

# VÝROBA ŽELEZA A OCELI

Tzv. surové železo se vyrábí ve **vysokých pecích** z kyslíkatých rud. Vysoká pec (viz obrázek) má výšku asi 25 až 30 m a průměr 10 m. Každá vysoká pec pracuje nepřetržitě řadu let.

Shora se pec neustále plní železnou rudou, koksem a struskotvornými přísadami (zejména vápencem nebo dolomitem). Do spodní části pece se ustavičně vhání horký vzduch obohacený kyslíkem. Uhlík se nejprve oxiduje kyslíkem na oxid uhelnatý (za teploty až 2000 °C). **Oxid uhelnatý** pak v redukčním pásmu postupně redukuje rudu (**nepřímá redukce**) na tuhé, pórovité surové železo. Ve spodní části pece probíhá **přímá redukce** oxidu železnatého **uhlíkem**. Surové železo stéká ke dnu vysoké pece, odkud se jednou za čtyři až šest hodin vypouští.

**Struska**, vznikající při redukci rudy reakcí příměsí (hlušiny) se struskotvornými přísadami, se s železem nemísí, plave na něm a chrání železo před oxidací horkým vzduchem. Struska se vypouští horní výpustí. Používá se ve stavebnictví, např. při výrobě tvárnic. Plyny odcházející z vysoké pece (kychtové plyny) jsou stále bohaté na oxid uhelnatý, spalují se proto a získané teplo se využívá k předehřívání vzduchu vháněného do vysoké pece.

**Uhlík, který se při výrobě železa s železem směšuje, významně mění jeho vlastnosti.**

**Surové železo** (obsahuje 2-4 hmot. % C) je tvrdé a křehké, není kujné. Část se ho zpracuje na **litinu** (podstavce strojů, radiátory, kotle apod.), většina (asi 60 % světové produkce) však na ocel.

**Zušlechtnuté železo** (*kujné železo, ocel*) obsahuje do 1,7 hmot. % C. **Výroba oceli** (zkujňování železa) spočívá především ve snižování obsahu uhlíku vzdušným kyslíkem v kyslíkových **konvertorech** nebo přidáním oxidů železa (rudy nebo železného šrotu) v **nístějových pecích** (proces Siemensův-Martinův). Speciální oceli se vyrábějí v **elektrických pecích**.

Čisté železo nemá vhodné vlastnosti, zatímco jeho **slitiny s různými prvky** (Ni, Cr, Co) jsou technicky významné materiály. Přísadou těchto prvků se vyrábějí ušlechtilé (*legované*) **oceli** žádaných vlastností (tvrdost, pevnost, odolnost proti korozi – *nerozová ocel* – žáruvzdornost,...). Množství a vzájemný poměr přísad se volí tak, aby vlastnosti železa byly pro dané použití co nejvhodnější.

Ocel se obvykle dále zušlechťuje vhodným zpracováním (kalením, popouštění) nebo povrchovou úpravou (*nátěry, pokovení, pasivace* apod.). Prudkým ochlazením (*kalením*) se získává ocel velmi tvrdá, ale křehká. Pomalým zahříváním na 250 až 300 °C (*popouštěním*) se křehkost odstraní, ocel však zůstává tvrdá.

