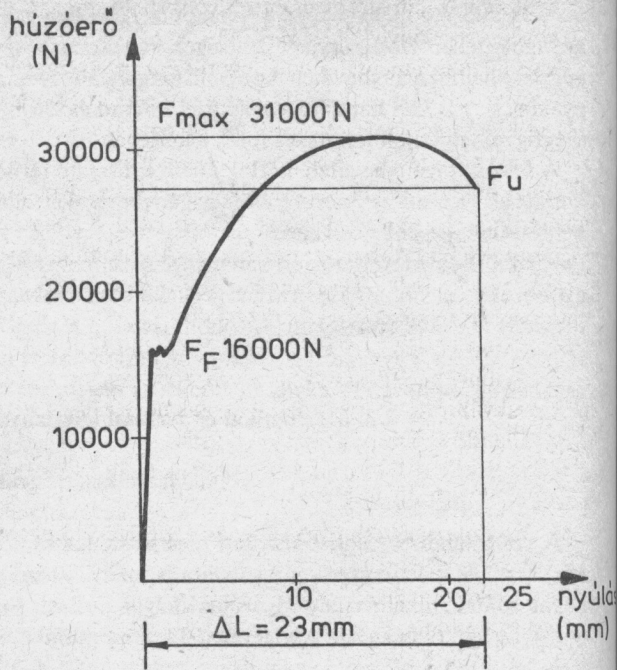


- a. öntöttvas - rideg anyag
- b. edzett acél - rideg anyag
- c. nemesített acél - szívós anyag
- d. ólom - képlékeny anyag



35. ábra. Lágycél szakítódigramja

36. ábra. Különböző fémek szakítódigramja

A 35. ábrán látható diagramról leolvasható, hogy a vizsgálat kezdeti szakaszában a megnyúlás egyenesen arányos a húzóerővel.

Ha a húzóerőt megszüntetjük, a próbapálca visszanyeri eredeti méretét, az alakváltozás *rugalmas*. Nagyobb húzóerőnél a diagramvonalon törés látható ( $F_F$ ), amelynél jelentősebb erőnövekedés nélkül is bekövetkezik a próbapálca egyenletes nyúlása és elvékonyodása. Ez az alakváltozás már nem rugalmas, az anyag egyenletes nyúlása miatt *folyásnak* nevezzük. A folyási szakasz után az anyag felkeményedik, és a további nyújtáshoz egyre nagyobb húzóerő szükséges. A legnagyobb húzóerőnél ( $F_{max}$ ) az anyag egy helyen kezd vékonyodni — kontrakció jelensége —, majd az  $F_{max}$ -nál kisebb erő hatására elszakad. A különféle anyagok a szakításkor természetesen más-képpen viselkednek. A 36. ábra különböző fémek szakítódiagramjait mutatja be 10 mm átmérőjű hengeres próbapálcával vizsgálva.

Az öntöttvas és az edzett acél a rugalmas alakváltozás után azonnal elszakad. Ezek az anyagok ridegek, nincs maradó alakváltozásuk. A nemesített acélnál csak növekvő erőhatásra jön létre maradó alakváltozás, ezért szívós anyagnak nevezzük. Az ólom képlékeny anyag, a maradó alakváltozás állandó erőhatásnál bekövetkezik.

A lágyacél szívós és képlékeny, mert alakváltozásának egy része állandó erőhatáson, más része növekvő erőnél jön létre.

A szakítóvizsgálatkor mért adatok segítségével kiszámíthatók az anyag fontos jellemzői:

- a szakítószilárdság,
- a fajlagos nyúlás,
- a folyáshatár,
- a kontrakció.

Tankönyvünkben az 1.2. fejezetben már megismertedtünk a szakítószilárdság fogalmával. Az ott alkalmazott jelöléseket használva a szakítószilárdság:

$$R_m = \frac{F_{max}}{S_0} = \frac{N}{m^2} = \frac{N}{mm^2} \quad (\text{Pa, MPa}),$$

ahol  $R_m$  a szakítószilárdság,  $F_{max}$  a legnagyobb húzóerő (N),  $S_0$  a próbapálca eredeti keresztmetszetének területe ( $m^2$  vagy  $mm^2$ ).

A folyáshatár jele  $R_p$ , számítása az előzőekhez hasonlóan

$$R_p = \frac{F_F}{S_0} = \frac{N}{m^2} = \frac{N}{mm^2} \quad (\text{Pa, MPa}).$$

Az anyag fajlagos nyúlása, az 1 mm vagy 1 m hosszúságra vonatkozó nyúlás:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

ahol  $\varepsilon$  a fajlagos nyúlás,  $L_0$  a próbapálca jelölt hossza (m, mm),  $\Delta L$  a próbapálca megnyúlása (m, mm).

Gyakran használják a nyúlás %-os kifejezését is, ami ugyanaz mint a fajlagos nyúlás, csak %-ban kifejezve

$$\delta = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100\%$$

A próbatest szakadás előtti elvékonyodása — a kontrakció:

$$Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100\%,$$

ahol  $Z$  a kontrakció %-ban kifejezve,  $S_o$  a próbapálca eredeti keresztmetszetének területe ( $\text{m}^2$ ,  $\text{mm}^2$ )  $d_o$  átmérőnél,  $S_u$  a próbapálca legkisebb keresztmetszete a szakadás helyén ( $\text{m}^2$ ,  $\text{mm}^2$ ) ( $d_u$  átmérőnél).

**Példa:**

Határozzuk meg a szakítószilárdság, a folyáshatár, a fajlagos és %-os nyúlás és a kontrakció mértékét az alábbi mérési adatokkal rendelkező szénacél próbapálcánál!

$$F_{\max} = 40\,820, F_F = 21\,980 \text{ N}, L_o = 100 \text{ mm}, \Delta L = 26 \text{ mm}, d_o = 10 \text{ mm}, d_u = 7,7 \text{ mm}.$$

Az eredeti keresztmetszet területe:

$$S_o = \frac{d_o^2 \pi}{4} = \frac{10^2 \text{ mm}^2 \cdot 3,14}{4} = 78,5 \text{ mm}^2$$

A szakítószilárdság:

$$R_m = \frac{F_{\max}}{S_o} = \frac{40\,820 \text{ N}}{78,5 \text{ mm}^2} = 520 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (\text{MPa})$$

A folyáshatár:

$$R_p = \frac{F_F}{S_o} = \frac{21\,980 \text{ N}}{78,5 \text{ mm}^2} = 280 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (\text{MPa})$$

A fajlagos nyúlás:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_o} = \frac{26 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 0,26$$

A %-os nyúlás tehát  $\delta = 26\%$ .

A szakadás helyén levő keresztmetszet:

$$S_u = \frac{d_u^2 \pi}{4} = \frac{7,7^2 \text{ mm}^2 \cdot 3,14}{4} = 46,54 \text{ mm}^2$$

A kontrakció:

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \cdot 100\% = \frac{78,5 \text{ mm}^2 - 46,54 \text{ mm}^2}{78,5 \text{ mm}^2} \cdot 100\% = 40,71\%.$$