

## Cementace a nitrocementace v ochranné atmosféře



### Technologie

Pod cementací se rozumí nasycení povrchu cementační oceli uhlíkem a následné kalení. Lze zpracovávat širokou škálu jakosti materiálů. Typické cementační oceli jsou středně i výše legované chromové a niklové oceli s obsahem uhlíku do 0,25 %. Nitrocementace se používá především u nelegovaných a automatových ocelí.

Výsledkem tohoto zpracování jsou konstrukční díly nebo nástroje s tvrdým povrchem odolným proti opotřebení, jejichž jádro zůstává zároveň měkké a houževnaté.

Povrch může mít do hloubky až několika milimetrů tvrdost až 64 HRC. Zároveň vznikají v povrchu konstrukčních dílů tlaková pnutí s pozitivním vlivem na mez únavy při cyklickém namáhání.

Rozdíl mezi cementací a nitrocementací spočívá v tom, že při nitrocementaci se povrch obohacuje kromě uhlíku i dusíkem. Dusík slouží ke zlepšení kalitelnosti, proto je možné dosáhnout odpovídající tvrdosti povrchu i u materiálů se zhoršenou kalitelností.

Podle média uvolňujícího uhlík se rozlišuje cementace:

- v ochranné atmosféře
- v plazmě
- v solných lázních
- v prášku

Nejrozšířenější technologií je cementace v ochranných atmosférách. Dle tvaru a velikosti konstrukčních dílů, seriovosti a požadované hloubky zakalení CHD (dříve Eht) lze volit mezi následujícími typy pecí:

- víceúčelové komorové pece
- průběžné pece
- šachtové pece
- vakuové pece pro nízkotlakou cementaci

### Výhody technologie

- dosažení určené povrchové tvrdosti a hloubky cementační vrstvy CHD (Eht) pomocí kontrolovaného přívodu plynu a křivky teplota-čas a následným vhodným popuštěním
- opakovatelnost a reprodukovatelnost díky nejmodernější měřicí a regulační technice
- zamezení oxidace povrchové vrstvy součástí
- ekonomické tepelné zpracování jednotlivých kusů i velkých sérií
- vytvoření profilu tvrdosti pro odpovídající namáhání
- částečná cementace pomocí chránění definovaných ploch dílů
- tlaková napětí zvyšují mez únavy (např. při namáhání krutem, ohybem)

### Zařízení

víceúčelová komorová pec	(š x d x v)	760 x 1200 x 500 - 910 mm
průběžná pec	(š x v)	600 x 100 mm
šachtová pec	(ø x v)	650 x 1300 mm

Detailní informace o zařízení jsou k dispozici na vyžádání.

### Použití

- výlisky a ohýbané součásti
- ozubená kola
- komponenty pro valivá ložiska
- součásti motorů, převodovek, čepy, pouzdra a hřídele
- strojní díly
- nástroje a přípravky (ohýbací nástroje, formovací rámy) a mnoho dalších



# Informace

## o cementaci / nitrocementaci

### Průběh procesu

Odborné uložení dílů v peci je předpokladem pro dosažení optimálních výsledků cementace s ohledem na její rovnoměrnost a minimalizaci deformací. Rozhodující je požadovaná rozměrová tolerance a geometrie konstrukčních součástí. Také výběr vhodných ocelí je podmínkou zajištění očekávané kvality jak cementačních vrstev, tak i samotných dílů.

Podstatné parametry tepelného zpracování jsou:

- teplota zpracování
- doba zpracování
- složení atmosféry (např. uhlíkový potenciál)

Tyto parametry jsou v průběhu procesu monitorovány a řízeny pomocí předem nastavených programů.

Kalení se provádí obvykle do oleje (příp. do solné lázně). V některých případech se díly nekálí přímo po nauhličování, ale samostatným kalícím procesem. Výjimečně, u velmi namáhaných součástí, se provádí tzv. dvojí kalení – na jádro a na vrstvu.

Pro zlepšení houževnatosti se po kalení provádí vždy popouštění. Teplota popouštění je zvolena podle požadované povrchové tvrdosti. Při zvláštních požadavcích na obsah zbytkového austenitu je možné tento zbytkový austenit zredukovat zmrazováním.

### Nitrocementace

Nelegované nízkouhlíkové oceli, konstrukční a automatové oceli mají při cementaci sklon k tvorbě měkkých míst. Do atmosféry se proto při nitrocementaci přidává složka uvolňující dusík. Ten způsobuje zlepšení kalitelnosti materiálu a umožňuje rovnoměrný výsledek zpracování. Nitrocementace proto dovoluje efektivně zpracovávat i díly z hromadných a velkosériových výrob s vysokými nároky na technologické vlastnosti oceli (obrobitelnost, tvařitelnost ap.).

### Hloubka cementace

Hloubkou cementační vrstvy CHD (dříve Eht) se rozumí hloubka pod povrchem dílu, ve které tvrdost cementační vrstvy vykazuje ještě určitou mezní hodnotu tvrdosti (většinou 550 HV1). Tato mezní tvrdost se zjišťuje na příčném výbrusu na základě průběhu tvrdosti od povrchu do jádra. Jedná se o destruktivní zkoušku, která je prováděna buď na přiloženém vzorku do vsázky nebo přímo na jednom z výrobků. Typická hloubka vrstvy se u cementace pohybuje v rozmezí 0,3 - 1,5 mm a u nitrocementace 0,1 - 0,6 mm, v praxi se lze však setkat i s opodstatněnými požadavky mimo uvedená rozmezí.

### Údaje

Pro provedení tepelného zpracování jsou zapotřebí tyto údaje:

- materiál
- požadovaná hloubka zakalení CHD (Eht)
- požadovaná povrchová tvrdost
- označení částí dílu, která mají být proti nauhličení ochráněna

Bližší informace k výše uvedeným technologiím a kontakty na provozy, které jimi disponují, možno vyžádat na uvedené centrální adrese:

**BODYCOTE HT s.r.o.**  
Tanvaldská 345 · 463 11 Liberec 30  
Czech Republic  
Tel.: +420 482 428 714 · Fax: +420 482 428 716  
eMail: info-cz@bodycote.com

**Bodycote**

www.bodycote.cz  
www.bodycote.com