

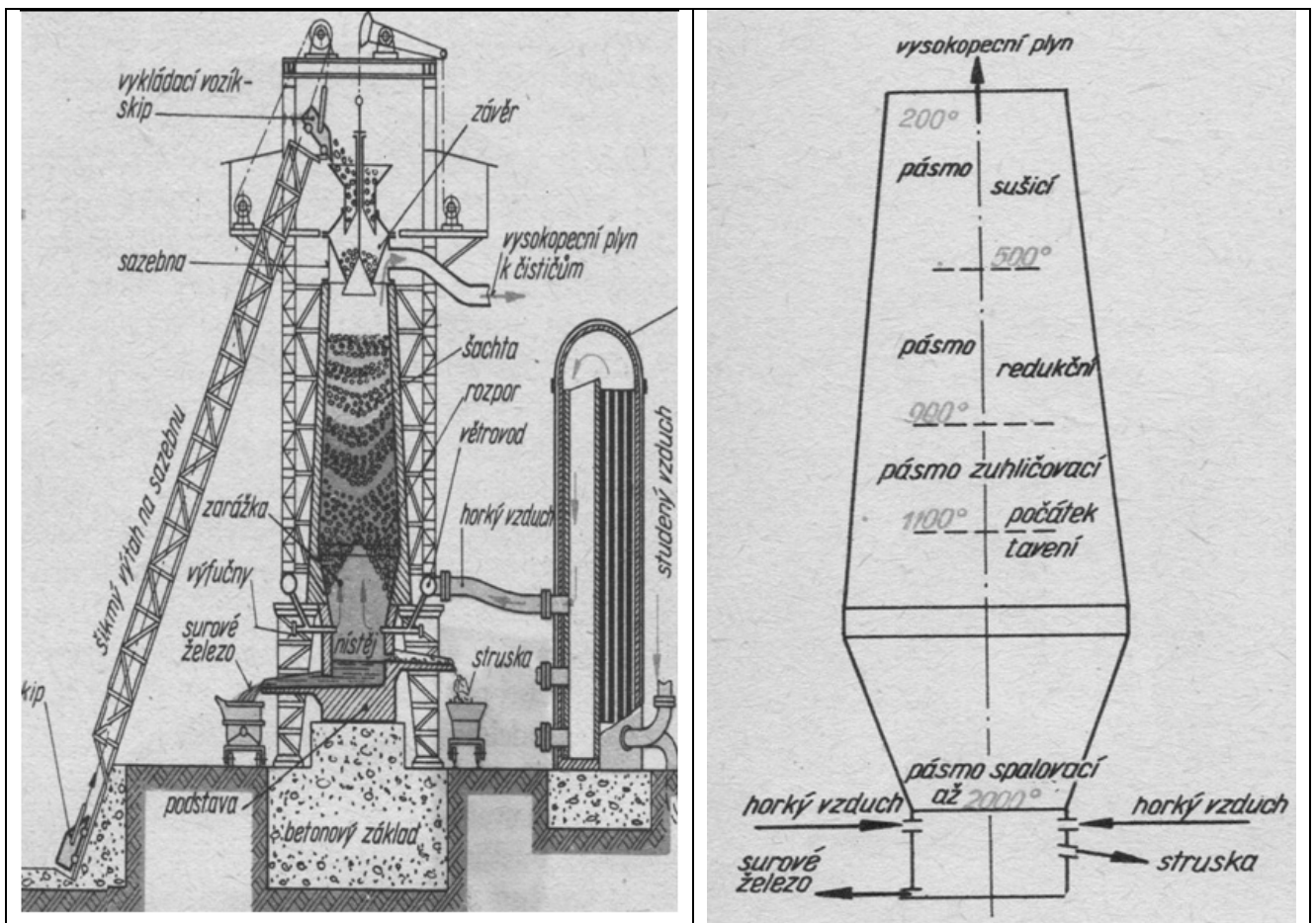
Výroba surového železa, oceli, litiny

Výroba surového železa

Surové železo se vyrábí ve vysoké peci.

Obr. vysoké pece

etapy výroby surového železa



K výrobě surového železa potřebujeme tyto suroviny :

1. **železná ruda** – před vsazením do pece se musí vhodně upravit drcením velkých kusů nebo lisováním, spékáním drobných kusů. Mezi základní typy patří : magnetovec, krevet, ocelek, hnědel, pyrit
2. **palivo** – tvoří ho vysokopecní koks, který se vyrábí z kvalitního černého uhlí
3. **tavidlo** – tvoří ho vápenec a slouží k vytváření strusky ve které jsou zachyceny nečistoty a pomáhá při uvolňování čistého železa z železné rudy. Struska taky chrání surové železo, aby mělo žádané chemické složení a nebylo nadměrně syceno uhlíkem.
4. **ohřátý vzduch** – do pece se vhání mohutnými pístovými nebo rotačními dmýchadly. Ohřívá se v Cowperových ohřívacích.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Postup při výrobě surového železa :

Výroba probíhá ve 4 etapách :

1. **etapa – sušení** : probíhá v rozmezí teplot 200 – 500° C, kdy dovezená vsázka se nasype do kychty pomocí dopravníku a dochází k sušení
2. **etapa – redukce** : probíhá pomocí CO (oxid uhelnatý). Nastává v rozmezí teplot 500 – 900° C. V této etapě dochází k reakci CO s rudou, kdy se z železné rudy uvolní kyslík, který se naváže na CO za vzniku CO₂ a tak dojde k uvolnění čistého železa za přispění tavidla
3. **etapa – nauhličení**: probíhá v rozmezí teplot 900 – 1100° C. V této etapě se začne sytit čisté železo uhlíkem, který se uvolňuje z paliva a jinými doprovodnými prvky jako je např. Mn, Si, S, P a tím se přemění čisté železo na slitinu tzv. surové železo
4. **etapa – tavení**: probíhá v rozmezí teplot 1100 – 2000° C. V této etapě se surové železo roztaví úplně, nečistoty zůstanou vázané ve strusce a ze zarážky kape surové železo do nístěje, kde dojde k odpichu, přičemž vsázka zůstává na povrchu surového železa.

Produkty vysoké pece :

1. **surové železo** – je to hlavní produkt vysoké pece a rozděluje se na ocelářenské (bílé) a slévářenské (šedé) surové železo.
2. **struska** – používá se k výrobě cementu a umělých hnojiv
3. **vysokopecní plyn** – slouží k vyhřívání pecí, koksoven

Definice surového železa : je to slitina železa s uhlíkem a ostatními doprovodnými prvky (Mn, Si, P, S). Není kune pro vysoký obsah uhlíku je pouze dobře slévateľné.

Rozdělení surového železa

Ocelářenské surové železo (bílé) – má bílou jemně zrnitou strukturu, uhlík se vylučuje ve formě karbidu železa a vzniká, když se do vysoké pece přidávají slitiny s velkým množstvím manganu. Používá se pro výrobu oceli.

Slévářenské surové železo (šedé) – má šedou hrubě zrnitou strukturu, uhlík se vylučuje ve formě grafitu a vzniká, když se do vysoké pece přidávají slitiny s velkým množstvím křemíku. Používá se pro výrobu litiny.

Odkaz na referáty

<http://images.google.com/images?hl=cs&source=hp&q=vysok%C3%A1+pec&gbv=2&aq=0&oq=vysok%C3%A1+p>

Výroba oceli

Definice oceli – je to sloučenina železa s uhlíkem a dalšími doprovodnými prvky, kdy obsah uhlíku nepřevyšuje 2,14 % . Ocel má vyšší bod tání, je čistější a houževnatější než surové železo, dobře se tváří válcováním, tažením a kováním.

Výroba oceli – ocel se vyrábí v ocelárnách z ocelářského surového železa procesem, který se nazývá zkujňování.

Úkoly zkujňování : - 1. snížit obsah uhlíku
- 2. snížit množství nežádoucích prvků a plynů (P,S,H,N)
- 3. zlepšit vlastnosti přidáním legujících prvků

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zařízení na výrobu ocelí :

Kyslíkový konvertor

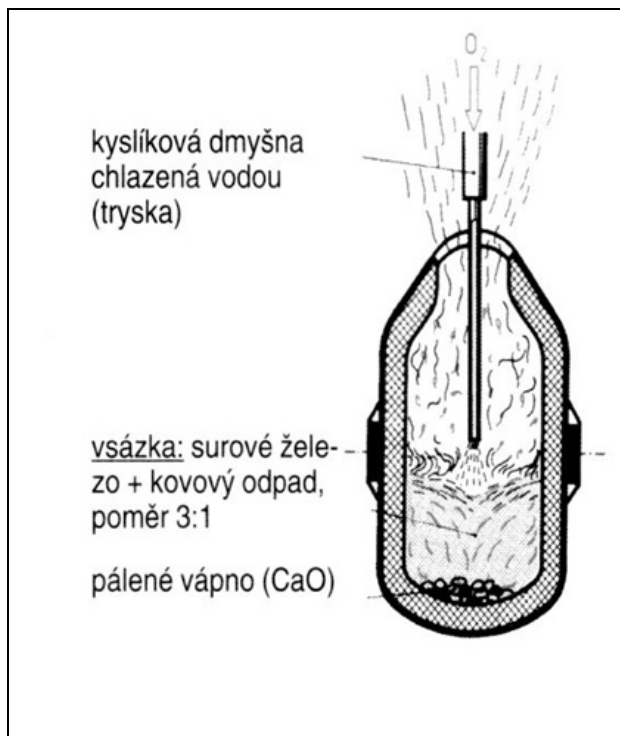
Podstata výroby : čistý kyslík je vháněn měděnou tryskou, která je chlazená vodou, do lázně nejčastěji shora. Tím dojde ke vzniku oxidace, která způsobí uvolnění uhlíku ze surového železa, který spolu s kyslíkem vytvoří oxid uhlíčitý. Při této reakci vzniká potřebné teplo pro tavení. Struska se vytvoří ve formě oxidů a váže v sobě nežádoucí prvky. Vsázku tvoří surové železo, kovový odpad a pálené vápno. Objem vázky je 30 až 300t vázky, doba tavby je 20 až 40min a kyslík je vháněn pod tlakem 1,2 MPa

Použití : především pro výrobu ocelí obvyklých jakostí

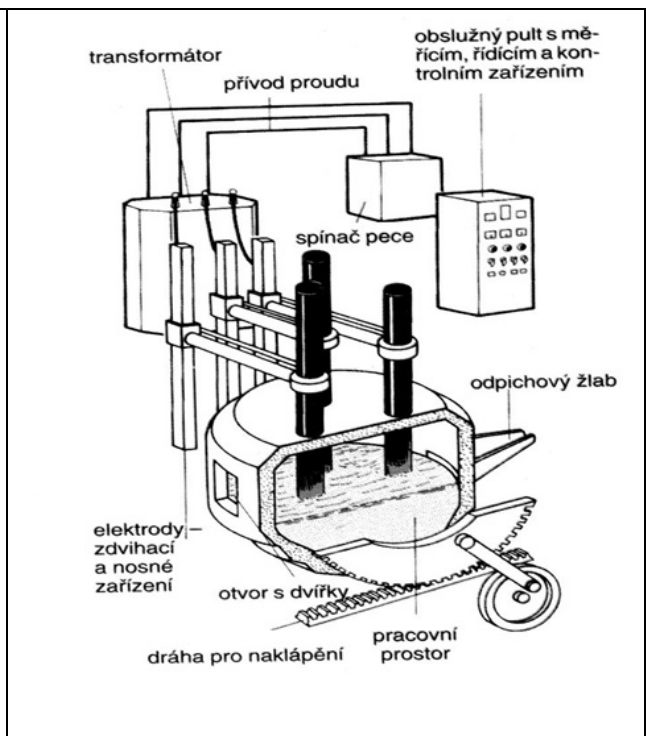
Odkaz na referáty

<http://images.google.com/images?hl=cs&source=hp&q=kysl%C3%ADkov%C3%BD+konvertor&gbv=2&aq=f&oq=>

Obr. Kyslíkový konvertor



Obr. Elektrická oblouková pec



Elektrická oblouková pec

Podstata výroby : dochází zde k přetavování konvertorové oceli. Zdrojem tepla jsou tři uhlíkové elektrody, které vytvoří el. oblouk, který je schopen vyvinout teplo až 3800° C. Tím dojde k roztavení vsázky, kterou tvoří konvertorová ocel, legury a odpadové přísady. Vlivem vysoké teploty můžeme ocel legovat i prvky s vysokým bodem tání jako je např. W, Mo atd.

Použití : pro výrobu ušlechtilé oceli (konstrukční i nástrojové, legované i nelegované), která má stejnoměrnější strukturu a zanedbatelné množství nekovových vměstků a nečistot.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sekundární metalurgie

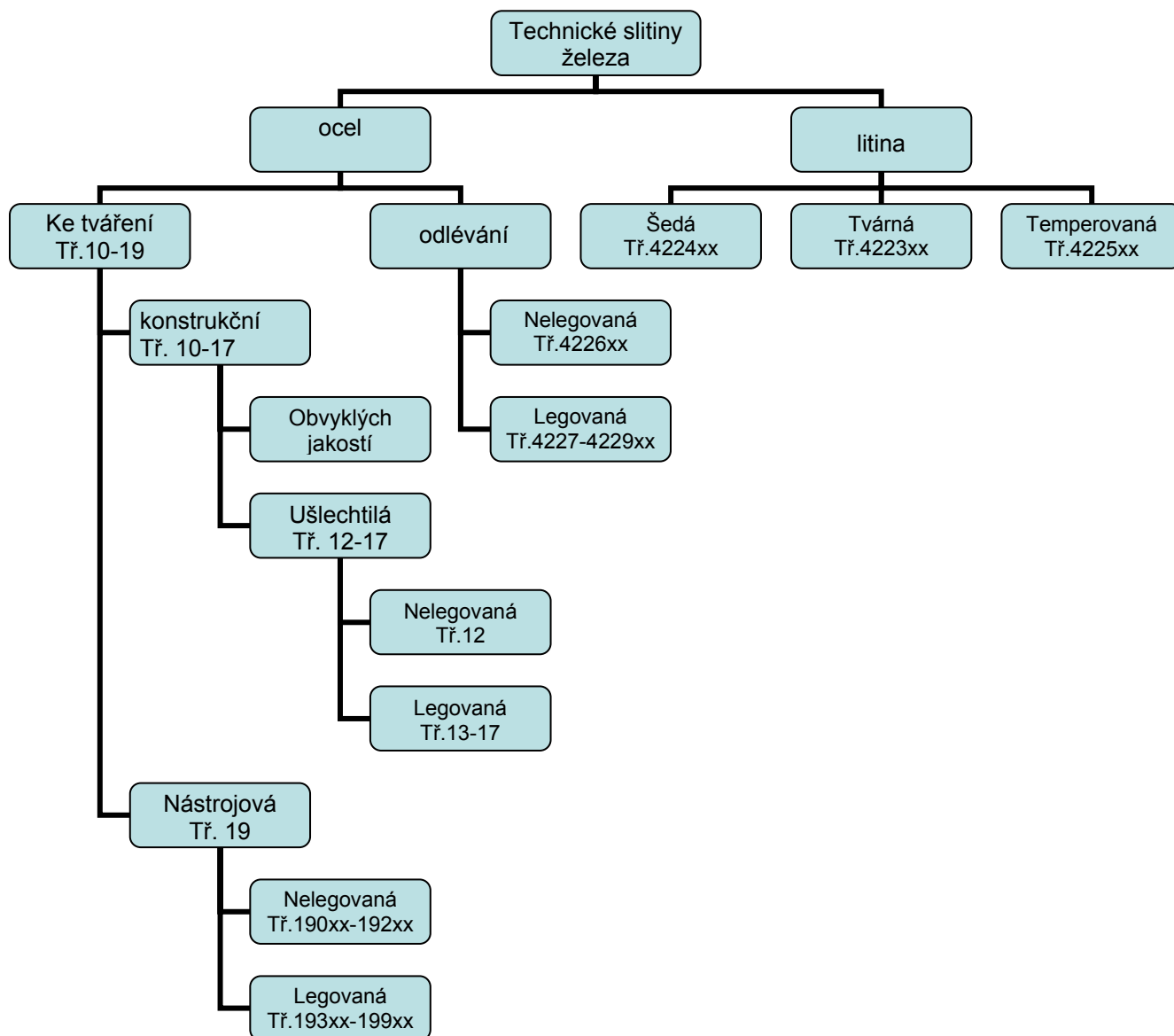
Jedná se o mimopecní zpracování oceli, kdy zpracování probíhá přímo v pánvích, které jsou usazeny na převážení voze.

Úkoly sekundární metalurgie :

1. způsobuje úplnou tepelnou i chemickou homogenizaci taveniny tím, že po celou dobu procesu je do pánve vháněn netečný plyn argon, který lázeň promíchává
2. zajišťuje ohřev taveniny na určitou teplotu pomocí elektrického oblouku
3. způsobuje odplynění taveniny pomocí hliníkových drátů, které způsobí dezoxidaci a další zplodiny se odstraní odsáváním
4. zlepšuje vlastnosti materiálu přidáním vhodných legur

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

rozdělení oceli dle ČSN :



Rozbor značky konstrukční oceli

Tř. 10 : 10 **XXX** druhé dvojčíslí vynásobené 10 znamená mez pevnosti R_m

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad : 10 343 , 34 x 10 = 340 => Rm = 340 MPa

Tř. 11 : a) 11 1XX je-li za prvním dvojčíslím jednička jedná se o automatovou ocel
b) 11 XXX druhé dvojčíslí vynásobené 10 znamená mez pevnosti Rm

Tř. 12 – 16 : 12 XXX třetí číslice znamená % legur, čtvrtá % uhlíku po vynásobení 0,1

Příklad : 13 251 => 2% legur, 0,5% uhlíku

Tř. 17 : 17 XXX třetí číslice udává kombinaci legur

Výroba litiny

Definice : litina je slitina železa s uhlíkem a doprovodnými prvky, kdy procento uhlíku převyšuje 2,14%. Uhlík se vyloučí ve formě lupínkového grafitu, který způsobuje křehkost. Taví se při 1100 – 1300°C. Přidáním dalších prvků tzv.legur (např. wolfram, vanad, atd..) získáme legované litiny.

Litiny rozlišujeme:

- šedá litina
- tvárná litina
- temperovaná litina

Šedá litina – vyrábí se z šedého surového železa, staré zlomkové litiny, ocelového šrotu, koksu a vápence v šachtové peci zvané kuplovna. Probíhá zde podobný proces jako ve vysoké peci, ale vzduch se neohřívá.

Pevnost v tahu je 120 – 300 MPa.

Používá se na odlitky méně namáhaných součástí.

Tvárná litina – vyrábí se z šedé litiny, ale před odlitím se do pánve přidává hořčík (Mg). Lupínkový grafit se tím sbalí do kuliček a přemění se na globulární (kuličkový). Zvýší se tím pevnost, tvárnost (tažnost).

Pevnost v tahu je až 900 MPa.

Používá se na pevné, obrobitelné, tvárné odlitky.

Temperovaná litina – vyrábí se z bílého surového železa. Tyto odlitky jsou velmi tvrdé a těžko obrobitelné, proto se dále tepelně zpracovávají tzv. temperováním v temperovacích pecích, čím změknou a stanou se tvárnějšími a odolnějšími proti korozi.

Pevnost v tahu je 350 – 400 MPa.

Používá se tam kde nevyhovuje těžká šedá litina (montážní klíče, háky).

Otázky a úkoly :

1. Vysvětlí co je to surové železo.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Vyjmenuj suroviny a produkty vysoké pece.
3. Popiš proces výroby surového železa.
4. Nakresli a popiš vysokou pec.
5. Vyjmenuj úkoly zkujňování
6. Vysvětli co je to ocel.
7. Kde se vyrábí ocel obvyklé jakosti a ocel ušlechtilá?
8. Nakresli a popiš zařízení pro výrobu oceli.
9. Jaké znáš druhy oceli a k čemu se používají ?
10. Jaké znáš druhy litiny a v čem se liší?
11. Uveď příklady výrobků z oceli a litiny.