



## Technické informace - Monel®

### Monel® 400 / NiCu30Fe

#### Materiál č. 2.4360

Volba správného upevňovacího systému pro danou aplikaci získává stále větší důležitost. Nejenže musí být vybrán upevňovací prvek, který odpovídá jak rozměrově tak i specifikům použitého materiálu, musí také zapříčinit pouze minimální náklady na spoj. Je-li kromě toho důležité, aby byl spoj odolný proti korozi, je volba ještě těžší. Monel® je materiál, který je velmi odolný proti korozi a jehož chemické složení je následovné:

Materiál	Procenta
Nikl (Ni)	66,5%
Měď (Cu)	31,5%
Železo (Fe)	1,25%
Uhlík (C)	0,15%
Mangan (Mn)	1%
Křemík (Si)	0,25%
Síra (S)	0,12%

Monel® je díky své vynikající pevnosti a odolnosti proti korozi často využíván pro výrobu chemických přístrojů, mořících van, lopatek/lamel parních turbín a ventilů. Dalšími oblastmi využití jsou výztuže zámořských lodí (odolné proti mořské vodě), nádrže na benzín a pitnou vodu, průtokové ohřívače, tepelné výměníky a elektronické komponenty (elektrický odpor). Monel® je díky své výjimečné tepelné odolnosti používán i v letectví a astronautice.

#### Fyzické vlastnosti:

Hustota: 8,83 kg/dm<sup>3</sup>  
Tavná teplota: 1.300 °C až 1.350 °C  
Curieova teplota: 21 °C až 49 °C  
(= mezní teplota mezi magnetickým a nemagnetickým stavem)

Měrná elektrická vodivost: 2,08 MS/m (20 °C; S = Siemens)  
Měrný elektrický odpor: 0,480 μs . m

#### Mechanické vlastnosti:

Pevnost v tahu = cca. 700-800 N/mm<sup>2</sup>  
Mez pružnosti = cca. 340 N/mm<sup>2</sup>

Pro srovnání: C10 (materiál č.: 1.0301)  
pevnost v tahu = cca. 640 N/mm<sup>2</sup>  
mez pružnosti = cca. 250 N/mm<sup>2</sup>

AlMg5 (materiál č.: 3.3555)  
pevnost v tahu = cca. 300 N/mm<sup>2</sup>  
mez pružnosti = cca. 110 N/mm<sup>2</sup>

X5CrNi18 10 (materiál č.: 1.4301)  
pevnost v tahu = cca. 500-700 N/mm<sup>2</sup>  
mez pružnosti = cca. 200 N/mm<sup>2</sup>



Pevnost v tahu dosahuje u Monelu® přinejmenším maximálních hodnot běžných chromniklových ocelí, mez pružnosti je však mnohem lepší než u nerezové oceli. Přitom až do 400 °C podléhá pouze velmi malému snížení pevnosti (vysoká tepelná odolnost).

Při dosažení nízkých teplot stoupají hodnoty mechanické pevnosti bez toho, aby se vyskytla zvýšená křehkost materiálu. Monel® je dobře tvarovatelný za studena. Tvarováním za studena se zvyšuje pevnost a tvrdost.

#### **Odolnost proti korozi:**

Monel® 400 = NiCu30Fe je obecně extrémně odolný proti korozi, např. proti mořské vodě, sladké vodě i destilované vodě, především také při vyšší rychlosti proudění (lodní šrouby, ventily, tepelné výměníky atd.).

Stroje chemického a petrochemického průmyslu jsou často chlazeny mořskou vodou (např. ropné plošiny). Proto se zde nachází důležitá oblast využití Monelu®. Dokonce ani po 30 letech nenalezneme na výztužích námořních přístavů známky koroze.

Míra koroze Monelu® v mořské vodě: 0,003 mm/rok

Monel® 400 mimo to odolává korozi ve většině organických kyselin, kyselině sírové, alkalických roztocích, sulfátech amoniaku ( $\text{NH}_2\text{SO}_4$ -hnojivo), chloridu amonném ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ -salmiak),  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , neutrálních a alkalických solných roztocích, kyselině fluorovodíkové (HF) a rtuti (Hg).

Monel® 400 je jeden z mála materiálů, který je odolný proti kyselině chlorovodíkové (HCl). Nevzniká zde žádné riziko kontaktní koroze.