

A keménységmérési eljárások áttekintése

A keménységmérés különféle módszerei tájékoztatnak leggyorsabban a fémes anyagok mechanikai tulajdonságairól, az anyag szívósságára viszont ezekből nem lehet következtetéseket levonni.

A keménységmérést számos szempont szerint osztályozhatjuk, nézzünk ezek közül egy lehetséges felosztást.

A keménységmérés módszereit az alábbi osztályozás szerint jellemezhetjük:

a.) Az alakváltozás előidézésének módja szerint lehetnek:

- statikus
- szűrő
- karcoló
- dinamikus eljárások.

b.) Az alakváltozás mérésének módja szerint lehetnek:

- lenyomat felületéből származtatott mérőszám
- benyomódás mélységéből származtatott mérőszám

c.) Az alkalmazott külsőterhelés módja szerint lehetnek:

- állandó, vagy
- változtatható terheléssel vizsgáló eljárások

d.) A vizsgálatra kiválasztott felületelem szerint lehetnek:

- makro-, valamint
- mikrostruktúrákat vizsgáló eljárások

e.) A vizsgálat lefolytatásának h mérséklete szerint lehetnek:

- hideg (10...35 °C), valamint
- meleg (40...900 °C) eljárások.

f.) A mérőkészülék kivitelét tekintve lehetnek:

- kézi, hordozható kivitelűek,
- rögzített asztali, állványos elrendezésűek, amelyek további bontásban lehetnek:

Egyéb fizikai hatáson alapuló eljárások (pl.: ultrahangos).

3. A keménység fogalma

Keménységen – a klasszikus definíció szerint – a vizsgált anyagok azon ellenállását értjük, melyet egy, a vizsgált anyagnál keményebb, általában szűrő tárgy behatolásával szemben kifejti. A szűrőszerszám által a terhelőerő megszűnte után hátrahagyott lenyomatot értékeljük, annak valamely paraméterének meghatározásával. (Kivételt képeznek az egyéb fizikai hatások, pl. a dinamikus keménységmérés, valamint az ultrahang terjedés mérésén alapuló vizsgálati módszerek). A különböző, néha eltérő fizikai hatásokon alapuló keménységmérési eljárások mérőszámai csak korlátozott módon, bizonyos megszorítások figyelembevételével hasonlíthatók össze, egymásba át nem számíthatók. Minden mérési eljárásnak megvan a maga elsődleges és leggyakrabban használt területe.

KEMÉNYSÉGMÉRÉSI ELJÁRÁSOK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE		
Szerző, név műszer	Működési elv , összefüggés	Mérhető paraméterek kiszámítási módszer és viszonzszám
Hertz (1881)	Gömb és mérendő anyag érintkezése a képlékeny maradó deformáció eléréséig, vagy repedésig	$H_r = 6 \cdot \frac{P}{d^2} \cdot \pi$
<u>Brinell prés</u> (1900)	Keményre edzett acélgolyó benyomása: Ø 1,25; 2,5; 5; 10, terhelés 15,65-3000 kg, képlékeny lenyomat keletkezik	$HB = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot D \cdot \left[D - \sqrt{D^2 - d^2} \right]}$
Shore monotron ?	Gyémántgolyó Ø 0,75 mm, vagy acélgolyó Ø 1/16"; 2,5 mm és a szabványos mélység: 0,045 mm	A keménység mértékét az a terhelés jelenti, amely szükséges a mérőtestnek szabványos mélységig történő benyomásához
Ludvig (1907)	90°-os acélkúp benyomása az anyagba	A keménységi mérőszámát a terhelő erő és a vetületterület viszonya adja meg
<u>Rockwell</u> és szuper Rockwell mérés (1922)	120°-os gyémántkúp, vagy 1/2", 1/4", 1/8" és 1/16" acélgolyók benyomása 150, 100, és 60 kg, illetve a szuper Rockwell esetén 45, 30, és 15 kg terheléssel	A keménység meghatározása a benyomódás mélységéből, az előterhelés hatásának figyelembe vételével történik
<u>Vickers mérés</u> (1925)	136°-os lapszögű gyémántgúla benyomódása 1-120 kg terheléssel	A keménységet a terhelés és a benyomódás felületének viszonya adja $HV = 1,854 \cdot \frac{F}{d^2}$
Drozd (1958)	„P” golyóterheléssel méri a benyomódás „h” mélységét és az anyag folyáshatárából Ø d- vel számítható erőértékeket levonva kapja a keménységet	$H = \frac{P - P_s}{H \cdot \pi \cdot h}$
Káldor M- Bárczi P (1967)	Vickers normálkeménységet határoznak meg az anyagra jellemző „n” érték segítségével és ez a HN (normál keménység) független a terheléstől	$HN = 1,8544 \cdot \frac{P}{d^2}$
Brunner, G.G.- Schimmer L. (1978)	A parabolid geometriájú gyémántbenyomódó test benyomódási mélységét mérik az erő függvényében és az a kapcsolat lineáris - függetlenül az anyag minőségétől	$HW_{mi} = \frac{F_p \cdot (y)}{y}, ill.$ $HW_{mi} = C \cdot \left(1 - \frac{y_0}{y} \right)$ y ₀ max. behatolási mélység y maradó behatolási (képlékeny) mélység C gépállandó