

OPĆA SVOJSTVA TEHNIČKIH MATERIJALA

Svojstvo je osobitost, atribut, karakteristika, oznaka za razlikovanje koja pripada nekoj stvari, a zajednička je svim članovima jednog razreda.

Svojstva materijala dijele se na:

- eksploatacijska ili uporabna
- tehnološka ili proizvodna

Svojstva tehničkih materijala mogu se svrstati u četiri grupe:

- 1. Mehanička svojstva** – skup karakteristika materijala koja dolaze do izražaja u uvjetima mehaničkog opterećenja, a važna su i kod prerade i kod uporabe materijala. Tu spadaju:
 - a) **čvrstoća** – otpornost na deformacije i kidanje
 - b) **tvrdća** – otpornost na trošenje tj. otpornost na zadiranje u površinu
 - c) **žilavost** – otpornost na udarna opterećenja
 - d) **elastičnost** – sposobnost vraćanja u prvobitno stanje
- 2. Tehnološka svojstva** – vezana su uz izbor postupka obrade.
 - obradivost - deformacijom (lijevanje, kovanje, savijanje, valjanje, izvlačenje, prešanje);
 - obradivost - skidanjem strugotine (tokarenje, blanjanje, glodanje, bušenje, brušenje, turpijanje, piljenje);
 - toplinska - obradivost (žarenje, kaljenje, popuštanje, cementiranje, nitiranje)
- 3. Fizikalna svojstva** – skup karakteristika tvari kojima se mogu opisivati i proučavati stanja i promjene stanja bez promjene tvari. Tu spadaju:
 - boja, specifična težina, toplinska i električna vodljivost, magnetska svojstva, talište i skrutište, isparavanje i ukapljivanje i dr.
- 4. Kemijska svojstva** – izražavaju se u ponašanju neke tvari prema vanjskim utjecajima koji je nastoje pretvoriti u neku drugu tvar, kao prema utjecaju kiselina, lužina, soli, vlage i dr. agresivnih medija.

Primjeri:

 - kemijski sastav;
 - otpornost prema kemijskim utjecajima (npr. otpornost na koroziju).

MEHANIČKA I TEHNOLOŠKA SVOJSTVA MATERIJALA

MEHANIČKA SVOJSTVA

Opća mehanička svojstva:

- **otpornost** - sposobnost pružanja otpora prema promjeni oblika ili raskidanja materijala u općim uvjetima opterećenja
- **oblikovljivost** - deformabilnost; sposobnost za trajne deformacije ili trajno izobličenje. Ako lom nastupi bez prethodne trajne deformacije materijal ima svojstvo **krhkosti**

Specifična mehanička svojstva su:

- **čvrstoća** – svojstvo otpornosti u uvjetima kratkotrajnog statičkog opterećenja
- **istezljivost** – sposobnost trajne deformacije prije kidanja
- **žilavost** – otpornost koja dolazi do izražaja u uvjetima kratkotrajnog dinamičkog (udarnog) opterećenja; ako lom nastupi bez prethodnih trajnih deformacija materijal ima svojstvo **lomljivosti**
- **statička izdržljivost** – otpornost u uvjetima statičkog dugotrajnog opterećenja; ako pri tom konst. opterećenju tijekom vremena materijalu rastu deformacije, to nazivamo **puzavost**
- **dinamička izdržljivost** – otpornost u uvjetima dugotrajnog dinamičkog (promjenjivog) opterećenja; ako se pri tom materijal razara pripisujemo mu svojstvo **umorljivosti**

Vrste opterećenja

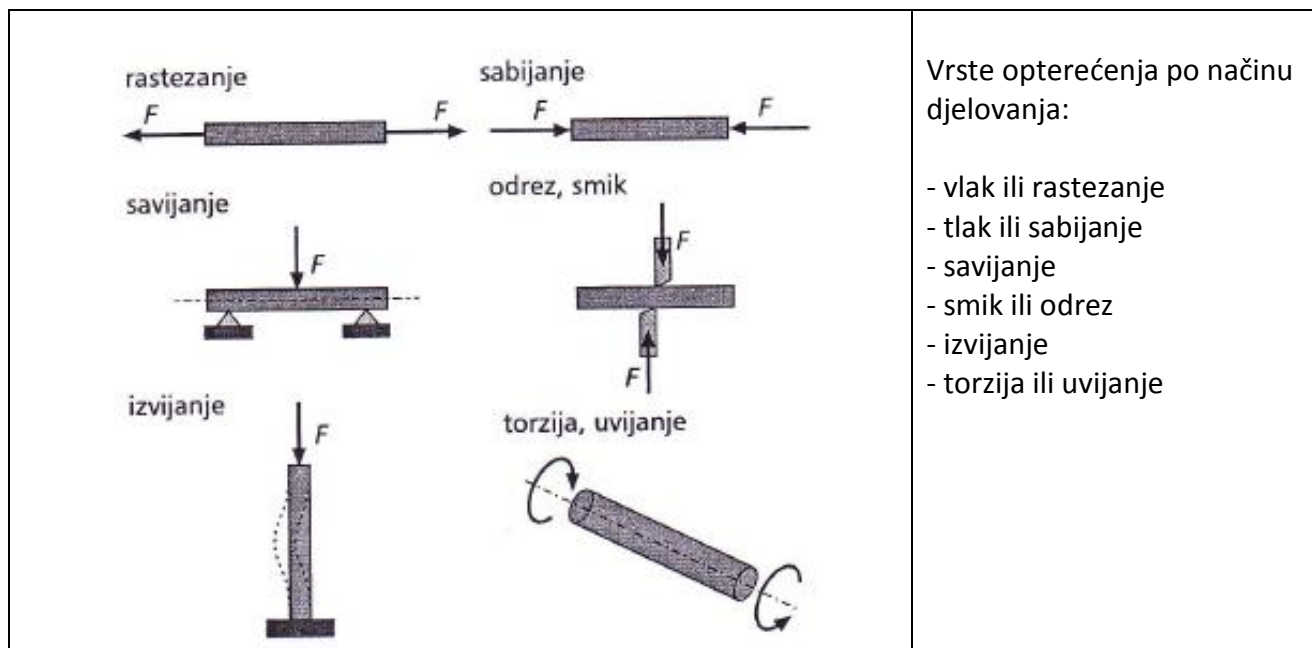
Opterećenje je djelovanje svake vanjske sile ili momenta sile. Ono deformira tijelo i u njemu izaziva reakciju po jedinici površine tj. **naprezanje**.

Naprezanje može biti:

- **normalno** – nastaje kada na površinu djeluje normalna (okomita) sila F_n ; uzrokuje skraćenje ili produljenje;
- **tangencijalno** – nastaje kada djeluje tangencijalna sila F_t okomito na središnju os predmeta; uzrokuje odrez ili torziju

$$\sigma = \frac{F_n}{A}, \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = \frac{F_t}{A}, \text{ N/mm}^2$$



TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

su proizvodna svojstva koja nam daju uvid u ponašanje materijala pri njegovoj obradi lijevanjem, prešanjem, rezanjem zavarivanjem kaljenjem itd.

Livljivost – svojstvo rastaljene kovine da ispuni kalupe

Oblikovljivost (kovkost) – svojstvo kovine deformiranju u toplom i/ili hladnom stanju

Rezljivost – svojstvo kovine pri obradi rezanjem

Zavarljivost – svojstvo pri postupcima spajanja

Kaljivost – svojstvo kovine pri toplinskoj obradi kaljenjem, poboljšavanjem, cementiranjem i sl.

ISPITIVANJE TEHNIČKIH MATERIJALA

Razlikujemo **metode ispitivanja**:

- **s razaranjem** – uzorak ili epruveta se lomi, kida ili minimalno oštećuje; najčešće se primjenjuju za ispitivanje čvrstoće, statičke i dinamičke izdržljivosti, žilavosti, tvrdoće te za ispitivanje tehnoloških svojstava
- **bez razaranja** – nerazorne metode ispitivanja (defektoskopija) kojima se ispituju moguće površinske i skrivene pogreške unutar materijala kao npr. poroznosti, pukotine, uključevine i sl. Primjenjuju se radiografske (rendgenske), ultrazvučne, magnetske, penetrantske i dr. metode. Za ispitivanje unutarnje građe (strukture) koriste se metode mikroskopije.

ISPITNI LABORATORIJ

Za ispitivanje tehničkih materijala koriste se razni uređaji i strojevi za ispitivanje koji su uz svu potrebnu dodatnu opremu smješteni u ispitnim laboratorijima.

Ispitni laboratoriji moraju imati uporabne dozvole te zadovoljavati sve mjere sigurnosti na radu koje će spriječiti ozljede na radu, trovanje kemikalijama, plinovima ili tekućinama, radioaktivno ozračivanje, strujne udare i dr.

Ispitni uređaji i strojevi u laboratoriju:

1. Kidalica – za ispitivanje granice razvlačenja, rastezne (vlačne) čvrstoće, istezljivosti, sabijanja, savojne čvrstoće i dr.
2. Umaralica ili pulzator – hidraulički ili servohidraulički postiže promjenjivo opterećenje uzorka ili strojnog dijela te se pri tom mjeri broj promjena (ciklusa) opterećenja do loma epruvete.
3. Torzijska ispitivalica – za ispitivanje torzijskog momenta i torzijske čvrstoće.
4. Charpyev bat – za ispitivanje udarne radnje loma (žilavosti).
5. Brinellova ispitivalica – za ispitivanje tvrdoće utiskivanjem čelične zakaljene kuglice
6. Vickersova ispitivalica – za ispitivanje tvrdoće utiskivanjem dijamantne četverostrane piramide
7. Rockwellova ispitivalica – za ispitivanje tvrdoće utiskivanjem dijamantnog stošca ili čelične zakaljene kuglice
8. Mikroskopi – za ispitivanje mikrostrukture (kristalita ili zrna) metala
9. Spektroskop – za ispitivanje kemijskog sastava i postotnog udjela elemenata u tvarima na osnovi spektra boja i njihova intenziteta.

Pitanja za provjeru znanja:

1. Što je svojstvo i u koje četiri skupine možemo podijeliti opća svojstva tehničkih materijala?
2. Koja su najvažnija mehanička svojstva materijala? Definiraj ih.
3. Objasni statičku i dinamičku izdržljivost.
4. Objasni što je opterećenje, a što naprezanje.
5. Navedi vrste opterećenja prema načinu djelovanja. Skiciraj.
6. Objasni i navedi neka tehnološka svojstva.
7. Navedi metode ispitivanja materijala te navedi koje uređaje za ispitivanje može sadržavati ispitni laboratorij.