

**Otázka:** Výroba oceli

**Předmět:** Strojírenská technologie

**Přidal(a):** David Veselík

Ocel se získává z ocelářského surového železa. Obsahuje málo uhlíku, má vyšší bod tavení, je čistější a houževnatější než surové železo. Přetavování ocelářského surového železa na ocel se uskutečňuje při teplotách nad 600 stupňů Celsia v ocelárně.

#### **Úlohy ocelárny:**

- **a)** Částečné snižování obsahu prvků obsažených v surovém železe a snižujících jeho kvalitu např. P a S a plynu např. vodík, dusík.
- **b)** Snižování obsahu uhlíku na vhodné množství
- **c)** přimíchávání legovacích prvků ke zlepšení vlastností oceli.

Velmi používaný druh oceli je - 11600

Při výrobě oceli se dmýcháním do tekutého surového železa vhání atmosférický vzduch, vzduch obohacený kyslíkem, anebo směs čistého kyslíku s vodní párou či oxidem uhličitým, aby se spalováním ze surového železa částečně odstranily nežádoucí prvky např. P a S. a aby se snížil příliš vysoký obsah uhlíku.

Úprava poměru prvků P, S, Si, Mn a snižování obsahu uhlíku se nazývá zkujňování.

Ocel je materiál s mnohostranným použitím: podle čistoty, množství legujících prvků a úpravy rozeznáváme a dělíme ocel např.: měkkou tvrdou, pevnou v tahu, odolnou proti opotřebení, korozi nebo teple.

Ocel se dá kovat, válcovat, slévat a zpracovávat třískovým obráběním i beztřískovým obráběním.

Při zkujňování dochází u surového železa k oxidaci přebytečného C a jiných prvků P, S, Si. Proces probíhá ve zkujňovacích pecích.

- Konvertory klasické
- Konvertory kyslíkové
- S.M (Siemens) pec (Siemens-martinská)
- Elektrické pece

### **Klasické konvertory:**

- Do tekutého surového Fe se vhání vzduch případně kyslík dnem konvertoru. Podle vyzdívky se dělí:
  - Bessemerův (kyselý)
  - Thomasův (zásaditý)
- Výhody +
  - Velká produktivita, menší náklady
- Nevýhody -
  - Nižší kvalita oceli, v konvertorech se zpracovává výhradně tekuté surové železo vysoké pece.

- **Bessemerův konvertor**

- kyselá vyzdívka, dochází ke spalování především Si, doba procesu 15 minut
- **Thomasův konvertor**
  - Zásaditá vyzdívka, dochází ke spalování P, doba procesu 20 až 40 minut.  
Výhoda + kvalitní ocel, nižší cena, vysoký výkon
- Použití druhů konvertorů se odvíjí od složení rudy

### Kyslíkový konvertor

- Vhánění čistého kyslíku, zdola na lázeň, konvertor se musí chladit - odpadem (železným šrotem), nebo rudou. Až 40% odpadu, tavba 20-40 minut. Výhoda + kvalitní ocel, nižší cena, vysoký výkon.

### Martinská pec

- Mají největší podíl na výrobě oceli, mají vysokou kapacitu až 1000 tun. Podle druhů vsázky je pochod v peci:
  - **Odpadový** - převážná část vsázky je: šrot + surové železo (housky v tuhém stavu)
  - **Odpadový s tekutým surovým železem**
    - Rudný pochod - tekuté, surové Fe /šrot + ruda

### Elektrické pece

- Používají se především k dokončování tavby, slouží k rafinaci oceli (čištění oceli), ocel je nejkvalitnější z el. pecí.

### Druhy pecí:

- **Oblouková** - Heroutova pec. El. Oblouk se uzavírá mezi elektrodami a vsázkou.
- **Indukční** - Základem je indukční cívka - nízkofrekvenční, vysokofrekvenční.

### Rozdělení oceli:

Podle chemického složení se dělí na uhlíkové a slitinové (legované)

- **Uhlíková ocel** - slitina Fe a C, jehož je méně než 2,14% má obvyklý obsah doprovodných prvků bez dalších úmyslných přísad a její vlastnosti jsou dány především obsahem uhlíku.
- **Slitinová (legovaná) ocel** obsahuje ještě další, úmyslně přidané prvky, obvykle ve větším množství

Podle použití se ocel dělí **na konstrukční a nástrojové.**

- **Konstrukční oceli** jsou buď obvyklých jakostí, mají poněkud větší obsah fosforu a síry. Až na malé výjimky se tepelně nezpracovávají.
- **Ušlechtilé konstrukční oceli:** uhlíkové a slitinové se vyznačují větší čistotou, dokonalejším způsobem výroby. Dají se obvykle tepelně zpracovávat. Slitinové oceli s přídavkem legovacích prvků do 2,5% se nazývají nízkolegované, do 5% středně legované, do 10% výše legované a nad 10% vysokolegované
- **Nástrojové oceli:** jsou buď uhlíkové, nebo slitinové

### Zušlechťování oceli:

Ušlechtilé oceli jsou všechny legované a nelegované oceli (konstrukční a nástrojová ocel), které se odlišují od obvyklých jakostí ocelí stejnoměrnější strukturou a zanedbatelným množstvím nekovových vměstků, takže jsou zvláště vhodné pro tepelné zpracování (kalení, zušlechťování, povrchové kalení)

### Označení oceli:

- Oceli se označují číselnými znaky podle norem. V různých státech se používají různé normy. V ČR používáme následující značení:
- Skládá se z 5 místného základního čísla a doplňkového dvojčíslí.
  - 1) první číslo je vždy 1, značí tvářenou ocel
  - 2) spojení 1. a 2. číslice značí třídu oceli
  - 3) 3-4 číslo udává informaci podle třídy
  - 4) udává informace podle třídy oceli
  - 5) pořadové číslo
  - 6) tepelné zpracování
  - 7) stav přetváření

1X XXX XX

- Třída 10 - ocel konstrukční nelegovaná, s předepsanými mechanickými vlastnostmi, ale není zaručeno technické složení (minimální, nejmenší pevnost v tahu)
- Třída 11 - jako třída 10, ale předepsaný obsah C, P, S (minimální pevnost v tahu)
- Třída 12 - oceli ušlechtilé, uhlíkové, předepsaný obsah C, Mn, Si, P, S (obsah uhlíku v desetínách % u tříd 12 až 16)
- Třída 13, 14, 15 - oceli ušlechtilé, slitinové a nízkolegované
- Třída 16 - nízkolegované, středně-legované oceli
- Třída 17 - nízkolegované, vysokolegované
- Třída 18 - práškové kovy
- Třída 19 - oceli nástrojové

- Legující prvky – Mn, Si, Ni, Br, W, Co, Mg, V, Ti, Al, Cr, Mo,
  
- Ocel třídy 10:
  - 10 216 – ocel do betonových konstrukcí, svařitelnost dobrá.
  - 10 423 – ocel do betonových konstrukcí, zaručeně svařitelná.
  - 10 500 – ocel pro důlní kolejnice, svařitelnost obtížná.
- Ocel třídy 11:
  - 11 140 – pro součásti vyráběné na automatech – automatická ocel (spojky, čepy, kolíky aj.).
  - 11 300 – ocel vhodná k tažení (výlisky, hřebíky)
  - 11 500 – ocel na strojní součásti (hřídele, čepy, šrouby) – obtížnější svařitelnost (s pevností 500 MPa resp. 500 N/mm na druhou, 50 Kg/mm na druhou)
- Ocel třídy 12:
  - 12 050: ocel ke zušlechťování, povrchovému kalení (hřídele, ozubená kola, frézovací trny aj.).
- Ocel třídy 13:
  - 13 127 – manganová, na bezešvé trubky (u kol, motocyklů aj.).
  - 13 270 – křemíková, na pružiny, lamely spojek
  - 14 223 – ocel k cementování, hřídele, ozubená kola čepy aj (Mn + Cr)
  - 14 260 – výroba pružin automobilů aj. (Si + Cr)
  - 14 340 – ocel k nitridování – výroba součásti automobilů s velkou povrchovou tvrdostí: ( Cr + Al)
- Ocel třídy 15:
  - 15 231 – ocel ke zhušťování, k výrobě namáhaných součástí automobilů, vysoká pevnost (Mn + Cr + V)
- Ocel třídy 16:
  - 16 231 – ocel k cementování, na velmi namáhané strojní součásti (Ni + Cr)
- Ocel třídy 17:
  - Tyto oceli jsou vysoce legované a jejich označení je složitější. Třetí číslice udává hlavní skupinu přísad, čtvrtá číslice stupeň dalších legujících prvků.
  - 170 xx – oceli chromové, 171 xx – oceli chromové s dalšími přísadovými prvky (Al, Mo, Ni).

- Až do 179 xx