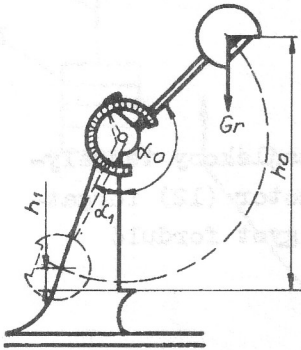


## 2.5 BEMETSZETT PRÓBATEST ÜTŐVIZSGÁLATA

Sok esetben előfordul, hogy a szerkezeti anyagok a statikus szilárdsági vizsgálatok során kifogástalan minőségűeknek mutatkoznak, üzem közben azonban lökészerű igénybevételek felléptekor eltörnek. Olyan anyagokat tehát, amelyek erősebb ütésszerű igénybevételeknek is ki lehetnek téve, a statikus anyagvizsgáló eljárásokon kívül még e célra szolgáló dinamikus módszerekkel is meg kell vizsgálni. Ilyen módszer a bemetszett próbatest Charpy-féle ütővizsgálata. Ez a vizsgálat nem ad méretezésnél közvetlenül felhasználható anyagjellemzőt, de rendkívül fontos jellemző számot ad az anyag szívósságára.

A bemetszett próbatest ütővizsgálatához az ingás ütőművet használják, melynek kialakítását vázlatosan az 86. ábra mutatja.

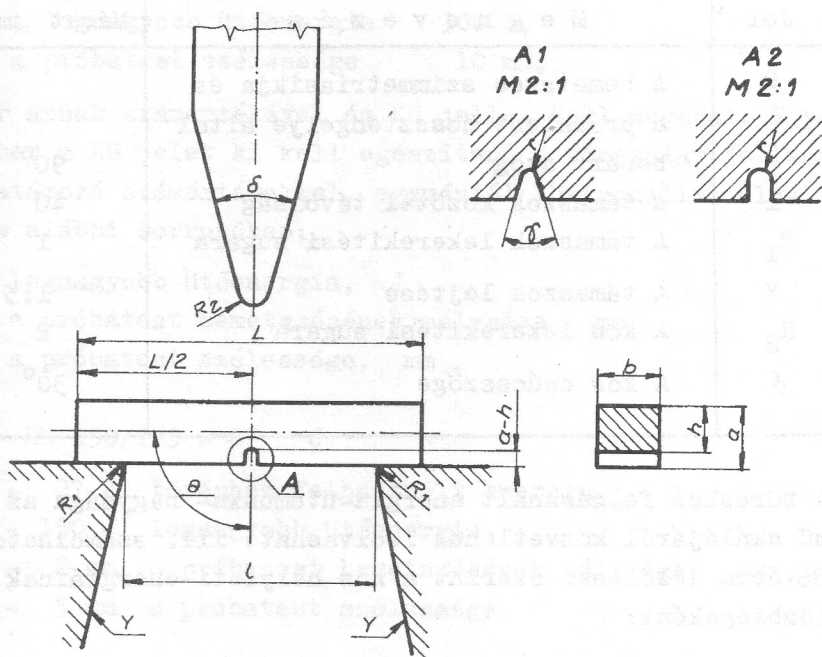


86. ábra  
Ingás ütőmű

Ilyen ütőműveket 5; 10; 50; 150 és 300 J ütőenergia kifejtésére alkalmas méretekben gyártanak.

A vizsgálati eljárás abban áll, hogy a közepén V vagy U bemetszésű, két végén alátámasztott próbatestet a bemetszéssel átellenes oldalról az ütőgép kalapácsának egy ütésével eltörik, majd meghatározzák a bemetszés helyén az eredeti keresztmetszet egységére felhasznált energiát  $J/cm^2$ -ben.

A próbatest és az ütőgép méretei ill. jellemző adatai a 87. ábra és az 5. táblázat szerintiek.



87. ábra

A próbatest, a támasz és kos jelölései

5. táblázat

A próbatest méretei

Jel	M e g n e v e z é s	Méret mm
L	A próbatest hossza	55
L/2	Távolság a bemetszés szimmetria síkjától a próbatest végéig	27,5
a	A próbatest vastagsága	10
b	A próbatest szélessége	10; 7,5; 5
h	A próbatest vastagsága a bemetszés helyén, ha a bemetszés V alaku U alaku	8 8; 7; 5
r	A bemetszés tövének lekerekítési sugarára, ha a bemetszés V alaku U alaku	0,25 1
$\theta$	A próbatest V alaku bemetszésének szöge	45°

## 5. táblázat folytatása

Jel	M e g n e v e z é s	Méret mm
$\theta$	A bemetszés szimmetriasisíkja és a próbatest hossz tengelye által bezárt szög	$90^\circ$
l	A támaszok közötti távolság	40
$R_1$	A támaszok lekerekítési sugara	1
Y	A támaszok lejtése	1:5
$R_2$	A kos lekerekítési sugara	2
$\delta$	A kos csúcshöge	$30^\circ$

A töréshez felhasznált energia-ütőmunka- nagysága az ütőmű skálájáról közvetlenül leolvasható ill. számolható a 86. ábra jelölései szerint a kos helyzeti energiáinak különbségeként:

$$\text{ütőmunka} = m_r g (h_0 - h_1) \quad \text{J} , \quad \text{ahol}$$

$m_r$  = a kos és rudazatának a kos súlypontjára redukált tömege, kg

$h_0$  = a kos kezdeti magassága, m

$h_1$  = a kos törés után elért magassága, m .

A V bemetszésű próbatesten mért ütőmunkát, ha a legnagyobb ütőenergia 300 J és a próbatest szélessége 10 mm, akkor annak számértékével és KV jellel kell megadni. Egyéb esetben a KV jelet ki kell egészíteni a vizsgálat jellemzőit meghatározó számértékekkel, egymástól törtvonalal elválasztva az alábbi sorrendben:

legnagyobb ütőenergia, J  
a próbatest szélessége, mm .

Pl.: KV 150/7,5 = 95 J

- 95 J töréshez felhasznált energia,
- 150 J legnagyobb ütőenergia,
- 7,5 mm szélességű próbatest.

Az U bemetszésű próbatesten mért ütőmunkát, ha  
a legnagyobb ütőenergia 300 J,  
a próbatest szélessége 10 mm,

akkor annak számértékével és KU jellel kell megadni. Egyéb esetben a KU jelet ki kell egészíteni a vizsgálat jellemzőit meghatározó számértékekkel, egymástól törtvonallal elválasztva az alábbi sorrendben:

legnagyobb ütőenergia, J  
a próbatest bemetszésének mélysége, mm  
a próbatest szélessége, mm .

P1.: KU 150/2/5 = 87 J

- 87 J töréshez felhasznált energia,
- 150 J legnagyobb ütőenergia,
- 2 mm a próbatest bemetszésének mélysége,
- 5 mm a próbatest szélessége.

A fajlagos ütőmunka az ütőmunka és a próbatest eredeti keresztmetszetének hányadosa a bemetszés helyén,  $J/cm^2$ -ben kifejezve. A fajlagos ütőmunkát a próbatest V vagy U alakú bemetszésétől függően KCV ill. KCU jellel kell megadni.

P1.:  $KCV = \frac{KV}{S_0} J/cm^2$  , ahol  $S_0 = b \cdot h cm^2$  .

A fajlagos ütőmunkát a következő pontossággal kell számítani:

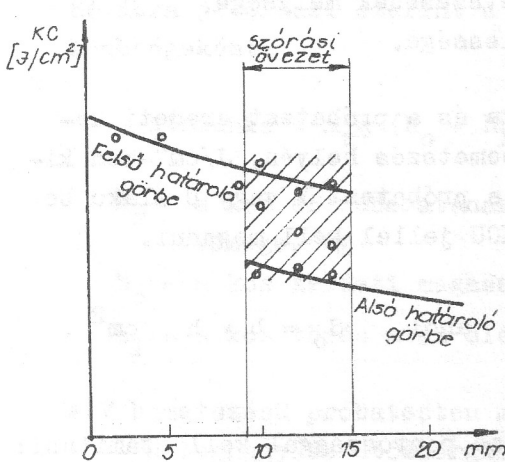
- 1  $J/cm^2$  pontossággal, ha értéke 10  $J/cm^2$  feletti,
- 0,1  $J/cm^2$  pontossággal, ha értéke legfeljebb 10  $J/cm^2$ .

Ha a vizsgálat során a próbatest nem törik el teljesen, akkor a kapott ütőmunkát határozatlannak kell tekinteni. A vizsgálati jegyzőkönyvben meg kell adni, hogy a próbatest a felhasznált ütőenergiával nem tört el.

A próbatest törése közben annak a bemetszés környezetében lévő anyagrésze alakváltozást szenved. A törési munka tulajdonképpen az alakváltozásban résztvevő anyag köbtartalmának

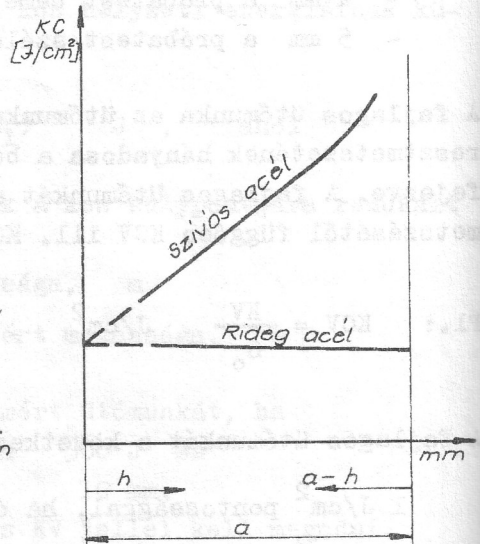
egységére volna számítható. Mivel azonban az alakváltozásban résztvett térfogatot meghatározni nem lehet, ezért nemzetközileg elfogadott összehasonlító anyagjellemzőként a fenti meghatározott értéket használják, mint fajlagos ütőmunka értéket. Ennek nagysága több tényezőnek függvénye. Összehasonlítható értékek csak azok, melyek azonos körülmények között végzett kísérletek eredményei.

A fajlagos ütőmunka nagyságára elsősorban a próbatest mérete, valamint bemetszésének alakja és mérete hat. A 88. ábra mutatja a próbatest szélességi méretének befolyását a fajlagos ütőmunkára. A próbatest szélességének csökkenésével növekszik a fajlagos ütőmunka. A fajlagos ütőmunka felső és alsó határértékei között szórási övezet van, amely a hőmérséklet hatására eltolódik.



88. ábra

A próbatest szélességi méretének hatása a fajlagos ütőmunkára



89. ábra

A bemetszés mélységének befolyása a fajlagos ütőmunkára

A különböző mélységben bemetszett próbatestek fajlagos ütőmunka értéke is változik, amennyiben az acél az adott vizsgálati feltételek mellett képlékenyen törik. Az adott vizsgálati feltételek mellett ridegen törő anyagoknál a bemetszés

mélysége a fajlagos ütőmunka értéket nem befolyásolja. A bemetszés mélységének ismerttetett befolyását vázlatosan a 89. ábra szemlélteti. Éppen azért, mert a próbatest méretei ilyen erős befolyást gyakorolnak, egymással összehasonlítani csak azonos méretű próbatesten mért értékeket lehet.

A bemetszés bármilyen megmunkálással készülhet, ügyelve arra, hogy a próbatestet a megmunkálás során káros hőhatás ne érje. Ha a próbatestet hőkezelní kell, akkor azt a bemetszés elkészítése előtt kell elvégezni. Rendkívül fontos, hogy a bemetszés lekerakitett tövében ne legyenek a próbatesten hosszirányú karcok, mert azok a fajlagos ütőmunkát érzékenyen csökkentik.

A fajlagos ütőmunka nagysága a próbatest méretein kívül az ütés sebességétől függ. Ezért a 150 és 300 J ütőenergiájú gépeknél a  $v = 5,0 \dots 5,5$  m/sec, a régi típusú ütőgépeknél a  $v = 4,5 \dots 7,0$  m/sec, a 150 J alatti ütőenergiájú gépeknél a sebesség kisebb lehet.

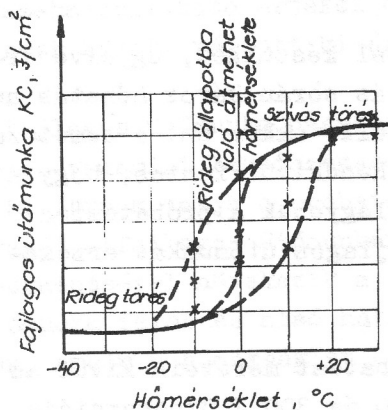
Erősen függ a fajlagos ütőmunka a környezet hőmérsékletétől is. Ez a függőség azonban főleg a szabályos, térben középpontos rácsu fémes anyagokra vonatkozik. Ilyenek a nagyobb-részt ferrites acélok. A felületen középpontos szabályos rácsu ausztenites acélok fajlagos ütőmunkája a negatív hőmérsékleteken nem csökken úgy, mint a ferriteseké. A fajlagos ütőmunka vizsgálatokat tehát különböző hőmérsékleteken elvégezve megállapíthatjuk vele a vizsgált fémes anyag elridegedésének hőmérsékletét is. Az így összeállított KC-hőfok diagram 3 jellegzetes szakaszt tüntet fel, a felső szívós töréseket jellemző, valamint az alsó rideg töréseket jellemző és a kettő között lévő szórásí mezőt, az ún. elridegedés hőmérsékletközében (90. ábra).

A szokásosnál nagyobb hőmérsékleten 200 °C-tól 500 °C-ig is csökken az acélok fajlagos ütőmunkája, ezt kéktörékenységnek nevezik a futtatási színről.

A fentiekre való tekintettel, annak érdekében, hogy a vizsgálati eredmények összehasonlíthatók legyenek, az ütőmunka



vizsgálatot  $20 \pm 10$  °C hőmérsékleten kell végrehajtani, kivéve, ha a vizsgálatnak kifejezetten az a feladata, hogy egy adott - a szobahőmérséklettől eltérő - hőmérsékleten végezzék a vizsgálatot.



90. ábra

A fajlagos ütőmunka értékének változása a hőmérséklet függvényében

A fajlagos ütőmunka a legjobb mérőszáma a szerkezeti anyag szívósságának. Felhasználható tehát a szívósság fokozó hőkezelések eredményességének ellenőrzésére. Így pl. egy 0,23 % C-tartalmu szénacél nemesített állapotban  $165 \text{ J/cm}^2$  fajlagos ütőmunka értéket mutat. Ugyanez az acél, amennyiben a hőkezelés során túlhevítették, csupán  $70 \text{ J/cm}^2$  fajlagos ütőmunkájú lesz. De felhasználható a szemcsedurvulást előidéző egyéb hőkezelési hibák - túlidőzés, elégetés, újrakristályosodási szemcsedurvulás - kimutatására is.

Igen alkalmas az ütőmunka vizsgálat az acél egyéb ridegedési jelenségeinek a kimutatására. Ilyen elridegedési jelenségek mutatkoznak az öregedés, a megeresztési és szódás elridegedés, a hideg és vörös törékenység esetében.

#### Feladatok:

Hallgatóink a gyakorlaton önállóan elvégeznek egy ütővizsgálatot szobahőmérsékleten. Az ütővizsgálatot értékelik és jegyzőkönyvet készítenek.

Az ütővizsgálattal kapcsolatos szabványok a következők:

MSz 105/15 Alakítási öregedés vizsgálata ütőpróbatesttel

- MSz 105/16 Bemetszett próbatest ütővizsgálata szobahő-  
mérsékleten
- MSz 105/17 Bemetszett próbatest ütővizsgálata hűtött  
állapotban
- MSz 105/25 Bemetszett próbatest ütővizsgálata nagy hő-  
mérsékleten.

Állítás

A bemetszett próbatestek vizsgálata során a hirtelen felmerülő igények miatt a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközök és berendezések megvásárlása, karbantartása és a vizsgálatok elvégzése nagy költségekkel jár. Ezért a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközök és berendezések megvásárlása, karbantartása és a vizsgálatok elvégzése nagy költségekkel jár. Ezért a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközök és berendezések megvásárlása, karbantartása és a vizsgálatok elvégzése nagy költségekkel jár.

