

Mašinski materijali

Predavanje broj 12a

Aluminijum

- Aluminijum spada u grupu lakih metala (specifične mase $2,7\text{g/cm}^3$) i pripada grupi materijala niske čvrstoće.
- Temperatura topljenja Al (aluminijuma) je 660°C .
- Aluminijum kristališe po kubnoj površinski centriranoj rešetki.
- Aluminijum poseduje:
 - veliku električnu i toplotnu provodljivost,
 - visoku korozivnu otpornost jer se na njegovoj površini obrazuje homogeni sloj aluminijum oksida koji ga štiti od daljih uticaja,
 - otporan je na mnoge organske kiseline, posebno je otporan na azotnu kiselinu.

Aluminijum

Mehanička svojstva

- Tehnički čist Al u žarenom stanju su:
- Konvencijalni napon tečenja $R_{p0,2} = 24\text{N/mm}^2$, zatezna čvrstoća $R_m = 69\text{N/mm}^2$, izduženje $A_{5,65} = 42\%$, tvrdoća HBS= 19 i modul elastičnosti
- $E = 70000\text{N/mm}^2$
- Al hladno deformisan (stepen deformacije 75%) ima povećanu čvrstoću, ali smanjenu plastičnost:
- $R_{p0,2} = 124\text{N/mm}^2$, zatezna čvrstoća $R_m = 130\text{N/mm}^2$, izduženje $A_{5,65} = 6\%$, tvrdoća HBS= 35.
- Tehnički čist Al
- Primena: izrada konstrukcija i elemenata koji nisu jako opterećeni, kada se zahteva
- Visoka plastičnost,
- Dobra zavarljivost,
- Visoka otpornost na koroziju,
- Dobra električna i toplotna provodljivost.
- U mašinstvu se najviše koriste legure aluminijuma

Legure aluminijuma

- Legure aluminijuma su izvanredni konstrukcioni materijali.
- Aluminijum se može legirati sa većim brojem elemenata : Mn, Mg, Si Cu i ZN
- Sve legure Al mogu se podeliti u dve osnovne grupe:
- Legure aluminijuma za plastičnu obradu;
- Legure aluminijuma za livenje.
- **Podgrupe:**
- Legure koje se *termički ne obrađuju* (ojačavaju rastvaranjem, deformaciono i disperzno)
- Legure koje se *termički obrađuju* (ojačavaju termičkim taloženjem)

Legure aluminijuma

- Legure Aluminijuma za plastičnu preradu koje se termički ne obrađuju:
- Komercijalno čist Al(min 99%Al):
 - Jednofazna legura sa manjim količinama železa i silicijuma i sa dodatkom 0,12% bakra (Cu), što utiče na povećanje čvrstoće.
 - Ima odličnu korozionu otpornost, visoku električnu i toplotnu provodljivost, dobru otpornost deformisanjem
 - Primena: za folije, limove, različite profile, konzerve, limenke za pakovanje pića itd.

-

Legure aluminijuma

- Familija legura Al-Mn:
glavni legirajući element je mangan (Mn),
legure su jednofazne i predstavljaju čvrsti rastvor mangana u aluminijumu sa manjom količinom čestica Al_6Mn .

Imaju nisku vrednost zatezne čvrstoće **do kojih vrednosti** zbog ograničene rastvorljivosti legirajućih elemenata u rešetki aluminijuma.

Vrlo dobro se oblikuju u mekom stanju, pogodne su za oblikovanje
pogodne su za zavarivanje, otporne na koroziju.

Primena: AlMn1.00 za izradu delova raznih aparata: u građevinarstvu za izradu krovova, za izradu zakovica,

AlMn0,5Mg0,5.00 – za izradu ambalaža u prehrambenoj industriji.

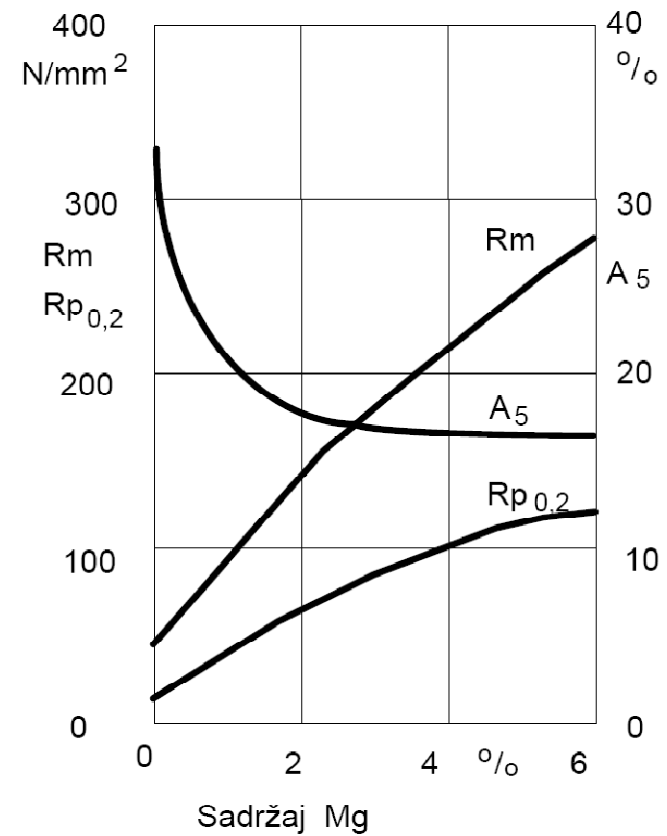
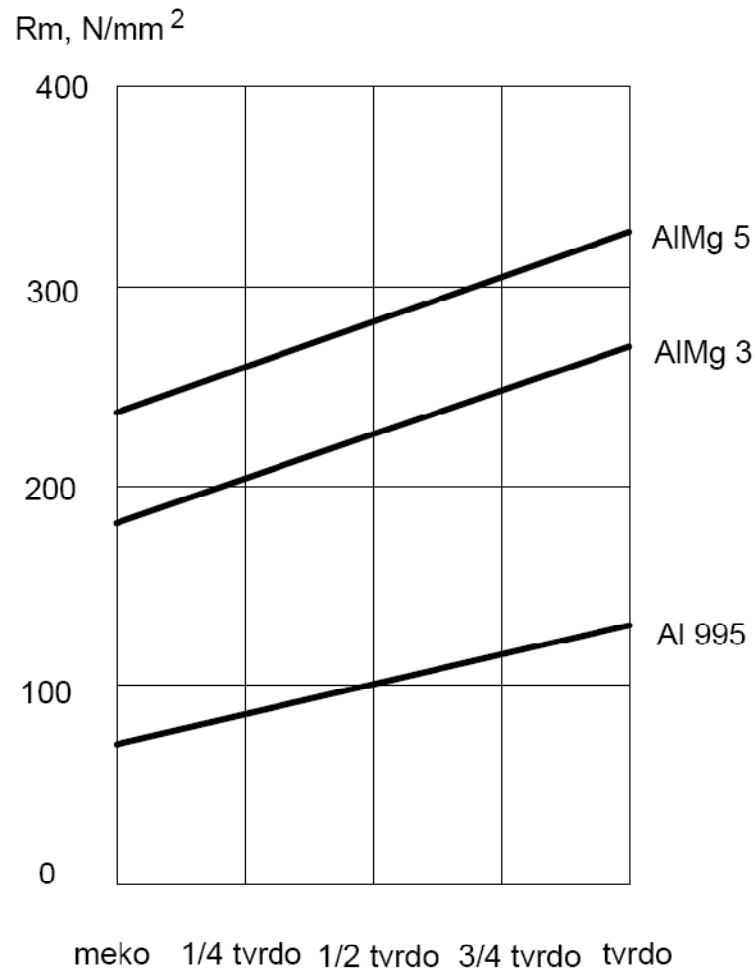
- AlMn1Mg1.00-građevinarstvu za izradu roletni i drugih proizvoda, za razne vrste pakovanja
- AlMn1Cu.00- upotrebjava se u građevinarstvu i za izradu raznih vrsta ambalaža.
- Familija legura Al-Mg
- Mehaničke osobine- primena

Zašto se vrši legiranje sa Si?

- Legure Al-Si

Mehaničke osobine- primena

Legure aluminijuma



Kompozitni materijali

- Kompozitni materijali predstavljaju mehaničku smešu dva ili više materijala.
- Cilj razvoja i proizvodnje kompozitnih materijala je da se dobiju neobične kombinacije osobina:
- Veća krutost i čvrstoća;
- Manja težina,
- sposobnost za rad na povišenim temperaturama,
- veća koroziona postojanost,
- tvrdoća ili
- provodljivost.
- Definicija: **KOMPOZITNI MATERIJALI SU SISTEM MATERIJALA KOJI SE SASTOJI OD SMEŠE ILI KOMBINACIJA DVA ILI VIŠE NANO, MIKRO, ILI MAKRO KONSTITUENATA KOJI SE RAZLIKUJU PO OBLIKU I HEMIJSKOM SASTAVU I KOJI SE U SUŠTINI NE RASTVARAJU JEDAN U DRUGOM.**

Klasifikacija materijala



KOMPOZITNI MATERIJALI

- Podela:
- **a) na osnovu dimenzije konstitutenata:**
 - *Makroskopski* kompozitni materijali;
 - *Mikroskopski* kompozitni materijali;
 - *Nano* kompozitni materijali.
- **b) na osnovu oblika konstitutenata:**
 - *Partikularni* tj kompozitni materijali ojačani česticama,
 - Kompozitni materijali *ojačani vlaknima*,
 - *Laminarni* kompozitni materijali tj. Laminati.

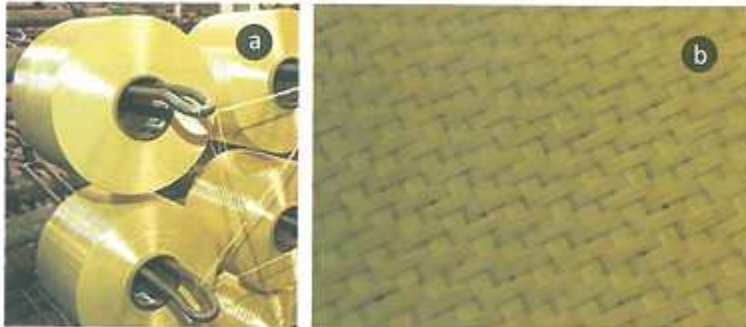
Podela kompozitnih materijala

- Svaki kompozitni materijal sastoji se od ojacivaca (punioca), orjentisanog u odredjenom pravcu i matrice (osnove), koja služi kao vezivno sredstvo.

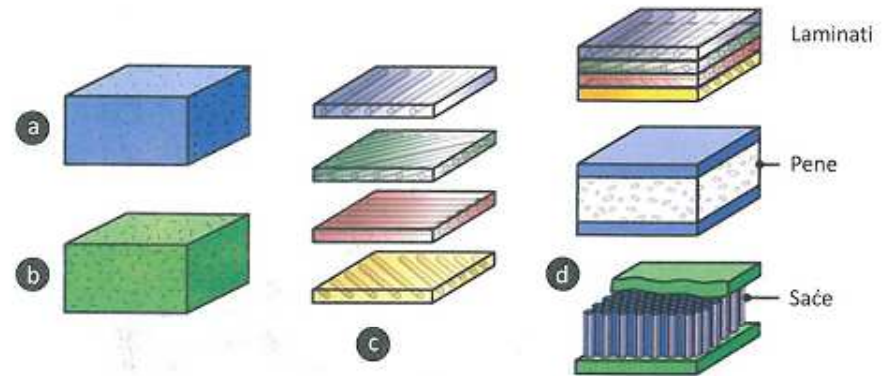


Podela kompozita na osnovu vrste matrice i ojacavaca

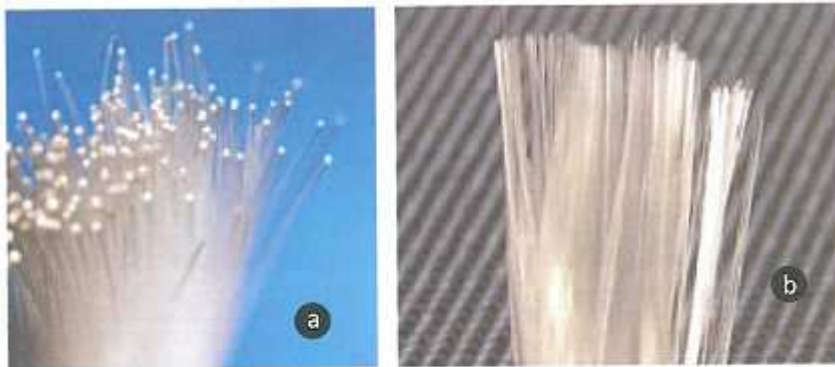
Kompozitni materijali



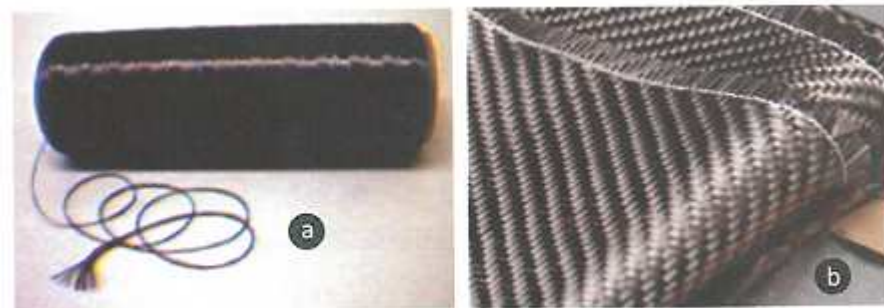
Slika 12.8. a) Kevlar – vlakna; b) tekstil od Kevlar – vlakana.



Slika 12.2. Šematski prikaz vrsta kompozita u čijoj osnovi je plastika ojačana: a) česticama; b) kratkim ili dugim vlaknima u različitim pravcima; c) kontinuiranim vlaknima; d) sendvič strukture koje mogu biti od kontinuiranih vlakana – laminati, sendvič struktura sa penom, ili da podsećaju na saće.



Slika 12.6. a) Staklena optička vlakna; b) staklena vlakna i tekstil od staklenih vlakana.



Slika 12.7. a) Grafitna vlakna; b) tekstil od grafitnih vlakana.

Kompozitni materijali

- Borna vlakna



Slika 12.9. Presek: a) teniskog reketa sa grafitnim i aramidnim vlaknima; b) kompozitnog materijala ojačanog bornim vlaknima.

Borna vlakna se prave tako što se bor nanosi na vlakna od volframa. Na slici 12.9b je dat presek kompozitnog materijala sa bornim vlaknima. Bor se takođe nanosi i na ugljena vlakna. Borna vlakna poseduju visoku čvrstoću i krutost i pri zatezanju i pritisku, a takođe su otporna na visoke temperature. Zbog velike gustine volframa ova vlakna su teška i veoma su skupa.

Partikularni - kompozitni materijali ojačani česticama

- Šta su partikularni kompozitni materijali?
- Kompozitni materijali koji imaju jednak konstituent čiji je oblik takav da su mu sve tri dimenzije (dužina, širina, visina) približno jednaki.
- Podela na:
 - A) podgrupa: disperzno ojačani kompozitni materijali
 - B) podgrupa: standardni partikularni kompozitni materijali