

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	19.10 KALENÍ - ÚVOD
Tematická oblast	Tepelné zpracování
Předmět	Strojírenská technologie
Druh učebního materiálu	<i>Prezentace</i>
Anotace	Prezentace je zaměřena na základní poznatky o tepelném zpracování - kalení.
Vybavení, pomůcky	PC, dataprojektor
Ověřeno ve výuce dne, třída	12.9.2013, 2.B

Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v oblasti základního rozdělení způsobů kalení a zaznačení oblasti kalících teplot do rovnovážného diagramu Fe-Fe₃C.

Klíčová slova

- Kalení
- Kalitelnost
- Prokalitelnost
- Oblast kalících teplot
- Rovnovážný diagram Fe-Fe₃C

KALENÍ - ÚVOD

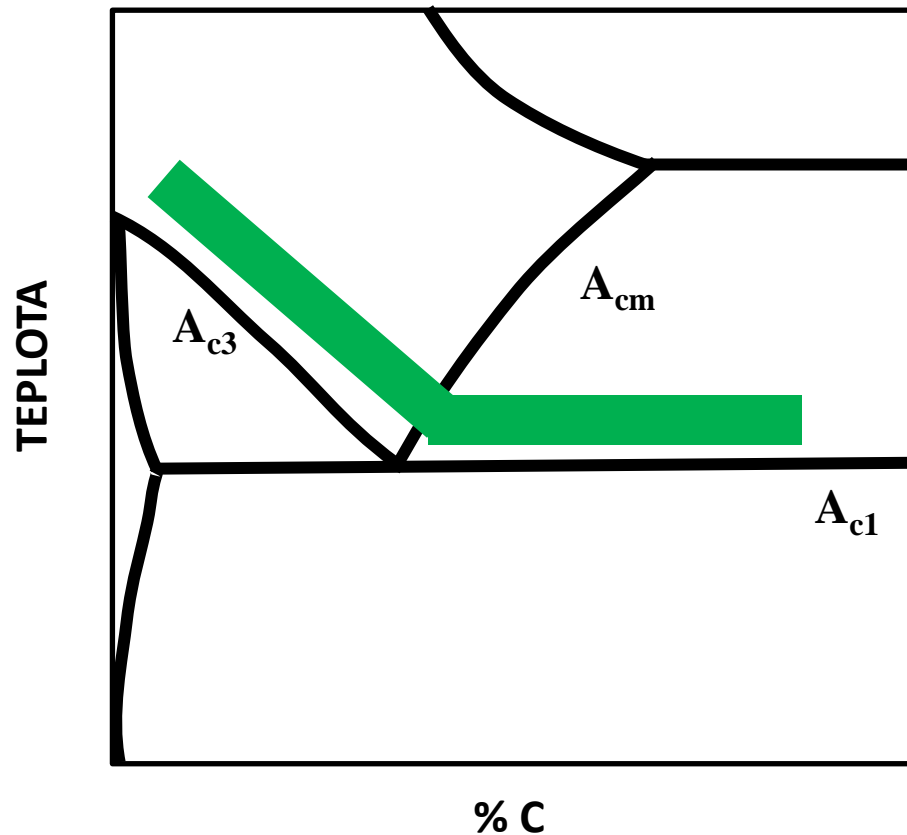
DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

PODSTATA A ÚČEL KALENÍ

- Rovnoměrný ohřev na kalící teplotu, výdrž po určitou dobu a většinou rychlé ochlazování rychlostí větší, než je tzv. **rychlost kritická**, při které vzniká martenzit (bainit).
- **Účel:**
 - zvýšení tvrdosti a pevnosti
 - zmenšovat rozměry a hmotnosti součástí

PÁSMO KALÍCÍCH TEPLIT

30 až 50°C nad A_{c3} , příp. nad A_{c1} u nadeutektoidních ocelí



Obr. 1 – Část diagramu Fe-Fe₃C s oblastí kalících teplot

ZÁSADY PRO KALENÍ

- Vyšší teplota vede ke zhrubnutí austenitického zrna a tím i k hrubší a křehčí martenzitické struktuře.
- Není možné použít slova „prudké ochlazení“, cílem je získat strukturu martenzitickou nebo bainitickou (například prudce ochladit měď vede ke změknutí).

KALITELNOST

- Schopnost oceli dosáhnout kalením zvýšení tvrdosti.
- Do 0,2%C jsou oceli nekalitelné, nelegované oceli s obsahem C nad 0,35% jsou dobře kalitelné.
- Oceli legované mají hodnotu obsahu C posunutou o něco níže.

PROKALITELNOST

- Schopnost oceli dosáhnout po kalení v určité hloubce pod povrchem tvrdosti odpovídající kalitelnosti dané oceli při 50% martenzitu ve struktuře
- Ochlazování v materiálu do hloubky klesá.
- Jak uhlík, tak i většina prvků, které se v austenitu rozpouštějí pomáhají zakalit materiál do větší hloubky.
- Čím bude menší austenitické zrno, tím vyšší bude kritická rychlost. Velké zrno = **špatně**.

Otázky

- Jaký je účel kalení?
- Zakresli do diagramu Fe-Fe₃C pásmo kalících teplot.
- Co je to tzv. kritická rychlost ochlazování?
- Vysvětli rozdíl mezi kalitelností a prokalitelností.
- Jaké oceli jsou nekalitelné?

Použité zdroje obrázků

Obr.1:

Vlastní tvorba