

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Název školy</b>	<b>Střední průmyslová škola strojnická Vsetín</b>
<b>Číslo projektu</b>	<b>CZ.1.07/1.5.00/34.0483</b>
<b>Autor</b>	<b>Ing. Miroslav Václavík</b>
<b>Název šablony</b>	<b>III/2</b>
<b>Název DUMu</b>	<b>19.5 ANIZOTERMICKÝ ROZPAD AUSTENITU</b>
<b>Tematická oblast</b>	<b>Tepelné zpracování</b>
<b>Předmět</b>	<b>Strojírenská technologie</b>
<b>Druh učebního materiálu</b>	<b><i>Prezentace</i></b>
<b>Anotace</b>	<b>Prezentace je zaměřena na základní poznatky o anizotermickém rozpadu austenitu.</b>
<b>Vybavení, pomůcky</b>	<b>PC, dataprojektor</b>
<b>Ověřeno ve výuce dne, třída</b>	<b>6.9.2013, 2.B</b>

# Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v základních souvislostech anizotermického rozpadu austenitu a jeho využití.

# Klíčová slova

- Anizotermický rozpad austenitu
- Difúze
- Perlit
- Ferit
- Cementit (karbid železa)
- Austenit
- Bainit
- Martenzit

# **ANIZOTERMICKÝ ROZPAD AUSTENITU**

# DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

# ANIZOTERMICKÝ ROZPAD AUSTENITU

**ARA = anizotermický rozpad austenitu =  
přeměna austenitu za poklesu teploty**

**Stabilní austenit** – nad teplotou  $A_{C1}$ , není možná jeho přeměna.

**Nestabilní austenit** – pod teplotou  $A_{C1}$ , dochází k jeho přeměně za vzniku nových struktur.

Teplota  $A_{C1} = 727^{\circ}\text{C}$

# PRINCIP ARA

- Ohřev v peci nad teplotu  $A_{C1}$ .
- Potřebná výdrž materiálu na teplotě pro získání austenitické struktury.
- Ochlazování materiálu v různém typu prostředí (plynné nebo kapalné) pod teplotou  $A_{C1}$ .
- Začátek přeměny na novou strukturu (perlit, bainit, martenzit + kombinace) začne po určitém čase.
- Průběh přeměny austenitu je při klesající teplotě materiálu.
- Konec přeměny.
- Dochlazení materiálu v té samé lázni nebo na vzduchu.

# CHLADÍCÍ SCHOPNOST PROSTŘEDÍ

- **Vysoká**
  - vodní sprcha
  - voda
  - olej
- **Nejmenší**
  - vzduch (ochranné plyny)

Při pohybu materiálu ve vodě dochází k intenzivnějšímu ochlazování díky porušení parního polštáře.

Množství zbytkového austenitu u některých ocelí lze zmenšit dochlazením materiálu pod teplotu  $M_f$  v průmyslových mrazácích, v pevném  $\text{CO}_2$  nebo v tekutých plynech.



# SROVNÁNÍ DIAGRAMŮ IRA - ARA

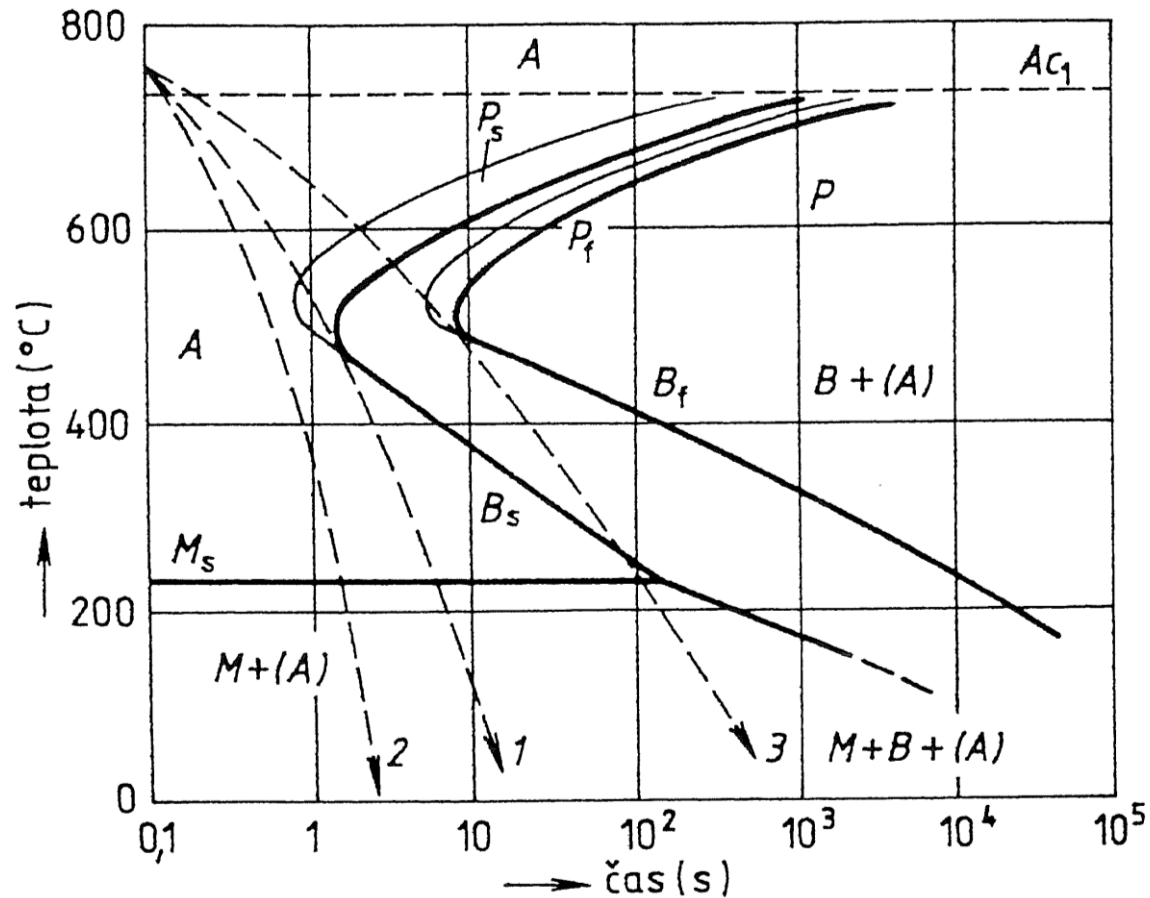
- Z důvodu nižší ceny chladícího prostředí je využití ARA častější než IRA.
- Diagramy ARA jsou obdobné diagramům IRA, pouze se perlitická přeměna přesouvá k delším časům.
- Mohou vznikat smíšené struktury, např. martenzit + bainit, bainit + perlit...).

# CHLADÍCÍ SCHOPNOST PROSTŘEDÍ

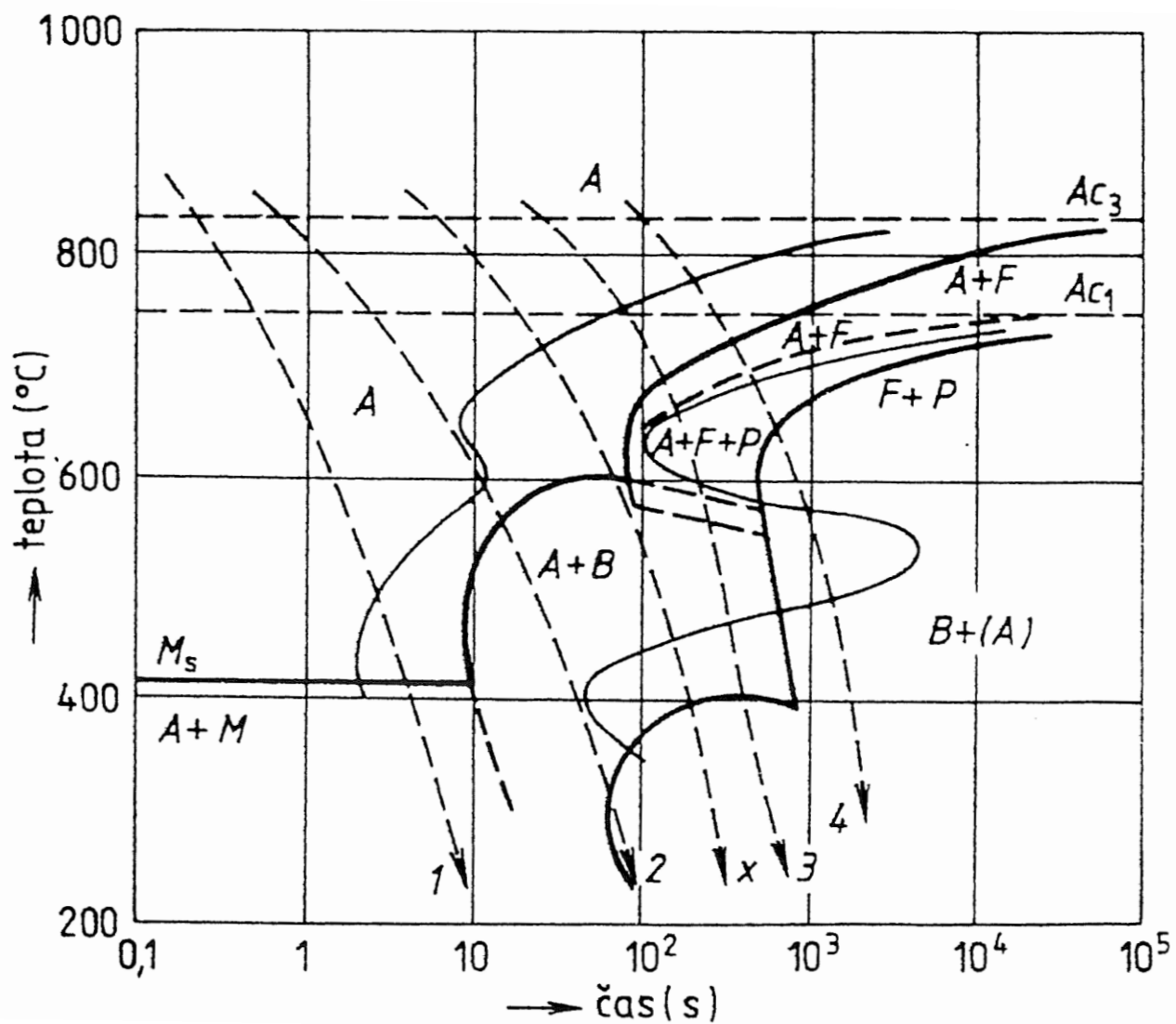
- **Vysoká**
  - vodní sprcha
  - voda
  - olej
- **Nejmenší**
  - vzduch (ochranné plyny)

Jako nežádoucí struktura se při přeměně austenitu může vyskytovat **zbytkový austenit**, který snižuje tvrdost a může se časem samovolně rozpadat na feriticko-cementickou směs (pnutí, trhliny, změna rozměrů...). Některé oceli tak dochlazujeme pod teplotu 0°C.

# DIAGRAM ARA



Obr. 1 – ARA diagram eutektoidní oceli (čárkované čáry diagram IRA)



Obr. 2 – ARA diagram podeutektoidní oceli 15 231 (čárkované čáry diagram IRA)

# VYUŽITÍ ARA

- Celá řada martenzitického kalení (nepřetržité, lomené, částečné, povrchové...).
- Celá řada typů žíhání (normalizační, homogenizační...), kde je překročena teplota  $A_{C1}$ .
- Zušlechťování (kalení + popuštění za vyšších teplot).
- Napouštění nástrojových ocelí (kalení + popuštění za nižších teplot).
- Chemickotepelné zpracování (cementování, cementonitridace...).

# Otázky

- Co znamená zkratka ARA?
- Zakresli a popiš diagram ARA eutektoidní oceli.
- Co znamenají indexy „s“ a „f“ u diagramu?
- Jaké je využití ARA diagramů v praxi?

# Použité zdroje obrázků

Obr.1 a Obr.2:

Hluchý, M., Modráček, O, Paňák, R., – *Strojírenská technologie 1, Metalografie a tepelné zpracování, 2. díl*, Scientia, Praha 2002