

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HB zkouška tvrdosti podle Brinella

Provádí se na Brinellově tvrdoměru.

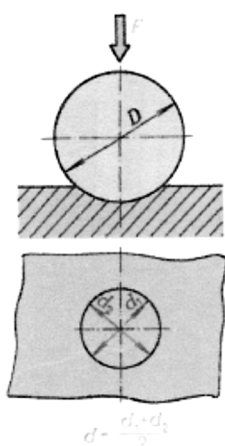
U této zkoušky se do povrchu zkoušeného materiálu zatlačuje kalená ocelová kulička (označení **HBS**) nebo kulička z tvrdokovu (označení **HBW**) o průměru D určitou silou F .

Ocelová kulička se používá do 450 HB, kulička z tvrdokovu do 650 HB.

Průměr kuličky je 1; 2,5; 5 nebo 10 mm.

Po odlehčení se změří průměry d_1 a d_2 vtisku ve dvou na sebe kolmých rovinách a vypočítá se průměr

střední d_s . $d_s = \frac{d_1 + d_2}{2}$



Zkušební zatížení se volí tak, aby vzniklý průměr vtisku d byl od 0,24D do 0,60D.

Zatěžovací stupeň se volí podle druhu materiálu:

Stupeň zatížení $a = 0.102 F/D^2$

Oceli, litiny $a = 30$

Mosaz, slitiny Al, bronz $a = 10$

Měď $a = 5$

Např. pro ocel a průměr kuličky 10 mm je zkušební zatížení $F =$

$$30 \cdot 10 \cdot 10 / 0.102 = 29420 \text{ N}$$

Doba působení zatížení u oceli a litiny je 10 až 15 s. U měkčích materiálů je doba zatížení delší.

Hodnota tvrdosti je dána vztahem:

$$HB = \frac{0.102F}{S}$$

S je plocha vtisku v mm^2

F je zkušební zatížení v N

Příklad značení tvrdosti podle Brinella:

400 HBS 10/30/20 – tvrdost podle Brinella 400 byla stanovena ocelovou kuličkou průměru 10mm, při zkušebním zatížení 294,2N, působícím po dobu 20s.

($294.2 \cdot 0.102 = 30$... dříve zatížení 30 kp, 1kp=9.807N)

Nevýhody zkoušky je, že vtisk bývá nezřetelný a nesouměrný, někdy může dojít k deformaci kuličky.

Princip zkoušky podle Brinella

HV zkouška tvrdosti podle Vickerse

Provádí se na Vickersově tvrdoměru.

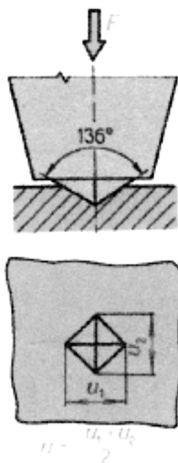
Do povrchu součásti se silou F zatlačuje pravidelný čtyřboký diamantový jehlan s vrcholovým úhlem 136° .

Po odlehčení se změří úhlopříčky vtisku u_1 a u_2 , určí se úhlopříčka střední u_s a vypočte se tvrdost HV.

Doba působení zatížení je 10 až 15 s.

Hodnota tvrdosti je dána vztahem:

$$HV = \frac{0.189F}{u_s^2}$$



Používají se tři druhy zkoušky, které se liší se zkušebním zatížením F :

Zkouška tvrdosti podle Vickerse $F = 49.03 \div 980.7 \text{ N}$

Zkouška tvrdosti podle Vickerse při nízkém zatížení $F = 1.961 \div 49.03 \text{ N}$

Zkouška mikrotvrdosti podle Vickerse $F < 1.961 \text{ N}$

Zatěžovací síly jsou odstupňovány po deseti od 9.807N (1kp) do 980.7N (100kp) např.:

980,7 N..... pro HV 100

490,3 N..... pro HV 50

294,2 N..... pro HV 30

196,1 N..... pro HV 20

98,07 N..... pro HV 10

49,03 N..... pro HV 5

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato metoda měření tvrdosti je velmi přesná a dá se použít pro všechny materiály. Obraz vtisku je možno u tzv. diatestorů promítnout na matnici ve zvětšeném měřítku, což umožňuje pohodlné a rychlé čtení úhlopříček.

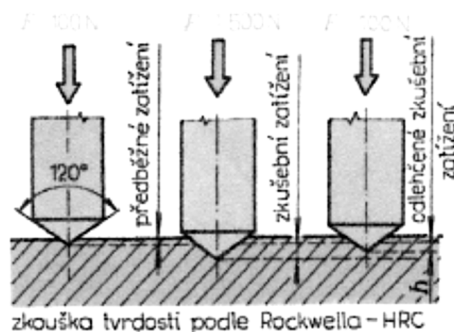
Příklad značení tvrdosti podle Vickerse:

640 HV 30/20 – tvrdost podle Vickerse 640 byla stanovena při zkušebním zatížení 294,2N, působícím po dobu 20s.

HRA+HRK zkoušky tvrdosti podle Rockwella

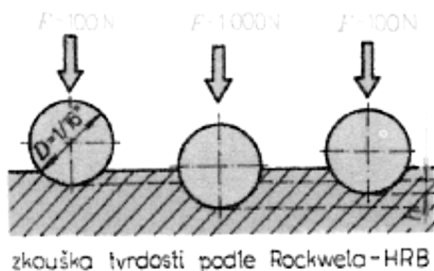
Do materiálu se postupně zatlačovává diamantový kužel o vrcholovém úhlu 120° nebo kalená ocelová kulička o průměru 1,5875 mm ($1/16''$) nebo 3,175 mm ($1/8''$). Jednotlivé zkoušky se liší zkušebním tělískem a velikostí zatěžující síly. Celková zatěžující síla je 588,4 N, 980,7 N nebo 1471 N. Mírou tvrdosti je velikost plastické (trvalé) deformace, která vznikne vtlačením zkušebního tělíska do zkoušeného materiálu.

Zkouška se provádí na Rockwellově tvrdoměru s číselníkovým úchylkoměrem, na kterém se odečítá hloubka vtisku převedená na tvrdost.



Postup zkoušky:

1. Zkušební tělísko se nejprve zatlačí do zkoušeného materiálu předběžným zatížením $F_0 = 98,07$ N, aby se odstranil vliv povrchových nerovností materiálu, vynuluje se stupnice na úchylkoměru.
2. Potom se síla zvolna zvětšuje o přídavné zatížení F_1 . Celkové zkušební zatížení je $F = F_0 + F_1$.
3. Pak se sníží zátěž na hodnotu předběžného zatížení F_0 a na stupnici se odečte hloubka vtisku převedená na tvrdost podle Rockwella HR.



Příklad značení tvrdosti podle Rockwella:

60 HRC – tvrdost podle Rockwella 60 stanovena na stupnici C, provedena diamantovým kuzelem při celkovém zatížení 1471N.

Zkouška je rychlá, snadná a je vhodná pro kontrolu velkých sérií výrobků. Nejčastěji se používá v kalárnách. Nevýhodou je menší přesnost.

Úkoly:

1. Byla zjištěna tvrdost podle Brinella 320 HBS 5/ 750. Určete význam symbolů v zápise.
2. Měřením byly zjištěny hodnoty úhlopříček $u_1 = 0,42$ mm, $u_2 = 0,46$ mm, zatěžující síla je $F = 490,3$ N, doba působení je 30 s. Vypočítejte HV a proveďte zápis výsledku této zkoušky.
3. Určete metodu, kterou zvolíte pro zjištění tvrdosti u velkého odlitku z oceli?
4. Uveďte postup při měření podle Rockwella, zdůvodněte jej.

Použitá literatura a zdroje obrázků:

ŠULC, Jan. *Technologická a strojnická měření pro SPŠ strojnické*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1982. 420 s.

MARTINÁK, Milan. *Kontrola a měření pro 3. ročník SPŠ strojnických*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 216 s. ISBN 80-03-00103-X.