

1.9 Monel®

Monel® 400 / NiCu30Fe

Materiál č. 2.4360

Právě v místech se zvýšeným výskytem koroze vyžaduje výběr správného upevňovacího prvku zvýšenou pozornost. Zvolen by měl být nejen upevňovací prvek, který splňuje určité požadavky co se týká síly materiálu a specifikace, ale také takový upevňovací prvek, který omezuje náklady spojuj na minimum. Výběr je ještě obtížnější, pokud se požaduje, aby byla tato spojení odolná proti korozi. Monel® je vysoce odolný proti korozi s následným chemickým složením:

materiál	obsah v %
nikl (Ni)	66,5%
měď (Cu)	31,5%
železo (Fe)	1,25%
uhlík (C)	0,15%
mangan (Mn)	1%
neoprén-křemík (Si)	0,25%
síra (S)	0,12%

Monel® nachází díky svým vynikajícím pevnostním a antikorozním vlastnostem uplatnění při výrobě přístrojů pro chemii, nádob pro chemické procesy, lopatek pro parní turbíny a ventilů. Jako další příklady pro využití tohoto materiálu mohou sloužit výstruhy na námořních lodích (odolává mořské vodě), nádrže na benzín a čerstvou vodu, tepelné výměníky, ale i elektronické komponenty. Díky své vysoké odolnosti vůči žáru nachází Monel® uplatnění i v leteckém průmyslu a astronautice.

Fyzikální vlastnosti:

Hustota: 8,83 kg/dm³
 Teplota tavením: 1.300 °C - 1.350 °C
 Curieova teplota: -7 °C - 10 °C
 (= mezní teplota mezi magnetickým a nemagnetickým stavem)

Elektrická vodivost: 2.08 S/mm² (20 °C;
 S = Siemens)
 Elektrický odpor: 0.480 x mm²/m

Mechanické vlastnosti:

Pevnost v tahu = ca. 700-800 N/mm²
 Mez pružnosti = ca. 340 N/mm²

Pro porovnání:

ocel C10 (materiál č.1.0301)
 pevnost v tahu = ca. 640 N/mm²
 mez pružnosti = ca. 250 N/mm²

hliník AlMg5 (materiál č. 3.3555)
 pevnost v tahu = ca. 300 N/mm²
 mez pružnosti = ca. 110 N/mm²

nerezová ocel X5CrNi18 10 (materiál č.1.4301)
 pevnost v tahu = ca. 500-700 N/mm²
 mez pružnosti = ca. 200 N/mm²

Pevnost v tahu materiálu Monel® dostahuje minimálně maxima hodnot běžných chrom-niklových ocelí, je ale s ohledem na mez pružnosti daleko více zatížitelný než nerezové druhy oceli. Navíc dochází při teplotách do 400°C jen k minimálnímu snížení pevnosti (= tepelná odolnost). Jsou-li dosaženy nižší teploty, vzrostou hodnoty mechanické pevnosti a to bez výskytu lámavosti. Monel® se velice dobře formuje za studena. Díky tvarování za studena se hodnoty pevnosti a tuhosti dále zvyšují.

Odolnost vůči korozi:

Monel® 400 = NiCu30Fe je všeobecně vysoce odolný vůči korozi, např. vůči mořské, sladké, destilované vodě, především při vysokém průtoku (lodní šrouby, ventily, tepelné výměníky atd.).

Aplikace v chemickém či petrochemickém průmyslu bývají často chlazeny mořskou vodou (např. na ropných plošinách). Z tohoto důvodu zde Monel® nalézá velmi často své uplatnění. I po 30 letech nebyly na výztužích námořních lodí z Monelu® objeveny žádné známky koroze.

Rozsah koroze materiálu Monel® v mořské vodě: 0.003 mm/rok.

Monel® 400 je navíc odolný vůči většině organických kyselin, kyselině sírové, alkalickým roztokům, síranu amonnému, (NH₂SO₄-hnojivo), chloridu amonnému (NH₄Cl-salmiak), H₂SO₄, neutrálním a alkalickým roztokům solí, kyselině fluorovodíkové (HF) a rtuti (Hg).

Monel® 400 je jeden z mála materiálu, který je odolný vůči kyselině solné (HCl). Styková koroze zde nehrozí.

všechny rozměry v mm