

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Střední průmyslová škola strojnická Vsetín
Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0483
Autor	Ing. Miroslav Václavík
Název šablony	III/2
Název DUMu	18.17 SOUSTAVA Fe-Fe₃C
Tematická oblast	Základy metalografie
Předmět	Strojírenská technologie
Druh učebního materiálu	<i>Prezentace</i>
Anotace	Prezentace je zaměřena na základní poznatky o rovnovážném diagramu železo-cementit.
Vybavení, pomůcky	PC, dataprojektor
Ověřeno ve výuce dne, třída	6.11.2013, 4.A

Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v oblasti základního rovnovážného diagramu Fe-Fe₃C a jeho struktur.

Klíčová slova

- Rovnovážný / binární diagram Fe-Fe₃C
- Metastabilní soustava
- Koncentrace
- Teplota
- Tavenina
- Cementit/karbid železa/Fe₃C
- Tuhý roztok
- Ledeburit
- Perlit
- Austenit
- Ferit

Soustava Fe-Fe₃C

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

VLASTNOSTI DIAGRAMU

- **Znázorňuje** závislost obsahu uhlíku v železe (cementitu) na teplotě.
- **Metastabilní soustava** – karbid železa (Fe_3C , cementit) je za určitých podmínek nestabilní a může se rozpadnout (přeměnit) na Fe a C.
- **Obsahuje** oblasti ocelí a bílých litin - litin cementických obsahující karbid železa.
- **Rychlost ochlazování** má vliv na vznik typů litin. Větší rychlost - litina bílá, menší rychlost – litina grafitická (viz. diagram Fe-C).
- **Přířady** (legující prvky, nečistoty) nemají většinou podstatný vliv na tvar diagramu a proto se převážně využívá tento vzorový typ.

ZÁKLADNÍ STRUKTURY

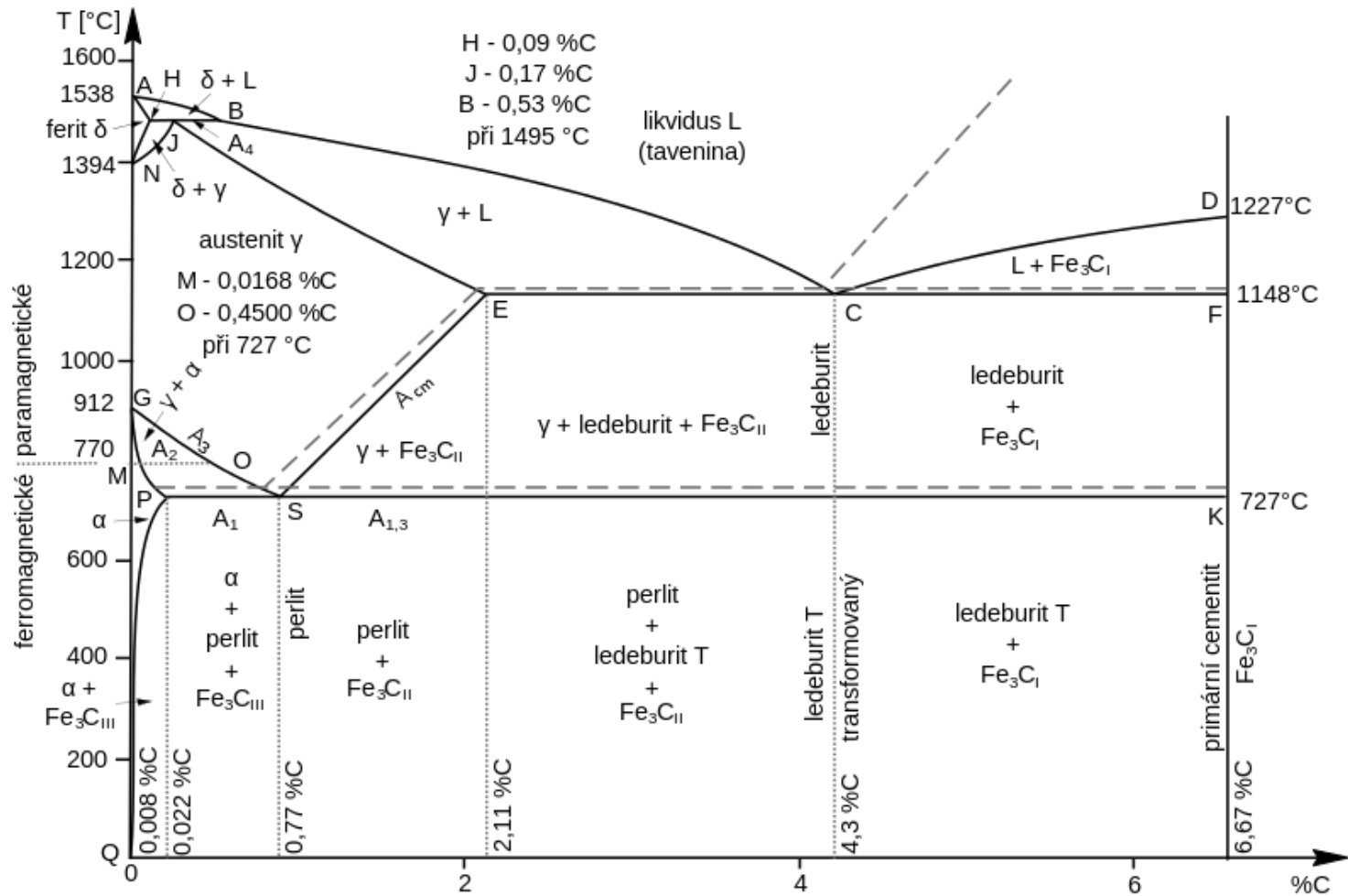
- **Fe₃C** – karbid železa (Fe₃C, cementit), světlý, velmi tvrdý a křehký, obsahuje 6,67%C, v diagramu se vyskytuje dle oblastí vzniku jako primární, sekundární a terciární.
- **Fe_α** - ferit, tuhý roztok uhlíku v železe alfa, měkký, dobře tvárný, málo pevný, v podstatě čisté železo.
- **Fe_γ** - austenit, tuhý roztok uhlíku v železe gama, poměrně měkký, výborně tvárný, houževnatý. Důležitý pro kalení a tváření za tepla.
- **Perlit** – eutektoid, lamelární (globulární) směs feritu a cementitu, šedý až černý, pevný, houževnatý, omezeně tvárný.

- **Ledeburit** – eutektikum, směs austenitu a cementitu.
- **Ledeburit transformovaný** – přeměněný (rozpadlý) ledeburit na směs perlitu (z austenitu) a cementitu.
- **Grafit (uhlík)** – velmi měkký, drobivý, málo pevný.

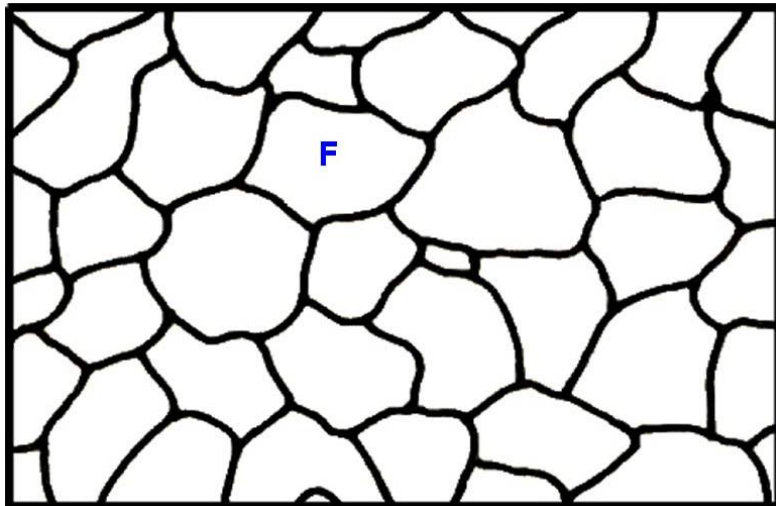
VYBRANÉ HRANICE OBLASTÍ DIAGRAMU

- **A_{c1}** – eutektoidní čára, 727°C, přeměna austenitu na perlit, významný eutektoidní bod.
- **A_{c3}** - dolní hranice ohraničující oblast austenitu a austenitu + feritu.
- **A_{cm}** - dolní hranice ohraničující oblast austenitu a austenitu + sekundárního cementitu.
- **A_{c2}** - hranice rozdělující magnetickou a nemagnetickou ocel (Curieho bod).
- **Eutektická čára** – 1148°C, přeměna taveniny na ledeburit, významný eutektický bod.
- **2,11%C** – hranice oddělující oceli a bílé litiny.

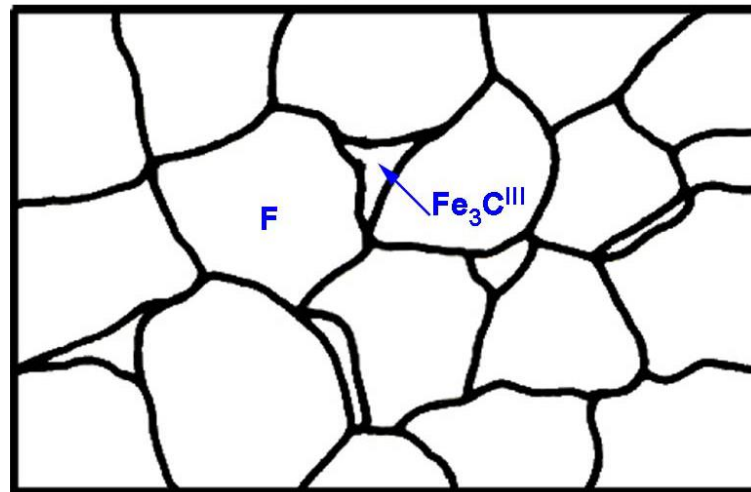
DIAGRAM Fe-Fe₃C



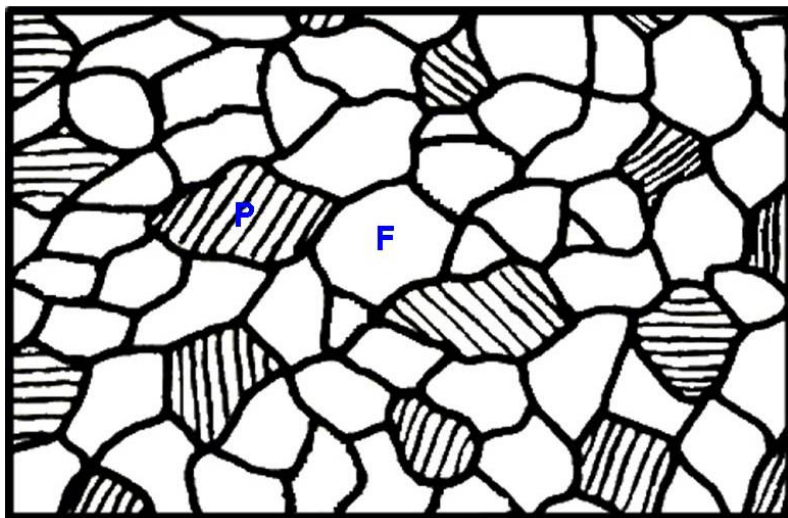
Obr. 1 – Rovnovážný diagram Fe-Fe₃C



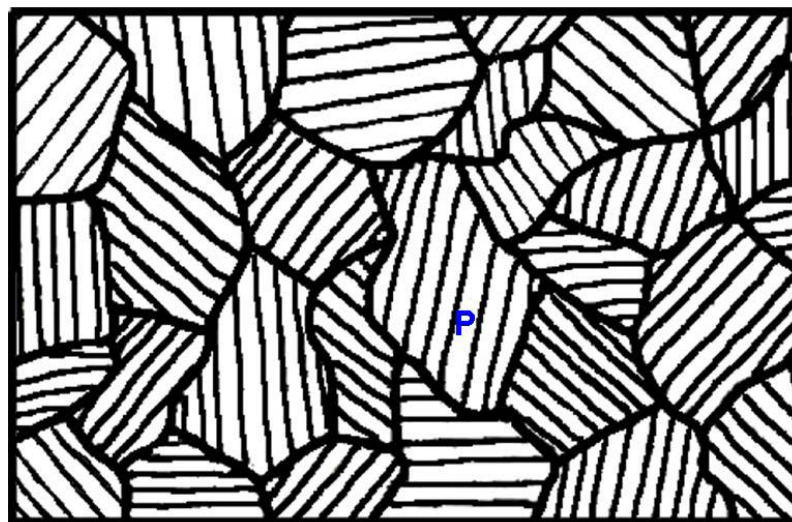
Obr. 2 – Feritická slitina



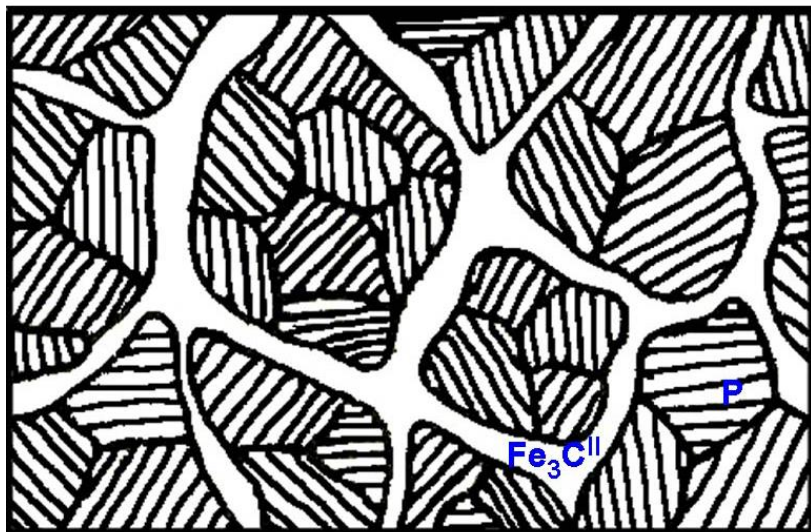
Obr. 3 – Feritická slitina s terciárním cementitem



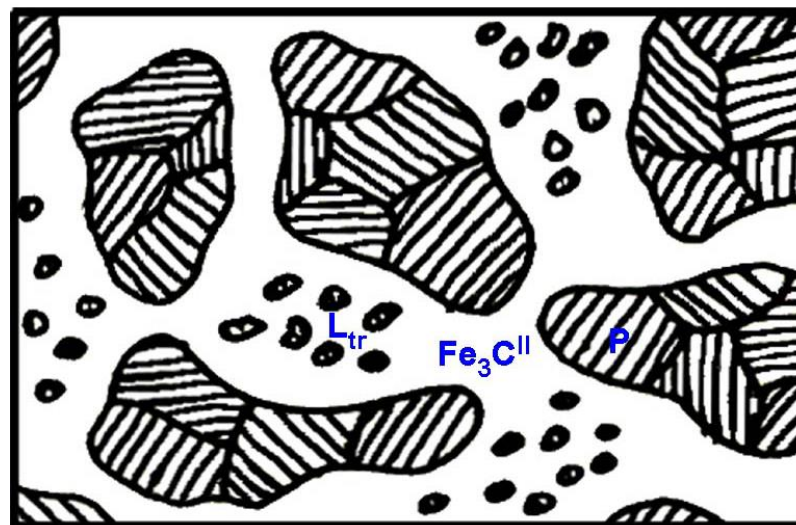
Obr. 4 – Feriticko-perlitická slitina



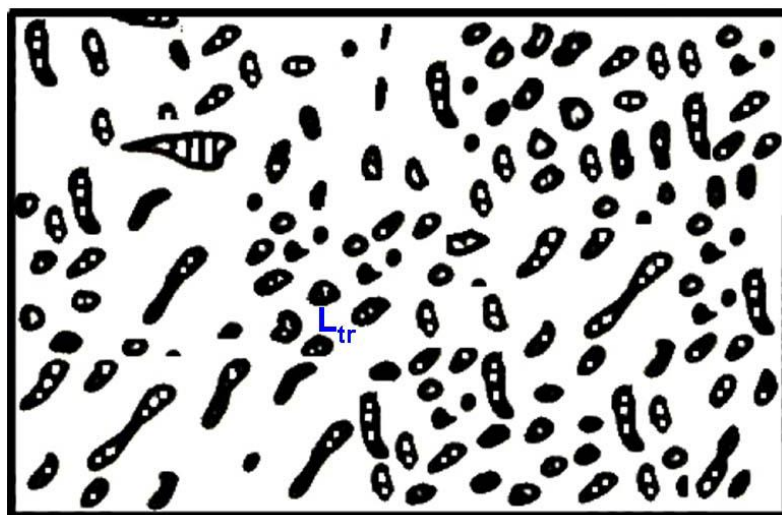
Obr. 5 – Perlitická slitina



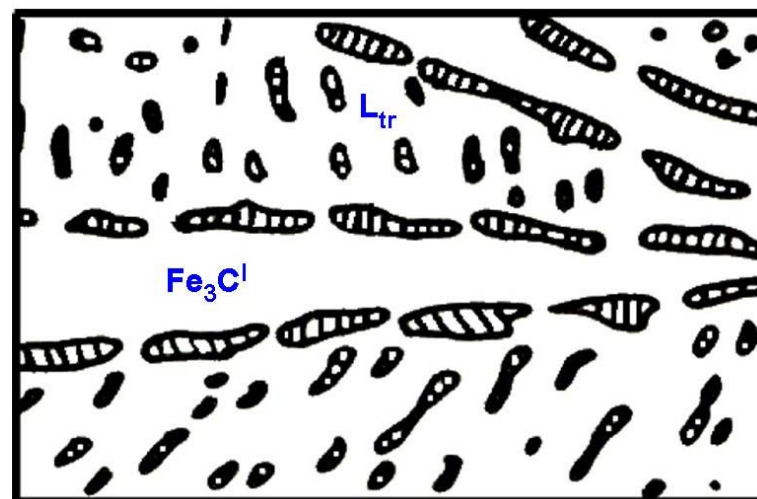
Obr. 6 – Nadeutektoidní ocel



Obr. 7 – Podeutektická bílá litina



Obr. 8 – Eutektická bílá litina



Obr. 9 – Nadeutektická bílá litina

Otázky

- Zakresli rovnovážný diagram železo-karbid železa, popiš jeho oblasti, význačné teploty a obsahy uhlíku.

Použité zdroje obrázků

Obr.1:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fe-C-cs.svg>

Obr.2 až Obr.9:

Pacal, B., Doležal, P., Struktura a vlastnosti slitin metastabilní soustavy železo – karbid železa ($\text{Fe} - \text{Fe}_3\text{C}$), Vysoké učení technické v Brně