

PROIZVODNJA SIROVOG ŽELJEZA

U prirodi željezo se nalazi u sastavu minerala pa su potrebni posebni postupci za njegovo odvajanje. Eksploatacijom rude i dobivanjem sirovog željeza bavi se ekstraktivna metalurgija. Mjesto eksploatacije naziva se rudnikom, a dobivena ruda iskopom.

Proizvodnja sirovog željeza iz rude odvija se u dvije faze: faza pripreme i faza taljenja.

Sirovo željezo je u osnovi legura željeza i ugljika, uz pratioce silicij, mangan, fosfor i sumpor.

Sirovo željezo se proizvodi u VISOKIM PEĆIMA.

Za proizvodnju sirovog željeza potrebno je:

1. ŽELJEZNA RUDA

Može biti oksidna, karbonatna i sulfidna. Najviše se koristi oksidna (hematit Fe_2O_3)

Sastav željezne rude je:

- a) korisni udio - komponente koje sadrže Fe
- b) pratiodci - mangan, fosfor i dr.
- c) jalovina - sadrži spojeve koji su mehanički vezani za korisni udio
(silicijev dioksid, glinica, kalcijev karbonat, magnezijev oksid).

Da bi se željezna ruda mogla koristiti za proizvodnju sirovog željeza mora se pripremiti. Operacije pripreme rude su:

- koncentracija rude - odstranjenje što više jalovine ,
- sušenje ,
- dehidriranje - oduzimanje vezane vlage ,
- drobljenje ,
- zgrudnjavanje (prženje) .

2. TALIONIČKI DODACI (talitelji)

Dodaju se da bi na sebe vezali jalovinu i pepeo, nastao izgaranjem koksa, te stvorili lako taljivu masu , koja je manje gustoće od taline željeza i koja se skuplja na površini rastaljenog željeza i ispušta kroz poseban otvor kao TROSKA.

Ako ruda sadrži kiselu jalovinu (silicijev dioksid, glinicu) dodaju se bazična taljiva (dolomit ili vapnenac), a ako ruda sadrži bazičnu jalovinu dodaju se kisela taljiva.

3. REDUKCIJSKO SREDSTVO

Kao redukcijsko sredstvo (za oduzimanje kisika željeznom oksidu) koristi se METALURŠKI KOKS. On se dobije suhom destilacijom kamenog ugljena. Sadrži oko 97%C, 0,5%H, 0,8%S, 0,7%O i 1%N.

U proizvodnji sirovog željeza koks:

- služi kao redukcijsko sredstvo ,
- stvara toplinu potrebnu za odvijanje procesa i
- služi kao sredstvo za pougljičenje željeza.

Za proizvodnju sirovog željeza neophodan je **ZRAK** koji se posebnim kompresorima, kroz sapnice, upuhuje u peć.

Da bi proces bio ekonomičniji zrak se predhodno zagrije u kauperima (grijala zraka) na temperaturu 500 - 1000 °C. Kauperi se griju grotlenim plinom iz visoke peći.

VISOKA PEĆ

Sve željezo dobiva se iz željezne rude u visokoj peći kemijskim procesom **REDUKCIJE** tj. oduzimanjem kisika željeznom oksidu u rudi.

Visoka peć ima oblik dvaju prikraćenih čunjeva koji se sastavljaju svojim širim podnicama (trbuh). Gornji čunj je mnogo duži (okno ili jama), donji čunj naglo se suzuje (lijevak) i prelazi u kraći valjkasti dio (pećica). Zidana je od šamotne opeke, a izvana obložena željeznim limom. Vrh visoke peći (grotlo) odvodi grotleni plin.

Kroz vrh peći ubacuje se, naizmjenično, ruda, taljivo i koks.

Ispravan rad s visokom peći ovisi o pravilnom, tj. većem ili manjem dovodu zraka, pri čemu se ravna prema sastavu grotlenog plina.

Proizvodi visoke peći su:

A) Sporedni proizvodi

1. Grotleni plin - 25-30%CO , 10-12%CO₂ , 60%N uz malo H i CH₄.
2. Troska - koristi se za nasipavanje cesta, za gradnju nasipa, žbukanje, kao gnojivo, za toplinsku izolaciju i dr.

B) Glavni proizvod

3. Sirovo željezo

a) **BIJELO SIROVO ŽELJEZO**

- ugljik vezan u cementit Fe₃C
- veći sadržaj mangana, a manji silicija
- brže hlađenje
- koristi se za preradbu u čelik.

b) **SIVO SIROVO ŽELJEZO**

- ugljik je slobodan u obliku grafita
- manji sadržaj mangana, a veći silicija
- polaganije hlađenje
- služi za lijevanje (sivi lijev).

SIROVO ŽELJEZO NAKON VISOKE PEĆI

Ako je uz visoku peć čeličana, bijelo sirovo željezo se iz velikih lonaca izlijeva u MJEŠALICU. Njena svrha je da se izjednače nejednakosti u kemijskom sastavu pojedinih ispuštanja iz visoke peći i da tako čeličana uvijek dobije Fe podjednakog sastava. Boravkom sirovog željeza u mješalici smanjuje se i sadržaj sumpora jer ga prisutni mangan veže o sebe i prevodi ga u trosku koja ispliva na površinu taline. Iz mješalice izlijeva se sirovo željezo u lonac koji ga pomoću dizalice odnosi na preradbu u čelik, u konverteru ili u plamenoj peći.

PROIZVODNJA ČELIKA

Sirovo željezo nije prikladno za uporabu. Ono je vrlo krhko, ne može se deformirati niti u hladnom niti u vrućem stanju. Zbog toga se sirovo željezo pročišćuje u posebnim metalurškim agregatima. To je postupak proizvodnje čelika, koji se da dobro oblikovati, ima dobra mehanička svojstva, toplinski se obrađuje i dr.

Pročišćavanjem se odstranjuju primjese silicij, mangan te se svodi na najmanju mjeru sadržaj nečistoća fosfora i sumpora i smanjuje sadržaj ugljika na manje od 2,03%.

Za proizvodnju čelika koriste se:

1. Siemens-Martinova peć
2. Bessemerov konverter - obloga konvertera je kisela
3. Thomasov konverter - obloga konvertera je bazična
4. Elektropeći.

Konverteri su peći kruškolikog oblika. Čelik proizveden u konverterskim pećima izlijeva se u posude te se prenosi u kokile (metalne kalupe). Lijevaju se ingoti koji kasnije idu na daljnju preradbu.

ČELIK je legura željeza, ugljika, pratećih elemenata i planski legirajućih elemenata. Osnovni legirajući element kod čelika je ugljik, dok prateći elementi mogu imati koristan ili štetan utjecaj.

ŽELJEZO	UTJECAJ POJEDINIH ELEMENATA	
UGLJIK	Povećava: - tvrdoću - granicu popuštanja - vlačnu čvrstoću - otpornost na habanje	Snižava: - žilavost - izduženje - obradivost - izvlačenje - zavarivost
PRATEĆI ELEMENTI	Poželjni: - mangan Mn - silicij Si	Nepoželjni: - fosfor P i sumpor S - kisik O - dušik N - vodik H
LEGIRAJUĆI ELEMENTI	Krom Cr, nikal Ni, molibden Mo, baker Cu, volfram W, vanadij V, aluminij Al	