

ALLMÄNNA EGENSKAPER

Alloy 400 (UNS benämning N04400) är en nickel-koppar legering med hög mekanisk styrka över ett brett temperaturområde. Alloy 400 kan endast härdas genom kallbearbetning. Legeringen har ett mycket bra korrosionsmotstånd i en rad varierande korrosiva miljöer, från mildt oxiderande till neutrala och moderata reducerande miljöer. Alloy 400 fungerar bra i marina miljöer (saltvatten) och i andra icke oxiderande kloridlösningar. Eftersom legeringen ej innehåller krom, kan korrosionshastigheten öka markant i oxiderande miljöer. Den har goda mekaniska egenskaper i arbetstemperaturer från under 0 °C upp till 550 °C.

Alloy 400 var en av de första nickelbaserade legeringar, med en historia som går tillbaka till nickel-koppar gruvorna i Kanada under slutet på 1800-talet. Dess kemiska sammansättning har sin grund hur denna nickel-koppar fyndighet var sammansatt.

APPLIKATIONER

/Ventiler och pumpar vid tillverkning av klorerat kolväte

/Propeller- och pumpaxlar i marina applikationer

/Marina fixturer och fästelement

/Utrustning för kemiska processer

/Behållare för bensin och färskvatten

/Anläggningar för tillverkning/ alkylering av svavelsyra och fluorvätesyra

/Beklädnader och komponenter i oljeindustri

/Behållare och rör till kraftverk

/Panna/ värmare för matarvatten

/Värmeväxlare

/Värmare och förångare i saltanläggningar

/Anläggningar för uranraffinering och isotopseparation vid framtagning av nukleärt bränsle

STANDARDER

Produkt form	Specifikationer				
	ASTM	ASME	AMS	Federal eller Military	EN
Plåt, band	B127	SB127	4544	QQ-N-281	10204-3.1.8
Sömlösa rör	B163/B165	SB163/SB165	4574	MIL-T-1368/MIL-T-23520	10204-3.1.8
Stång, tråd	B164/B564	SB164/SB564	4675	MIL-T-24106/QQ-N-281	10204-3.1.8
Smide, ringar			4730/4731	QQ-N-281	10204-3.1.8

TYPISK KEMISK ANALYS (VIKT %)

C	Mn	S	Si	Cu	Ni + Co	Fe	Al	P
< 0.30	< 2.00	< 0.024	< 0.50	28.0-34.0	> 63.0	< 2.50	0.02	< 0.005

MEKANISKA EGENSKAPER

/ Typiska draghållfasthetsegenskaper vid rumstemperatur.

Tillstånd	Sträckgräns 0.2 % Offset		Brottgräns		Töjning	Elasticitetsmodul	
	psi	MPa	psi	MPa	% to 2" (51 mm)	psi	GPa
Glödmat	35 000	240	75 000	520	45	26 × 10 ⁶	180
Varmvalsat	45 000	310	80 000	550	30	26 × 10 ⁶	180

/ **Hållfasthetsegenskaper vid förhöjd temperatur under kort tid**

Följande tabell illustrerar hållfasthetsegenskaper vid förhöjd temperatur under kort tid för Alloy 400 i glödmat utförande. Kryp motståndet bör beaktas i applikationer överstigande 650 °F (343 °C).

Test temperatur		Sträckgräns 0.2 % Offset		Brottgräns		Töjning
°F	°C	psi	MPa	psi	MPa	% to 2" (51 mm)
70	21	31 000	215	82 000	565	48
200	93	30 000	205	80 000	550	47
400	204	26 000	180	75 000	520	45
600	316	25 000	175	73 000	505	46
800	427	23 000	160	70 000	480	48
1000	538	21 000	145	53 000	370	40

FYSIKALISKA EGENSKAPER

Densitet	Magnetisk Permeabilitet	Specifik värme	Specifik vikt	Smältområde
0,318 lb/in ³	75 °F/200 oersted 1.0002	0.10 Btu/lb.°F	8.83	2370-2460 °F
8,80 Kg/cm ³		430 Joules/kg °K		1300-1350 °C

THERMISKA EGENSKAPER

Temperatur		Elektrisk resistivitet ^{a,c}		Termisk konduktivitet ^a		Expansions-koefficient ^b		Specifik värme ^a	
°F	°C	Ω-circ mil/ft	μ Ω/m	Btu-ft ² hr-°F	W/m-°C	10 ⁶ in/in/°F	Mm/m/°C	Btu/lb-°F	J/kg-°C
-320	-200	205	0.360	-	-	-	-	-	-
-300	-180	-	-	113	16.5	6.1	11.1	0.050	223
-200	-130	-	-	130	18.2	6.4	11.4	0.078	320
-100	-70	-	-	139	19.8	6.7	12.1	0.088	378
70	21	307	0.511	151	22.0	-	-	0.102	427
200	100	322	0.537	167	24.0	7.7	14.2	0.105	445
400	200	337	0.559	193	26.9	8.6	15.2	0.110	459
600	300	346	0.574	215	30.1	8.8	15.7	0.114	470
800	400	355	0.587	238	33.4	8.9	16.1	-	-
1000	500	367	0.603	264	36.5	9.1	16.3	-	-
1200	600	379	0.620	287	39.4	9.3	16.6	-	-
1400	700	391	0.639	311	42.4	9.6	17.0	-	-
1600	800	403	0.658	335 ^d	45.5 ^d	9.8	17.4	-	-
1800	900	415	0.675	360 ^d	48.8 ^d	10.0 ^d	17.7	-	-
2000	1000	427	0.692	-	-	10.3 ^d	18.1 ^d	-	-

^a Dessa värden gäller också Alloy R-405, den bearbetningsförbättrade versionen av Alloy 400 ^b Glödगत material. Mellan 70 °F (21 °C) och angiven temperatur ^c Glödगत material / ^d Extrapolerat

KORROSIONSMOTSTÅND

/ Alloy 400 uppvisar korrosionsmotstånd i många reducerande media. Jämfört med kopparlegeringar är den mer motståndskraftig mot korrosion i oxiderande miljöer. Denna mångsidighet gör den lämplig för användande i många varierande miljöer.

/ Alloy 400 fungerar mindre bra i starkt oxiderande syror som salpetersyra eller nitrösa syror. I dessa miljöer bör man beakta användandet av rostfritt stål med högt krominnehåll.

/ I måttligt reducerande syror, neutrala eller alkaliska lösningar, kan Alloy 400 användas. Legeringen är resistent mot de flesta alkalier, salter, organiska ämnen och atmosfäriska förhållanden. Legeringen är att beakta för kalla applikationer med kaustiska miljöer, även om hög temperatur, höga materialpåkänningar och höga koncentrationer av kaustik soda har resulterat i spänningskorrosionssprickor. Alloy 400 används i reducerande syror som svavelsyra och saltsyra, särskilt då luft och oxiderande ämnen ej finns närvarande.

/ Alloy 400 är väldigt motståndskraftig mot klorid spänningskorrosion.

/ Legeringen används i applikationer med vatten, inkluderat saltvatten och bräckt vatten.

/ Alloy 400 angrips i svavelbärande gaser med temperaturer överstigande 700 °F (371 °C), och smält svavel angriper legeringen vid temperaturer som överstiger 500 °F (260 °C).

KORROSIONSMOTSTÅND //// FORTS //////////////////////////////////////

//// Data för korrosion i vattenhaltig miljö

Testmiljö		Temperatur		Korrosionshastighet
Name	Media och koncentration	°F	°C	Mpy (tusendels tum per år, 1mpy=0,0254 mm/a)
Ättiksyra	C ₂ H ₃ O ₂ – Alla koncentrationer	70	21	<4,00
Kaustiksoda	4 % NaOH	68	20	0.16
Kaustiksoda	23 % NaOH	220	104	0.20
Kaustiksoda	50 % NaOH	Boiling	Boiling	<1.00
Kaustiksoda	75 % NaOH	275	135	1.70
Myrsyra	40 % CH ₂ O ₂	Boiling	Boiling	2.70
Saltsyra	0.5 % HCl – ingen luftning	Boiling	Boiling	29.00
Saltsyra	1 % HCl – ingen luftning	Boiling	Boiling	42.00
Saltsyra	5 % HCl – ingen luftning	Boiling	Boiling	44.00
Saltsyra	Upr till 10 % HCl	86	30	<10.00
Saltsyra	12 % HF	182	83	22.00
Saltsyra	25 % HF – mättad med luft	86	30	37.00
Saltsyra	25 % HF – renad med kväve	86	30	0.20
Saltsyra	50 % HF – mättad med luft	176	80	39.00
Saltsyra	50 % HF - renad med kväve	176	80	0.50
Saltsyra	Vattenfri HF	80	27	3.20
Saltsyra	Vattenfri HF	200	88	4.70
Fluorvätegas	HF	1112	600	13.00
Fosforsyra	H ₃ PO ₄	176	80	<10.00
Kaliumklorid	KOH	235	113	0.60
Svavelsyra	5 % H ₂ SO ₄	214	101	3.40
Svavelsyra	9 % H ₂ SO ₄	219	104	7.50
Svavelsyra	50 % H ₂ SO ₄	253	123	650.00
Svavelsyra	96 % H ₂ SO ₄	560	293	3300.00

FORMBARHET //////////////////////////////////////

//// Alloy 400 kan lätt sammanfogas och formas. Med rätt styrning av kall- eller varmformning, och val av rätt arbetstemperaturer, kan en mängd olika färdiga komponenter tillverkas med ett brett spektrum av mekaniska egenskaper.

//// Kallformning

Alloy 400 har goda kallformningsegenskaper, jämförbart med Cr-Ni rostfria stål. Alloy 400 kallhårdnar mindre än 301 och 304 material, och kan användas i ett flertal formningsoperationer där relativt stor deformation kan utföras mellan värmebehandlingar.

//// Varmformning

Alloy 400 är mjukare än många andra stålsorter med avseende på dess motstånd mot varmdeformation. Därför kan den varmformas till i stort sett alla former.

//// Det är viktigt att använda rätt temperaturer vid varmformning av Alloy 400. Vanligen sker varmformning i temperaturområdet 1200 °C till 800 °C. För mer omfattande varmformning bör temperaturintervallet 1200 °C till 1025 °C användas. Enbart lättare varmformning bör ske under 925 °C.

//// Långvarig uppvärmning vid varmformning är skadligt. Om förseningar uppstår under processen, bör ugnen ställas på 1000 °C, och temperaturen ej höjas förrän arbetet skall återupptas. I inget fall bör legeringen värmas upp till temperaturer överstigande 1200 °C, då permanent skada på materialet kan uppstå.

//// Tyngre varmformning skall inte utföras på ett sätt så att materialet blir överhettat. Användandet av en optisk temperaturmätare är att rekommendera.

SVETSNING //////////////////////////////////////

//// Glödning för Alloy 400 sker i temperaturintervallet 700 °C till 900 °C (vanligen 825 °C) med korta hålltider och snabb luftkylning. Syftet är att mjukgöra materialet efter formningsoperationer och bibehålla en relativt liten kornstorlek.

//// Glödning bör ske i en atmosfär som är så fri från svavelföreningar som möjligt, eftersom svavel kan förspröda materialet vid längre hålltider.

//// Utjämning av spänningar i kallformat deformerat material kan ske genom uppvärmning till 300 °C under en till tre timmar.

//// En stor andel av Alloy 400 material används i sina applikationer utan slutlig värmebehandling. Detta för att uppnå en hög styrka på materialet.

SVETSNING //////////////////////////////////////

//// Alloy 400 kan sammanfogas med ett flertal svetsprocesser inkluderat TIG, MIG/MAG och MMA. Vid all svetsning är det viktigt med rengöring av svetsfogen för att undvika försvagning beroende på föroreningar som glödska, oljor och färger.

//// Svetsprocesser för Alloy 400 är likvärdiga de som används för austenitiska rostfria stål. Varken förvärmning eller efterföljande värmebehandling är vanligtvis nödvändig. Svetsfogens utformning är likvärdig för det som användes för austenitiska rostfria stål, men med två undantag. Det första är behovet är att tillgodose den tröga karaktären på det smälta svetsmaterialet, vilket kräver en fog som är tillräckligt öppen —för att medge att tillsatsmaterialet fyller fogen. Det andra är den höga termiska ledningsförmågan och renheten på materialet vilket gör svetsinträngningen lägre än för austenitiska rostfria stål.

