



VRSTE MATERIJALA

Tajana Šimag, prof.

Ključni pojmovi za savladavanje gradiva:

- Tehnički metali
- Sirovo željezo
- Čelik
- Aluminij
- Bakar
- Sinterirani materijali
- Polimeri

Uvod

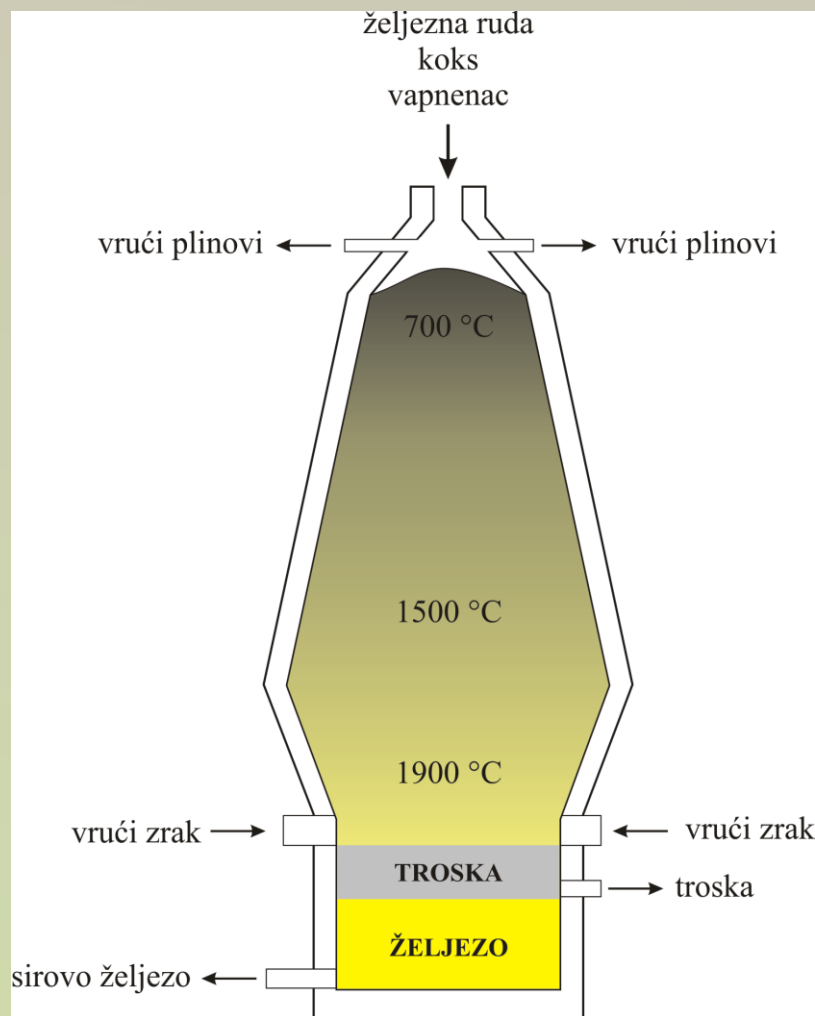
- Materijali se dijele u dvije skupine:
 - Metali,
 - Nemetali.
- Materijali koji se najčešće koriste u tehnici (i u gradnji grafičkih strojeva) su različite vrste metala.
- Tehnički metali se najčešće dijele u dvije skupine:
 - Željezo i njegove legure,
 - Obojeni metali (neželjezni metali).



Sirovo željezo

- Podrazumijeva sve legure željeza s ugljikom, a može sadržavati i dodatke drugih kemijskih elemenata (mangan, silicij, sumpor, fosfor).
- U visokim pećima se, na temperaturi od oko 1150 °C zagrijavanjem pomoću koksa, od željezne rudače dobiva sirovo željezo s koncentracijom ugljika od približno 4,3%. Koks, vapnenac (ili dolomit) i ruda se ubacuju kroz vrh peći (grotlo ili ždrijelo), a rastaljeno željezo se skuplja u bazi na dnu peći, odakle se ispušta u kalupe ili vagone kojima se odvozi na daljnju preradu.
- Ukoliko u dodatcima drugih kemijskih elemenata i u oblozi peći prevladavaju spojevi mangana, nastat će bijelo sirovo željezo. Ako u dodatcima prevladavaju spojevi silicija, dobije se sivo sirovo željezo.
- Zbog velikog udjela ugljika i nečistoća sirovo željezo je tvrdo i krto. Stoga se ne može plastično deformirati i nije pogodno za obradu, već se koristi za lijevanje predmeta koji nisu mehanički ili toplinski opterećeni.

Visoka peć za dobivanje sirovog željeza



Izvor: glossary.periodni.com



Izvor: wikiwand.com

Sivo sirovo željezo

- Nastaje polaganim hlađenjem taline sirovog željeza.
- Prilikom polaganog hlađenja i povećanog udjela silicija iz taline se izlučuje grafit. Zbog toga se prilikom prijeloma u strukturi materijala vide ljuskice grafita koje daju sivu boju.
- Od sivog sirovog željeza se najčešće proizvodi sivi lijev.

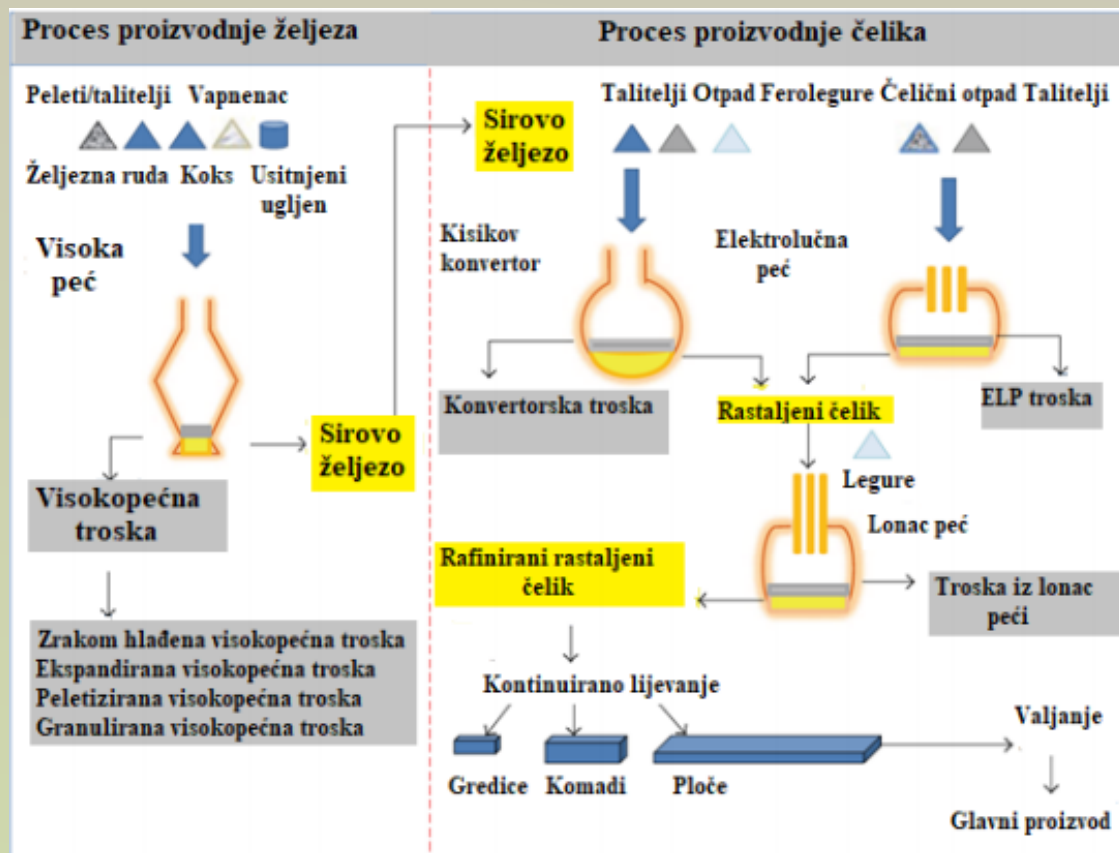
Bijelo sirovo željezo

- Nastaje naglim hlađenjem taline sirovog željeza.
- Zbog većeg udjela mangana i naglog hlađenja, iz sirovog željeza se ne uspije izlučiti grafit već se ugljik uglavnom nalazi u cementitu (Fe_3C), što rezultira svjetlijom bojom na prijelomu.
- Od bijelog sirovog željeza se najčešće proizvodi čelik.

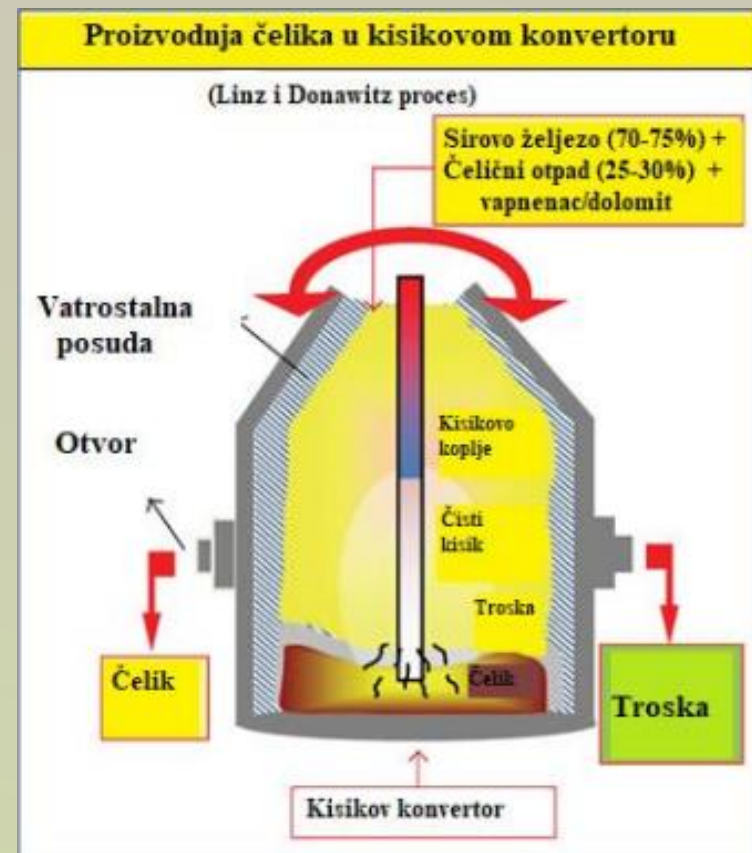
Čelik

- Čelik je najvažniji konstrukcijski materijal. Odlikuje se velikom čvrstoćom, tvrdoćom, elastičnošću, toplinskom vodljivošću,...
- Čelik je legura željeza i ugljika. Ugljika ima između 0,05% i 2,03% (iako onaj s postotkom ugljika iznad 1,7% nazivamo lijevano željezo).
- Dobiva se ulijevanjem taline sirovog željeza (najčešće bijelog sirovog željeza) u peći za dobivanje čelika (prije se je dobivao Siemens - Martinovim postupkom i Bessemerovim postupkom, a danas se najčešće proizvodi u elektrolučnim pećima i oksidacijskim pročišćavanjem sirovog željeza u kisikovu konvertoru). Pri tome se izgaranjem ugljika smanjuje njegov postotak i povećava se temperatura taline na oko 1500 °C.
- Svojstva čelika se mogu mijenjati legiranjem, toplinskim obradama i nanošenjem prevlaka. Zbog toga čelici imaju široko područje primjene. Mogu se i oblikovati različitim postupcima.
- Oblik pogodan za daljnju preradu dobiva lijevanjem u gredice ili ingote.

Proces proizvodnje čelika



Izvor: zir.nsk.hr



Izvor: zir.nsk.hr

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=t2o8Dc5XYUc>

Podjela čelika

- Osim prema postupku proizvodnje, čelike dijelimo prema:
 - Kemijskom sastavu (uglični čelici, legirani čelici),
 - Namjeni (konstrukcijski tj. građevni čelici, alatni čelici, specijalni čelici),
 - Načinu prerade (sirovi čelici, lijevani čelici, valjani čelici, vučeni čelici...),
 - Mikrostrukturi (Feritni čelici, Perlitni čelici, Martenzitni čelici, Austenitni čelici...)

Podjela čelika prema namjeni

- **Konstrukcijski čelici** imaju manje od 0,6% ugljika, a mogu biti ugljični i legirani (legiraju se manganom, silicijem, kromom, niklom...). Od njih se izrađuju konstrukcije i strojni dijelovi.
- **Alatni čelici** imaju više od 0,6% ugljika. Odlikuju se visokom tvrdoćom i otpornošću na trošenje, postojanošću čvrstoće kod povišenih temperatura, dobroj toplinskoj obradi... Prema radnoj temperaturi dijelimo ih na čelike za hladni rad, topli rad i brzorezne alatne čelike.
- **Specijalni čelici** su legirani čelici (s dodatkom silicija, mangana, kroma, nikla, volframa, titana, aluminija, bakra...) sa nekim specijalnim svojstvima kao npr. otpornost na koroziju i kiseline, otpornost na povišene temperature, otpornost na trošenje.



Izvor: zmmnz.com



Izvor: mechashop.nl



Izvor: metalbulletin.com

Čelični lijev

- Koristi se za izradu predmeta kompliciranog oblika koje izrađujemo u više primjeraka. Nakon lijevanja predmet se najčešće dodatno obrađuje nekim od postupaka odvajanja čestica.
- Sadrži od 0,2% do 0,4% ugljika i ima više nečistoća od čelika. Zbog grublje strukture ima manju žilavost od čelika, a da mu se poboljšaju svojstva dodatno se toplinski obrađuje.
- Dijeli se na:
 - Bijeli lijev (tvrda i krhka legura, dodatno se toplinski obrađuje, koristi se za serijsku proizvodnju sitnijih dijelova),
 - Sivi lijev (otporan na visoke temperature i koroziju, koristi se za izradu blokova motora, kućišta elektromotora, klizne ležaje, kočnice,...)
 - Tvrdi lijev (kombinacija bijelog i sivog lijeva, koristi se za izradu valjaka, limova, folija...),



Bakar

- Čisti bakar se rijetko koristi kao konstrukcijski materijal. Postojan je u agresivnim sredinama, električki vodljiv, dobro se plastično deformira (može se izvlačiti u jako tanke žice), otporan je na koroziju.
- Proizvodi se kao talionički i elektrotehnički bakar.
- Prilikom dobivanja bakra, u njemu ostaje i mala količina arsena koja mu poboljšava mehanička svojstva.
- Najpoznatije legure bakra su:
 - Mjed - legura bakra i cinka (do 44% cinka), žučkaste boje, svojstva joj ovise o postotku cinka i legirnih elemenata (može se dobro plastično deformirati, ima dobru obradivost i čvrstoću te otpornost na koroziju),
 - Bronca - legura bakra (najmanje 60% bakra) i kositra, tvrđa je od bakra, otporna na koroziju, dobar vodič električne struje, dobro obradiva, legiranjem joj se mijenjaju svojstva,
 - Novo srebro – legura bakra, nikla (do 18%) i cinka, površini daje srebrnu boju, koristi se u preciznoj mehanici, izradi kovanica, posuđa...

Bakar, mjed, bronca i novo srebro



Izvor: euoroal.ba



Izvor: glossary.periodni.com



Izvor: alfametals.lv



Izvor: wikiwand.com

Aluminij

- Metal koji se ne može pronaći u čistom stanju, ima dobra mehanička svojstva, dobro provodi toplinu i električnu struju, lagan je, otporan na koroziju.
- Koristi se kao pigment u bojama, u zrakoplovnoj industriji, brodogradnji, automobilske industriji, u svemirskoj industriji, u kućanstvu, elektrotehnici, kemijskoj industriji, sastojak je raketnog goriva...
- Da bi mu poboljšali svojstva, legiramo ga (posebice s bakrom, silicijem, manganom, magnezijem, cinkom, kromom). Tako mu povećavamo čvrstoću, tvrdoću, žilavost i obradivost.
- Najpoznatija legura aluminija za primjenu u strojarским konstrukcijama je duraluminij (legura aluminija, bakra, magnezija i mangana).
- Aluminijske legure se obrađuju postupcima odvajanja čestica (tokarenje, glodanje, bušenje, poliranje), a mogu se i zavarivati.



Izvor: marex.si

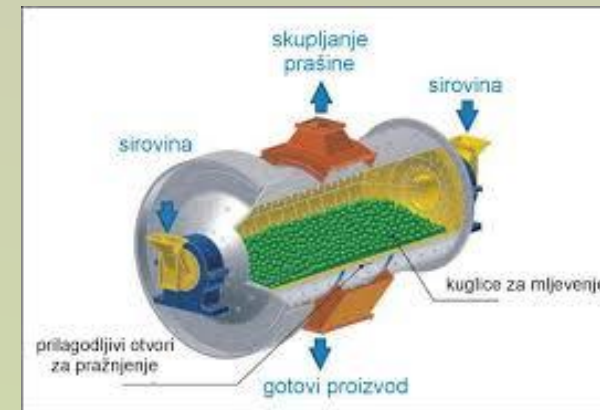
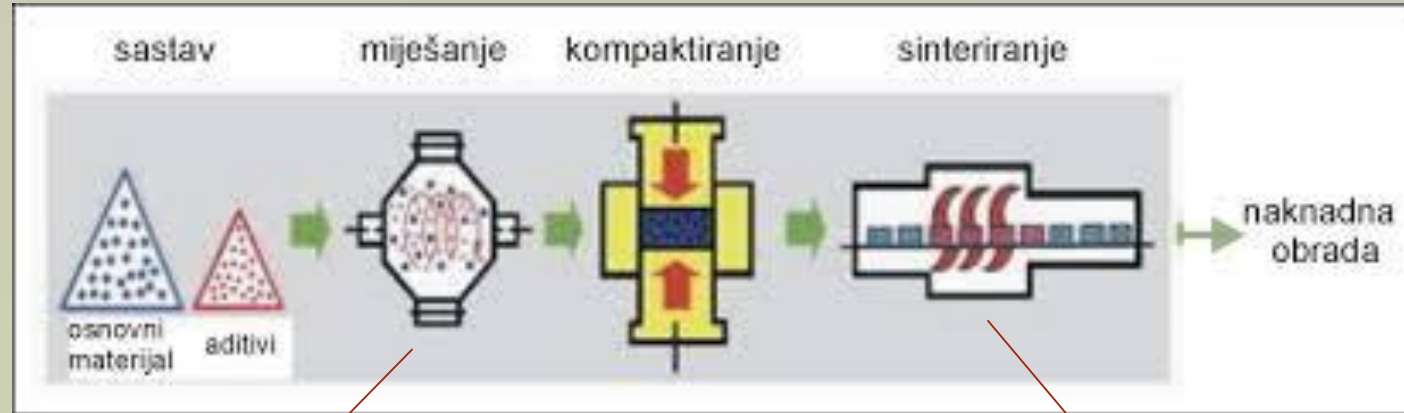


Izvor: laser-ing.hr

Sinterirani materijali

- Materijali dobiveni spajanjem sitnih čestica materijala u obliku praha, koji se prvo tlači pod visokim pritiscima, a zatim se sinterira (stopi) na visokoj temperaturi (ispod temperature tališta, pod kontroliranim uvjetima temperature i vremena).
- Na taj se način spajaju materijali koje bi drugim tehnološkim postupcima bilo teško spojiti.
- Najčešće se proizvode materijali dobiveni miješanjem praha čelika, željeza, aluminija, bakra, molibdena, volframa, nemetala...
- Sinterirane legure na bazi nikla i kobalta otporne na visoke temperature i oksidaciju nazivaju se superlegure. Primjenjuju se tamo gdje nehrđajući čelici ne mogu zadovoljiti određene zahtjeve (npr. u izradi avionskih motora).
- Budući da su takvi materijali porozni koriste se i u proizvodnji kliznih ležaja, kao filteri, kao tarni materijali,...
- Ovisno o sastavu materijala od kojih su nastali, mogu imati visoku tvrdoću, otpornost na trošenje, otpornost na visoke temperature.

Postupak dobivanja sinteriranih materijala



Polimeri

- Sve više se koriste kao konstrukcijski materijali. Obuhvaćaju široku skupinu materijala (plastike, gume i ljepljiva).
- Molekule polimernih materijala se međusobno povezuju u dugačke lance. Unutar lanca polimeri su povezani kovalentnim vezama.
- Tri osnovne skupine polimera su:
 - **Plastomeri** – zagrijavanjem do temperature taljenja ne mijenjaju kemijsku strukturu i svojstva, dobro se oblikuju, žilavi materijali, dobra savitljivost,
 - **Duromeri** – dobra tvrdoća i čvrstoća, ali krhak materijal, oblikuje se lijevanjem, toplinski postojani.
 - **Elastomeri** – izrazita elastičnost, ali i dobra čvrstoća, tvrdoća i dimenzionalna stabilnost, netopiv, netaljiv.



Izvor: brod.sfsb.hr



Izvor: vimar.com



Izvor: agropartner.hr

Pitanja za ponavljanje

- Navedite na koje dvije skupine se dijele tehnički materijali.
- Koji od spomenutih materijala ne spada u skupinu obojenih materijala?
- Što je čelik i kako ga dijelimo?
- Što je bakar i koje su njegove najpoznatije legure?
- Što je karakteristično za aluminij?
- Kako se nazivaju materijali dobiveni tlačenjem i zagrijavanjem praha na visokoj temperaturi?

Zadatak

- Napišite u bilježnicu bilješke o obrađenoj lekciji
- Pronađite na internetu osnovne karakteristike još jednog metala kojeg koristimo u grafičkoj industriji