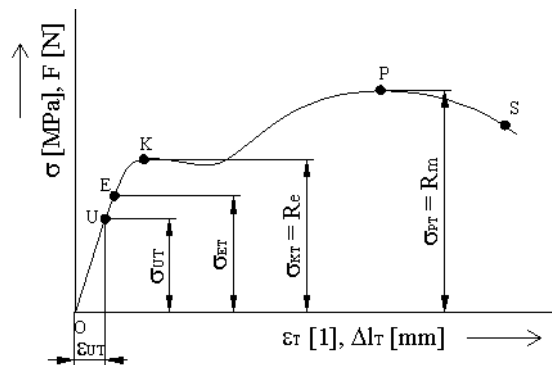
U...mez úměrnosti – deformace jsou přímo úměrné napětí

E...mez pružnosti (mez elasticity) – do tohoto bodu jsou deformace pružné

K...mez kluzu (dochází k trvalým deformacím)

P...mez pevnosti (je to největší napětí, které materiál snese aniž by se porušil)

S...přetržení materiálu



Napětí na mezi pevnosti v tahu

$$R_m = F_{\max} / S_0 \text{ [MPa]}$$

Celkové prodloužení tyče

$$\Delta l = l - l_0 \text{ [mm]}$$

Poměrné prodloužení

$$\epsilon = \Delta l / l_0$$

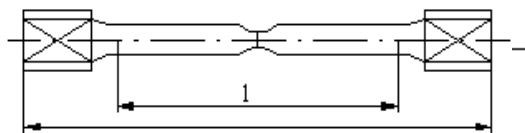
Tažnost materiálu

$$A = \Delta l / l_0 \times 100 \text{ [%]}$$

Zúžení materiálu (kontrakce)

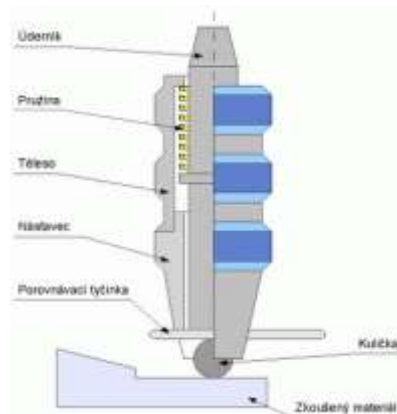
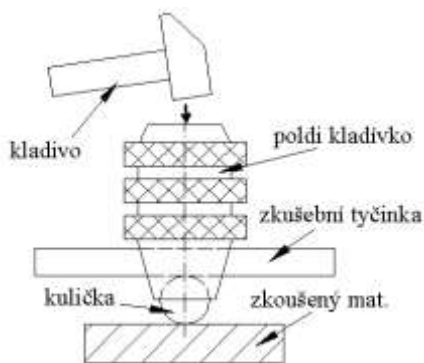
$$Z = S_0 - S / S_0 \times 100 \text{ [%]}$$

Schéma zkušební tyče před a po zkoušce



Zkouška tvrdosti – Poldi kladívko

- Pomocí Poldi kladívka se porovnávají vtisky ve zkušební tyčince a zkoušeném materiálu
- Lupou se oba vtisky změří a pomocí tabulek se vyhledá příslušná tvrdost
- Výhoda je, že se jedná o přenosnou metodu

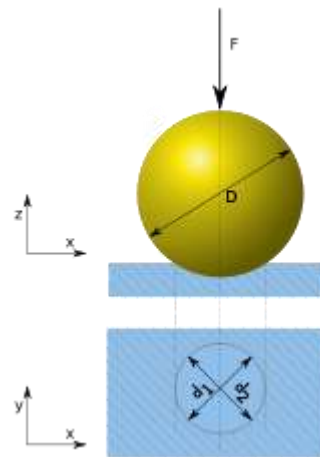
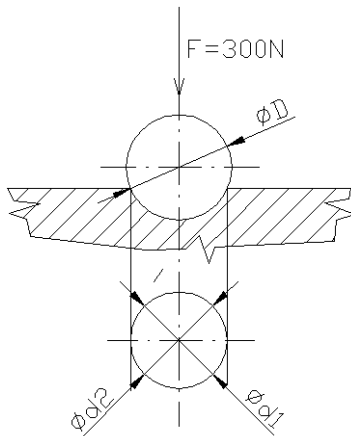


Zkouška tvrdosti dle Martense HMA – Vrypován

- Mírou tvrdosti je síla, kterou potřebujeme, abychom diamantovým hrotem vytvořili do zkoušeného materiálu vryp o tloušťce 0,01 mm

Zkouška tvrdosti – Podle Brinella HB (S – W)

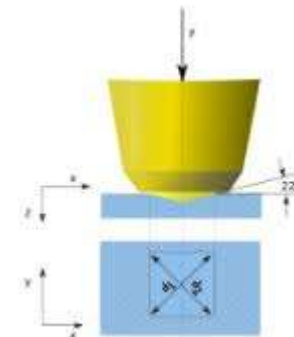
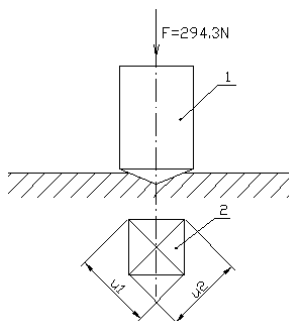
- Ocelová kalená kulička nebo kulička z tvrdokovu o určitém průměru D je vtlačována silou po dobu 10 až 15 sekund do materiálu
- Měří se průměry vtisku a vypočte se střední průměr d_1 a $d_2 \Rightarrow$ výpočet $d_s = d_1 + d_2 / 2$
- Vypočte se S a potom $HB = F/S$
- V praxi zjistíme d_s a v tabulkách už najdeme HB



ϕD Průměr kuličky
 $\phi d_1, \phi d_2$... Průměry vtisku
S... Plocha kulového vrchlíku

Zkouška tvrdosti – Podle Vickerse HV

- Diamantový čtyřboký pravidelný jehlan s vrcholovým úhlem 136° se vtlačuje po určitou dobu, určitým zatížením do povrchu materiálu
- Měří se úhlopříčky u_1 a u_2 ze kterých získáme střední úhlopříčku $u_s = u_1 + u_2 / 2$
- Vypočítá se povrch vtisku $S = u^2 / 2 \cos 22^\circ$ a potom tvrdost $HV = F / S$
- Metoda není vhodná pro malé tvrdosti a pro kontrolu nestejných materiálů



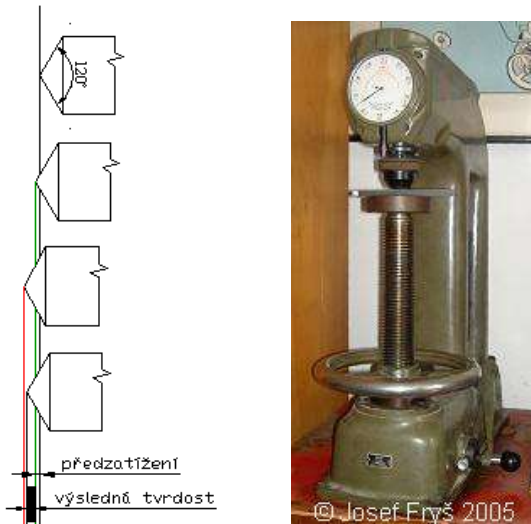
1 – čtyřboký diamantový jehlan
2 – tvar otláčku
F – působící síla
 u_1, u_2 – úhlopříčky vtisku

Zkouška tvrdosti – Podle Rockwella HRC (A – K)

- Do tělesa se vlačuje diamantový kužel s vrcholovým úhlem 120°
- Pro různé materiály se používají různé zkoušky HRC (A – K)

- 1, Předběžné zatížení 100 N (odstranění nepřesností)
- 2, Vlastní zatížení 1400 N + 100 N (vznik trvalých a pružných deformací)
- 3, Odlehčení na 100 N (zůstanou deformace trvalé, čím je větší hloubka vtisku, tím je tvrdost menší)

- Zkouška je rychlá, snadná, ale má menší přesnost
- Používá se k rozřídění materiálu na měkké a tvrdé



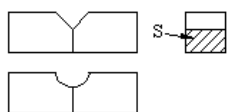
Zkouška vrubové houževnatosti, rázem v ohybu – Charpyho kladivo

- Kladivo rázem přerazí vzorek – tyčinku opatřenou vrubem (drážkou) tvaru buď U nebo V
- Určují se křehké materiály, protože mají nižší houževnatost
- Pro čistý lom je zapotřebí menší výkonné práce

Vrubová houževnatost $KCU = W / S_0$

W výkonná práce S_0 průřez tyčinky v místě vrubu

KCU2 = 2 mm hloubka vrubu



$$h_2 - h_1 \cdot G \Rightarrow W[J] \frac{W}{S} = \frac{J}{cm^2} \Rightarrow J \cdot cm^{-2} = KC$$

