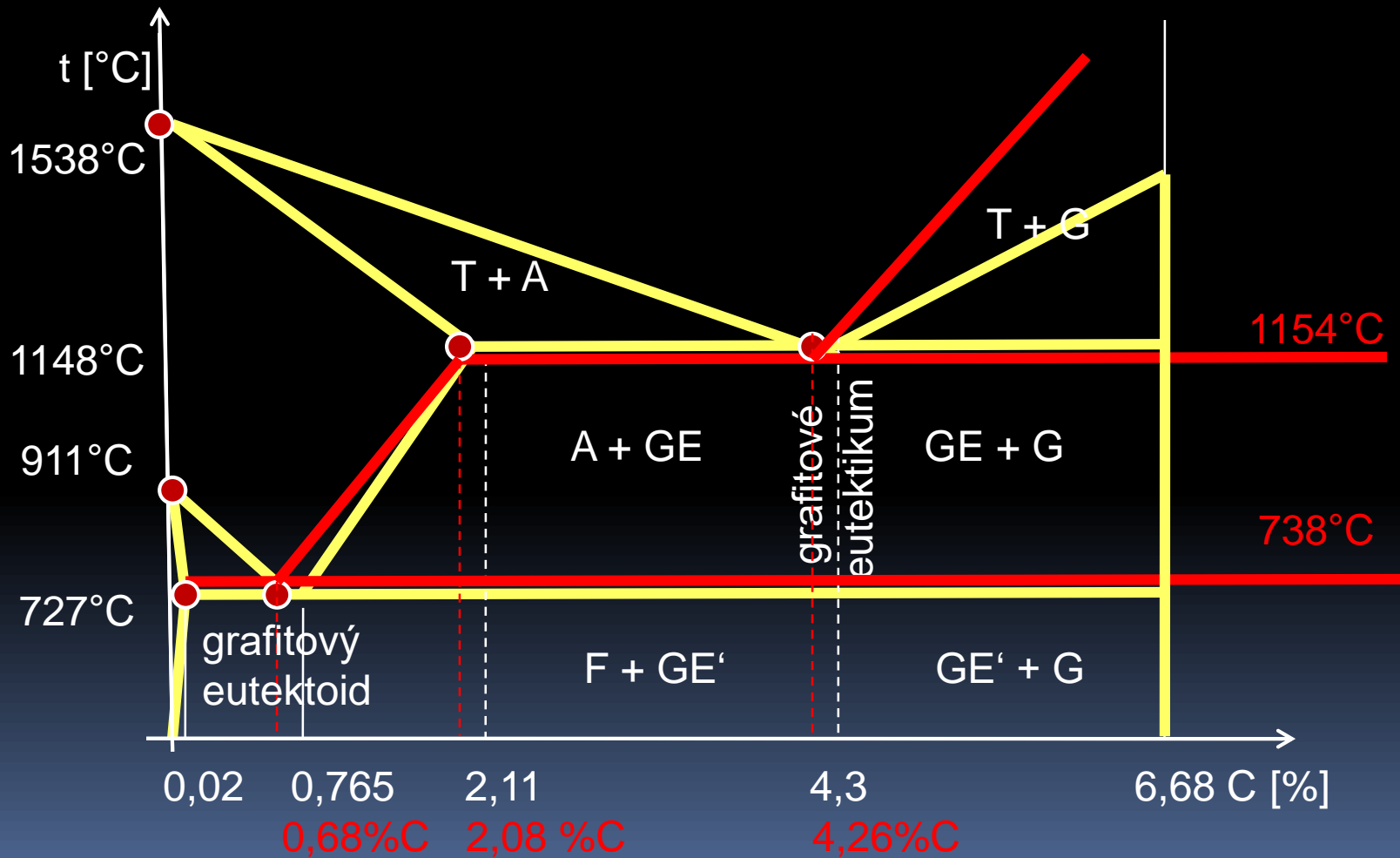


Poznámka: tyto materiály slouží pouze pro opakování STT žáků SPŠ Na Třebešíně, Praha 10; s platností do r. 2016 v návaznosti na platnost norem. Zákaz šíření a modifikace těchto materiálů. Děkuji Ing. D. Kavková

Stabilní soustava

**Fe - C**

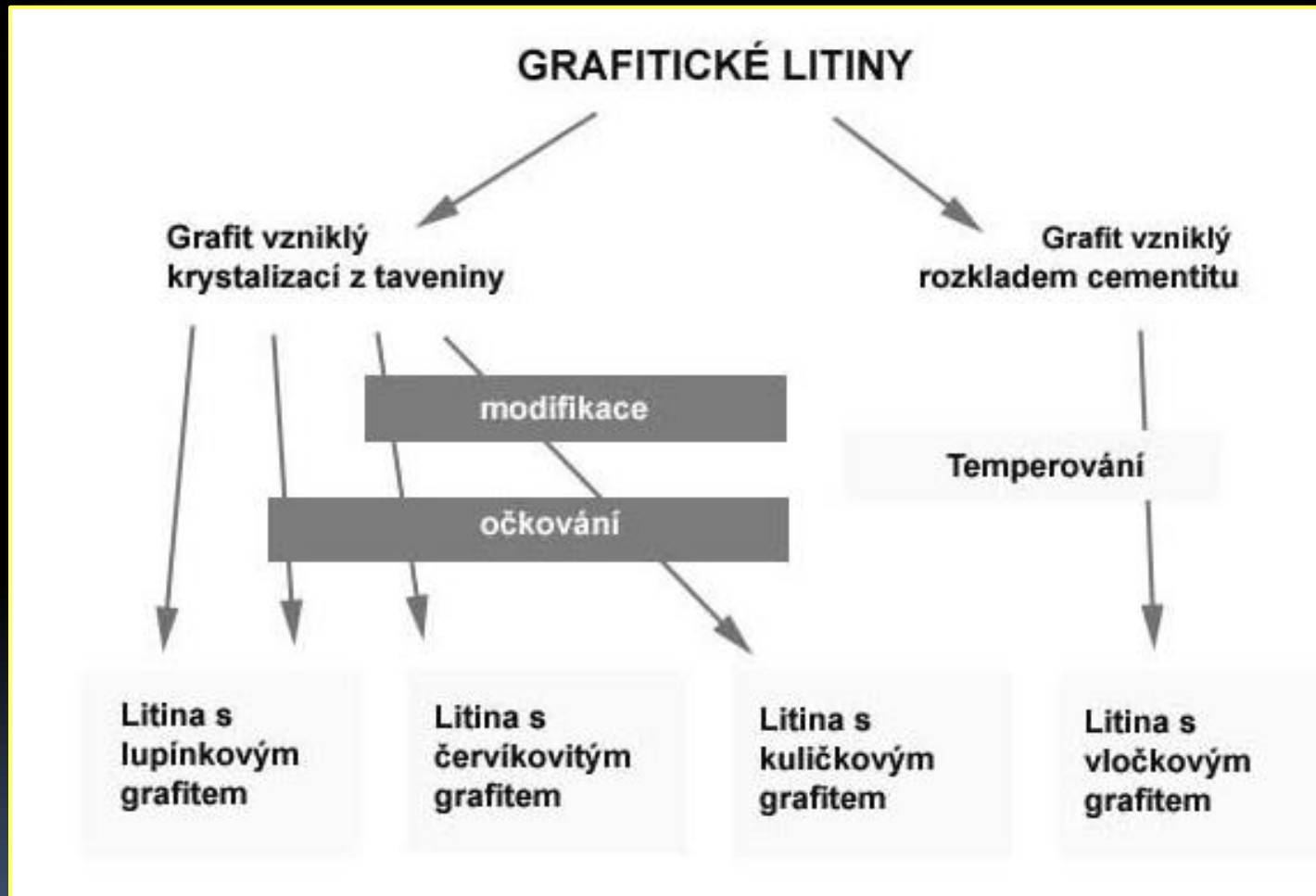
# Rovnovážný diagram Fe - C



# Druhy litin

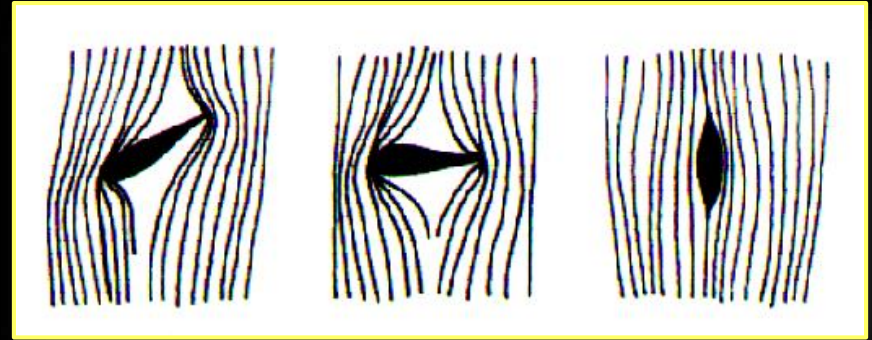
<b>cementická litina</b>	uhlík přítomen převážně ve formě cementitu bílá litina, litina k temperování
<b>grafitická litina</b>	uhlík přítomen převážně ve formě grafitu šedá, tvárná litina
<b>tvrzená litina</b>	uhlík v povrchových vrstvách přítomen převážně ve formě cementitu, v jádře ve formě grafitu
<b>legovaná litina</b>	uhlík přítomen ve formě grafitu nebo cementitu obsah legur - (0,1 až 10 <sup>1</sup> )%

# Rozdělení grafitických litin

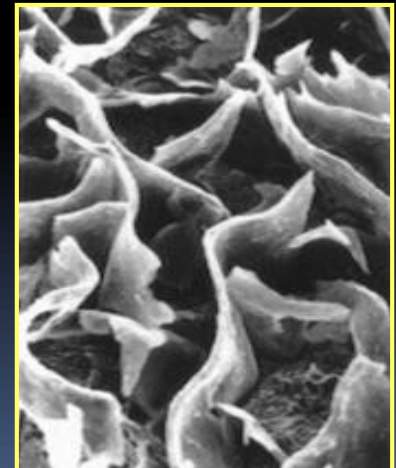


# Šedá litina

- slitina **Fe** s **C**
  - vyloučen ve formě lupínkového grafitu
- C(2,8 až 3,6)%  
Si(1,4 až 2,8)%  
Mn(0,5 až 1)%  
P(0,2 až 0,6)%  
S max. 0,15%
- nejrozšířenější slévárenský materiál

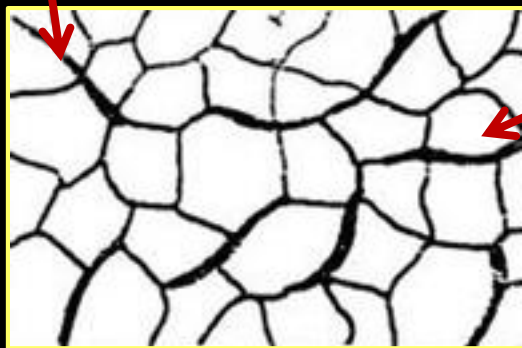


podeutektická šedá  
litina s 3,5%C



# Litina s lupínkovým grafitem

lupínkový grafit



ferit

**matrice feritická**



perlit

lupínkový grafit



**matrice perlitická**

# Vlastnosti šedých litin

- menší pevnost v tahu
- pevnost v ohybu  $R_{mo} = \text{až } 2 \cdot R_m$
- pevnost v tlaku  $R_{mt} = \text{až } 3 \cdot R_m$
- **minimální** tažnost, rázová houževnatost, tvařitelnost
- tvrdost odpovídá oceli (**HB = 180 až 270**)
- nízká mez únavy ( $\sigma_c = 0,3 R_m$ )

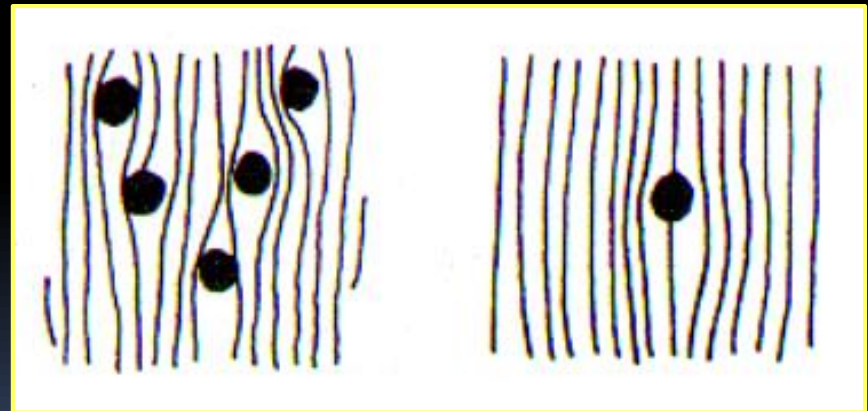
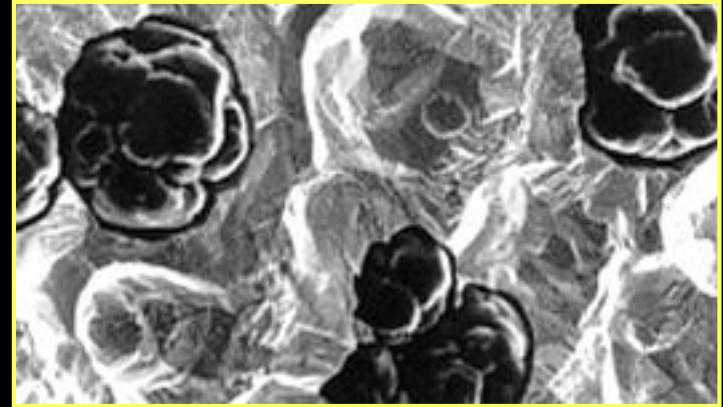
# Vlastnosti šedých litin

- velmi dobrá **schopnost útlumu chvění**
- nízká citlivost k účinkům vrubů  
→ použití při cyklickém namáhání
- dobré kluzné vlastnosti
- **zjemnění** grafitu očkováním  
tj. přidání přísady do roztavené litiny  
(např. **ferosilicium** - FeSi75)



# Tvárná litina

- slitina **Fe** s **C > 2,11%** a dalšími prvky
- krystalizace dle stabilní soustavy **Fe - C**
- C (3,4 až 3,8)%,  
Si (2,3 až 2,9)%,  
Mn (0,1 až 0,8)%,  
P (0,01 až 0,04)%,  
**Mg (0,03 až 0,06)%**

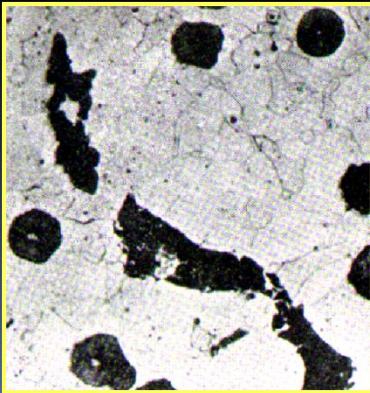


# Očkování

- **šedá litina**
  - přidání **hořčíku** (ceru) růst grafitizačních zárodků
- **ferosilicium**
  - do roztavené litiny
  - ovlivněna krystalizace grafitu (zrnitý, kuličkový)
  - menší vliv na základní hmotu

# Struktura matrice

- **feritická**
  - nižší  $R_m$  (370 až 400)MPa
  - zvýšená tažnost (12 až 17)%
- **perlitická**
  - vyšší  $R_m$  (500 až 700)MPa
- **feriticko - perlitická**



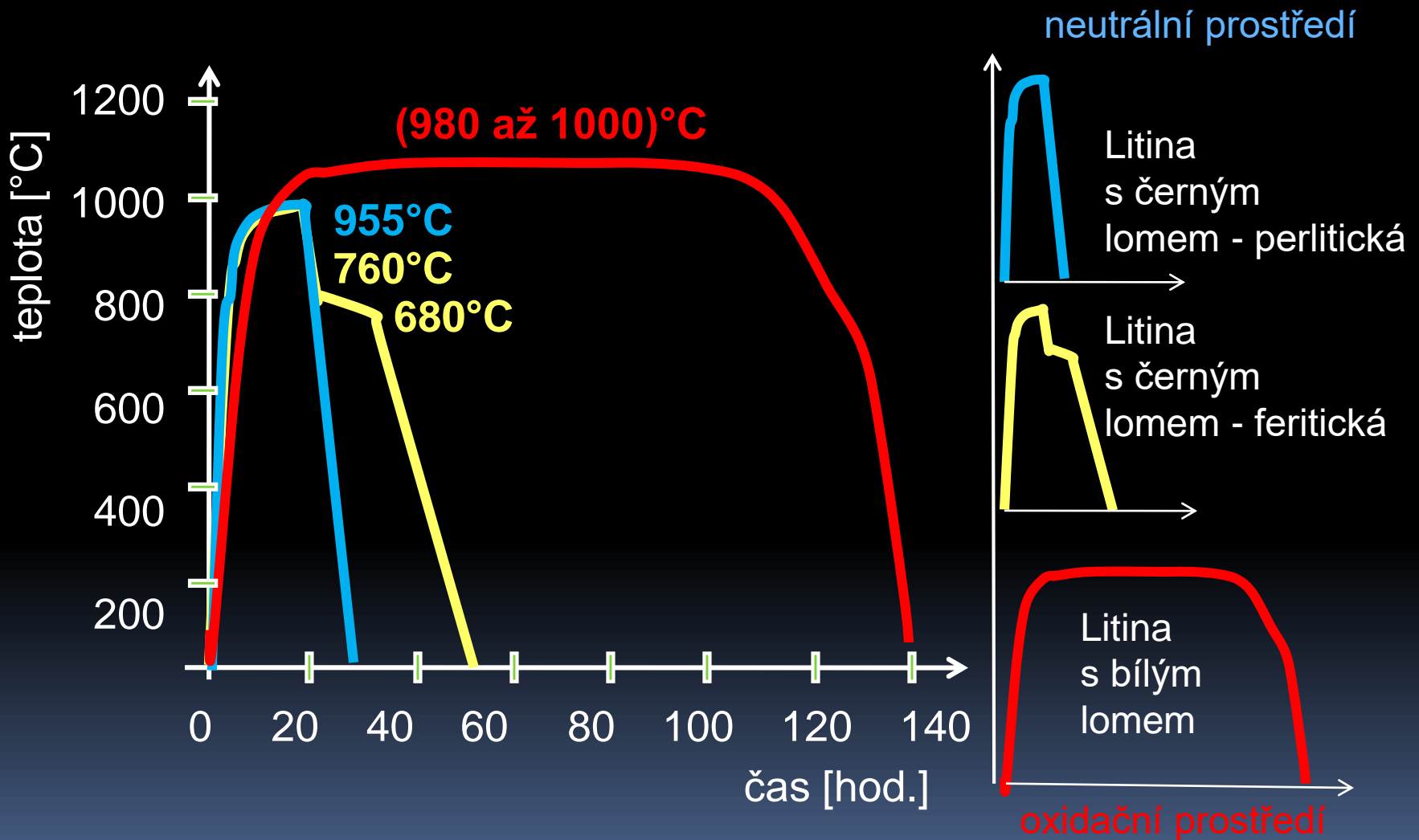
# Temperovaná litina

- výchozí materiál **bílá litina**
  - horší zabíhavost a velké smrštění
- slitina **Fe s C a dalšími prvky**
  - uhlík vyloučen z části nebo úplně jako **temperovaný grafit**
- **temperování**
  - tepelné zpracování odlitků z bílé podeutektické litiny
  - odstranění cementitu jeho rozkladem nebo oduhličováním

# Vlastnosti

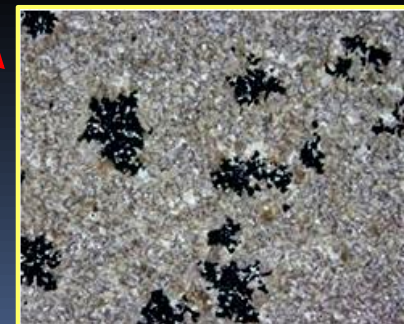
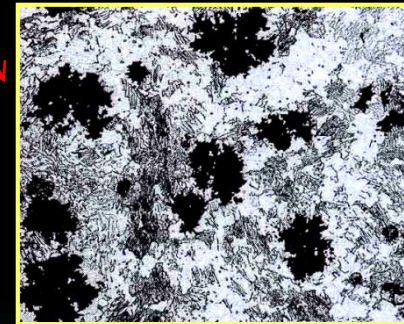
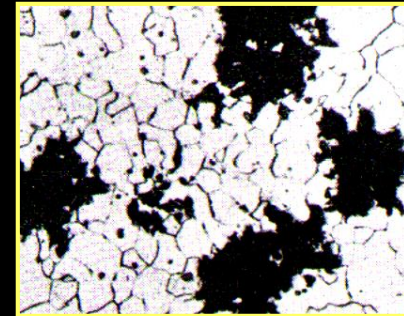
- přechod mezi ocelí na odlitky a šedou litinou
- lepší obrobiteľnosť
- schopnosť útlumu chvění
- dobré třecí vlastnosti
- tažnosť  $A_{\min} = (3 \text{ až } 12)\%$
- pevnost  $R_m = (300 \text{ až } 540) \text{ MPa}$
- modul pružnosti  
 $E = (140\,000 \text{ až } 190\,000) \text{ MPa}$

# Temperovací žíhání



# Struktura temperovaných litin

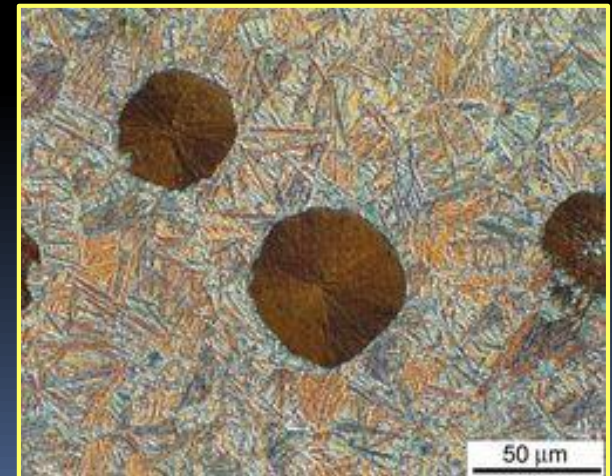
- s černým lomem feritická
- s černým lomem perlitická
- s bílým lomem
- **vlastnosti**
  - lepší obrobiteľnosť
  - schopnosť útlumu chvění
  - dobré třecí vlastnosti
  - tažnosť  $A_{\min} = (3 \text{ až } 12)\%$
  - pevnost  $R_m$  až 540 MPa





# ADI litiny

- ADI - Austempered Ductile Iron
- použití
  - vysokopevné odlitky
- výchozí materiál - litina s kuličkovým grafitem
- TZP - **izotermické zušlechťování** na bainit
- vlastnosti
  - vyšší pevnost, tvrdost, odolnost vůči opotřebení odlitku





# Litina s červíkovitým grafitem

- - slévárenské vlastnosti tvárné litiny
- - mechanické vlastnosti litiny šedé
- **použití**
  - mechanicky namáhané odlitky v podmínkách tepelných rázů
  - odlitky pro automobilový průmysl (hlavy válců, výfuky, ventilová pouzdra, pístové kroužky,...)

