

## 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>19.11 KALÍCÍ PROSTŘEDÍ</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 jednotlivých druzích kalících prostředí.</b>
<b>Vybavení, pomůcky</b>	<b>PC, dataprojektor</b>
<b>Ověřeno ve výuce dne, třída</b>	<b>19.9.2013, 2.B</b>

# Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v oblasti využití jednotlivých druhů kalících prostředí.

# Klíčová slova

- Kalení
- Intenzita chlazení
- Voda
- Olej
- Vzduch
- Vodní sprcha
- Zmrazování

**KALÍCÍ PROSTŘEDÍ**

# DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

# ÚČEL KALÍCÍHO PROSTŘEDÍ

- **Kalící prostředí má za účel odvádět teplo z austenitické struktury tak, aby vznikla nová struktura martenzitu nebo bainitu.**
- Pro materiály s malou prokalitelností se volí intenzivně chladící prostředí a naopak.
- Zbytečně vysoká rychlost chlazení vede k navýšení vnitřního pnutí až k prasknutí materiálu.

# VODA

- Intenzivní chladící médium, zvětšení intenzity – víření lázně (nesmí být vzduchem).
- Největší deformace.
- Vysoká teplota součásti - vytvořený parní polštář snižuje intenzitu chlazení, nejlepší odvod tepla je při teplotě součásti 400°C.
- Nejvyšší účinnost má **vodní sprcha**.
- Kalicí účinek lze zvýšit (rozrušení parního polštáře) přidáním solí, nebo snížit přidáním olejů, mýdel, vodního skla...

# OLEJE

- Méně intenzivní chladicí médium než voda (10x).
- Hořlavina.
- Také vzniká parní polštář, ale dříve se porušuje.
- Zejména pro legované ocele, drobnější součásti.
- Vytváří se kal – nutno měnit.
- Voda v oleji (do 1%) zvyšuje chladicí schopnost, při větším obsahu vody – **prská, pěnění, hrozí zahoření.**



# ROZTAVENÉ SOLI

- Nevytváří parní polštář.
- Vysoká rychlost chlazení v počátku kalení.
- Nejmenší deformace.
- Přídavek vody do některých solí zvyšuje chladicí schopnost a snižuje bod tání (do teploty 250°C).
- Některé jsou zdraví škodlivé a ekologicky závadné (dříve kyanidové soli).
- Nutné odstraňování kalů.
- Některé zakalené součásti napadány korozí.

# VZDUCH

- Klidný – nejmírnější chladící médium.
- Vhodný pro samokalitelné oceli (často nástrojové oceli).
- Zvýšení intenzity – ventilace, tlakový vzduch.
- Malé vnitřní pnutí.
- Nebezpečí oduhličení.

# PROSTŘEDÍ SE ZMRAZOVÁNÍM

- Z důvodu navýšení obsahu martenzitu po prvotním kalení.
- **Pevné CO<sub>2</sub> (-78°C)**
- **Kapalný dusík (-190°C)**
- **Průmyslové mrazáky (cca -70°C)**
- Teplota se nechá působit (10-15 min), následuje popouštění.

# MODERNÍ KALÍCÍ PROSTŘEDÍ

- Z důvodu používání vakuového kalení se v dnešní době používají jako kalící prostředí plyny:
- **Čistý dusík**
- **Helium**
- **Vodík**
- **a další plyny + jejich směsi**

# Otázky

- Jaký účel má kalící prostředí?
- Je pro kalení vždy nutný rychlý pokles teploty?
- Vyjmenuj druhy kalících prostředí a co je pro ně typické.

# Použité zdroje obrázků