

## ALLMÄNNA EGENSKAPER

**//// Alloy 800H (UNS N08810)** är en nickel-järn-krom legering avsedd att motstå oxidation och karburisering vid förhöjda temperaturer upp till till 950 °C. God motståndskraft mot nitrering och i oxiderande svavelbärande atmosfärer. Motståndskraften mot väte gör den användbar vid processer med ånga/kolväten. Nickelinnehållet på 32 % gör legeringen mycket resistent mot kloridspänningskorrosion och försprödning från utfällning av sigma fas. Den allmänna korrosionsbeständigheten är utmärkt. I avspänningsglöddgat tillstånd har legeringen **800H** överlägsna kryp- och stressbrottegenskaper. Legeringen är godkänd som konstruktionsmaterial enligt ASME Boiler and Pressure Valve Code, Section I-Power Boilers, Section III-Nuclear Vessels, and Section VIII-Unfired Pressure Vessels.

**//// Alloy 800, 800H och 800HP** är identiska, med undantag för den högre nivån av kol (0,05-0,10 %) i **Alloy 800H**, och tillägg av upp till 1,00 % aluminium + titan i **Alloy 800HP**. **Alloy 800** används normalt vid temperaturer till ca 593 °C. **Alloy 800H** och **Alloy 800HP** används normalt över ca 593 °C, där resistens mot krypning och brott krävs.

## TILLÄMPNINGAR

/ Strålningsrör för värmeöverföring, krökar, mufflar, retorttrar samt fixturer i ugnar

/ Krackningsrör i petrokemiska applikationer

/ Katalysatorrör för applikationer i processindustri för kolväte, konvektion- och strålningssektioner, utloppsgrenrör, samt rörledning och komponenter för härdningssystem

/ Rör för ånga i kraftindustri, högtemperaturvärmeväxlare

## TYPISK KEMISK ANALYS (VIKT %)

Alloy	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Ti	Al	Al + Ti	Cu	Fe	ASTM Kornstorlek
800	0.02	1.00	0.02	0.01	0.35	21.0	32.0	0.40	0.40		0.30	39.5	Ej specificerad
800H	0.08	1.00	0.02	0.01	0.35	21.0	32.0	0.40	0.40		0.30	39.5	5 eller grövre
800AT	0.08	1.00	0.02	0.01	0.35	21.0	32.0			1.00	0.30	39.5	5 eller grövre

Vi reserverar oss för variationer i specifikationer och ev skrivfel i texten.

## MEKANISKA EGENSKAPER //////////////////////////////////////

//// Typiska egenskaper för Alloy 800 glöddad vid 928 °C

Test Temperatur		Sträckgräns (0.2 % Offset)		Brottgräns		Förlängning
°F	°C	psi	MPa	psi	MPa	%
70	21	43,000	295	87,700	600	44
200	93	39,700	274	81,700	563	43
500	260	34,000	234	76,200	525	39
800	427	33,300	230	74,600	514	40
1000	538	31,700	219	72,000	496	39
1200	649	29,000	200	54,000	372	56
1400	760	22,600	156	32,100	221	85
1500	816	14,200	98	24,800	171	91

//// Typiska egenskaper för Alloy 800H och Alloy 800HP glöddad vid 1 149 °C

Test Temperatur		Sträckgräns (0.2 % Offset)		Brottgräns		Förlängning
°F	°C	psi	MPa	psi	MPa	%
70	21	29,000	200	77,000	531	52
200	93	24,100	166	71,000	490	53
600	316	19,000	131	66,600	459	53
800	427	18,100	125	65,800	454	53
1000	538	16,500	114	63,500	438	51
1200	649	14,800	102	55,700	384	50
1400	760	14,400	99	32,300	223	78
1600	871	11,600	80	18,600	128	120
1800	982	8,900	61	10,200	70	120

//// Egenskaper vid förhöjda temperaturer under kort tid.

De två tabellerna ovan illustrerar dragegenskaperna för legeringarna 800, 800H och 800HP vid förhöjda temperaturer under kort tid. Styrkan i Alloy 800H och 800HP är lägre eftersom värmebehandling av legeringar 800H och 800HP vid 1 149 °C resulterar i en större kornstorlek för att ge bättre motstånd mot kryp- och spänningsbrott. Glödning vid 982 °C av Alloy 800 resulterar i en finare kornstorlek för att ge bättre kallformbarhet.

## FYSIKALISKA EGENSKAPER //////////////////////////////////////

Densitet	Magnetisk Permeabilitet	Specifik värme	Smältintervall
0,287 lb/in <sup>3</sup>	75 °F (21 °C) och 200 oersted 1.0006 (15.9 kA/m)	0.11 Btu/lb.°F	2475-2525 °F
7,94 Kg/cm <sup>3</sup>	Glödgdad : 1.014	460 Joules/kg •°K	1357-1385 °C
	Varmvalsat : 1.009		

## ELEKTRISKA OCH TERMISKA EGENSKAPER //////////////////////////////////////

Temperatur		Elektrisk Resistivitet		Värmeledningsförmåga		Expansionskoefficient*	
°F	°C	Ω·circ mil/ft	μΩ·M	Btu·in/ft <sup>2</sup> ·h°F	W/m°C	10 <sup>-6</sup> in/in/°F	Mm/m°C
70	20	595	0.989	80	11.5	-	-
100	100	600	1.035	83	13.0	-	14.4
200	200	620	1.089	89	14.7	7.9	15.9
400	300	657	1.127	103	16.3	8.8	16.2
600	400	682	1.157	115	17.9	9.0	16.5
800	500	704	1.191	127	19.5	9.2	16.8
1000	600	722	1.223	139	21.1	9.4	17.1
1200	700	746	1.251	152	22.8	9.6	17.5
1400	800	758	1.266	166	24.7	9.9	18.0
1600	900	770	1.283	181	27.1	10.2	-
1800	1000	776	1.291	214	31.9	-	-
2000	-	788	-	-	-	-	-

\* Mellan 70 °F (21 °C) och temperatur angiven nedan

## ELASTICITETSMODUL //////////////////////////////////////

Temperatur		Elektrisk Resistivitet		Värmeledningsförmåga		Expansionskoefficient*	
°F	°C	10 <sup>3</sup> ksi	GPa	10 <sup>3</sup> ksi	GPa	English	Metric
-310	-190	30.55	210.6	11.45	78.9	0.334	0.334
75	20	28.50	196.5	10.64	73.4	0.339	0.339
200	100	27.82	191.3	10.37	71.2	0.341	0.343
400	200	26.81	184.8	9.91	68.5	0.353	0.349
600	300	25.71	178.3	9.47	66.1	0.357	0.357
800	400	24.64	171.6	9.04	63.0	0.363	0.362
1000	500	23.52	165.0	8.60	60.3	0.367	0.367
1200	600	22.37	157.7	8.12	57.4	0.377	0.373
1400	700	21.06	150.1	7.58	54.3	0.389	0.381
1600	800	19.20	141.3	6.82	50.7	0.408	0.394

<sup>a</sup>Avgörs av dynamiska metoden // <sup>b</sup>Beräknat från elasticitetsmoduler

## KORROSIONSBESTÄNDIGHET //////////////////////////////////////

//// Krom och nickelinnehållet i Alloy 800, 800H och 800HP är högre än i den välkända rostfria stållegeringen 304. Vid många tillämpningar är prestandan på Alloy 800, 800H och 800HP och 304 likvärdiga. Till exempel har stålen jämförbara beteenden vid de flesta utomhus- och industriella miljöer, samt i kemiska medier som salpetersyra och organiska syror. Varken Alloy 800, 800H och 800HP eller 304 rekommenderas att användas tillsammans med svavelsyra, utom vid lägre koncentrationer och temperaturer. Liksom de austenitiska rostfria stålen så har Alloy 800, 800H och 800HP områden som omfattas av sensibilisering (utfällning av kromkarbider vid korngränserna) vid uppvärmning under för lång tid i temperaturintervallet 538 - 760 °C. Den sensibiliserade metallen kan bli föremål för interkristallinangrepp av vissa korrosiva ämnen inklusive betsyror eller kokande 65 salpetersyra (Huey) testet.

//// Alloy 800 är mycket motståndskraftig, men inte helt immun mot spänningskorrosion. Den omfattande praktiska erfarenheten visar att Alloy 800 har utmärkt beständighet i olika typer av utrustningar som innefattar petrokemisk-, kemisk-, livsmedels-, massa- och pappersindustri. Alloy 800 kan med fördel användas i måttligt korrosiva miljöer där erfarenheten visat en tendens till spänningskorrosion av andra austenitiska rostfria stål. Emellertid är legeringen inte immun mot spänningskorrosion som det extremt svåra magnesiumklorid testet visar.

### //// Oxidationsbeständighet

Alloy 800, 800H och 800HP är särskilt väl lämpade för höga temperaturer t ex ugnsdetaljer och tillhörande värmeutrustning, för petrokemiska reformeringsenheter och isocracker rör, samt för hantering av överhettad ånga i nukleära och konventionella kraftverk. Med angivna höga halter av krom och nickel så erbjuder legeringen överlägsen motståndskraft mot oxidation och skalning, samt mot karburisering.

//// Följande oxidationsdata för Alloy 800 erhöles genom att exponera prover till den angivna temperaturen under 100 timmar i stillastående luft och kyla. Generellt så är en totalviktsökning överstigande 10 mg/cm<sup>2</sup> en indikation på att ytterligare exponering vid dessa temperaturer kommer leda till ett misslyckande.

//// Eftersom oxidationshastigheten i hög grad påverkas av värme och kylnivåer samt miljön den verkar i, så kan dessa uppgifter endast användas som ungefärliga riktlinjer.

### //// 100 timmars stillastående luft kontinuerligt oxidations test

Temperatur		Test vikt ökning (mg/cm <sup>2</sup> )		
°F	°C	Alloy 800	T309 Stainless Steel	T310 Stainless Steel
1700 °F	927 °C	0.77	0.80	0.80
1800 °F	982 °C	1.8	1.2	1.1
1900 °F	1038 °C	2.09	2.1	2.6
2000 °F	1093 °C	2.1	2.5	3.2
2100 °F	1149 °C	5.06	4.0	5.2

## KORROSIONSBESTÄNDIGHET / FORTS //

//// 100 timmars stillastående luft kontinuerligt oxidations test

Temperatur		Test vikt ökning (mg/cm <sup>2</sup> )		
°F	°C	Alloy 800	T309 Stainless Steel	T310 Stainless Steel
1700 °F	927 °C	0.77	0.80	0.80
1800 °F	982 °C	1.8	1.2	1.1
1900 °F	1038 °C	2.09	2.1	2.6
2000 °F	1093 °C	2.1	2.5	3.2
2100 °F	1149 °C	5.06	4.0	5.2

//// Korrosionshastighet i raffinaderi ugnsatmosfär

Korrosionshastighet	Legering			
	Alloy 800	T304 Stainless Steel	T309 Stainless Steel	T310 Stainless Steel
mpy	6.0	Full Oxidation	84.5	8.9
mm/y	0.15	Full Oxidation	2.15	0.23

//// Karburiseringsmotstånd

Den höga halten av nickel i Alloy 800H och 800HP gav god motståndskraft mot uppkolande miljöer.

//// Resultat av 100 timmar Gas-karburiseringstester i väte plus 2 % metan

Temperatur		Viktökning (mg/cm <sup>2</sup> )			
°F	°C	Alloy 600	Alloy 601	Alloy 800	T330 Stainless Steel
1700 °F	927 °C	2.66	2.72	4.94	6.42
1800 °F	982 °C	-	4.32	11.6	12.4

//// Resultat av Gas-karburiseringstester vid 2000 °F (1095 °C) 25 timmarstester i väte och 2 % metan

Viktökning (mg/cm <sup>2</sup> )			
Alloy 600	Alloy 601	Alloy 800	T330 Stainless Steel
2.78	5.33	18.35	18.91

//// Resultat av Gas-karburiseringstester 2000 °F (1095 °C) 100 timmar test i väte plus 2 % metan och 5 % argon

Viktökning (mg/cm <sup>2</sup> )			
Alloy 600	Alloy 601	Alloy 800	T330 Stainless Steel
12.30	16.18	21.58	24.00

//// Nitring

På grund av deras höga kromhalt så har Alloy 800H och 800HP god beständighet mot många svavelhaltiga atmosfärer vid höga temperaturer.



## KORROSIONSBESTÄNDIGHET / FORTS

//// Resultat av Gas-karburiseringstester vid 2000 °F (1095 °C) 100 timmars test i väte plus 25 metan och 5 % argon

Temperatur		Viktökning (mg/cm <sup>2</sup> )			
°F	°C	Alloy 601	Alloy 800	T310 Stainless Steel	T304 Stainless Steel
1100 °F	600 °C	15.6	29.5	32.6	37.8
1290 °F	700 °C	79.3	147.0	138.4	191.6

### //// Nitring

Studier visar att motståndet av nickel-järn-kromlegeringar mot nitring förbättras vid ökning av nickelinnehållet. Även om Alloy 600 (76 % nickel) vanligen föredras att användas vid nitring, har Alloy 800H och 800HP (32 % nickel) fortfarande god beständighet mot många nitreringsmiljöer.

//// Resultat av nitringstest vid 1000 °F (540 °C) 3 års test i 65 % väte and 35 % kväve vid 11 ksi (75.8 MPa)

Alloy	Djup på nitring			
	1 Year		3 years	
	in.	mm	in.	mm
Alloys 800H, 800AT	0.0054	0.137	0.0053	0.135
T310 Stainless Steel	0.0088	0.224	0.0092	0.234
T309 Stainless Steel	0.0095	0.241	0.0096	0.244
T446 Stainless Steel	0.0417	1.059	0.0453	1.151
T304 Stainless Steel	0.0427	1.085	0.0440	1.118

Vi reserverar oss för variationer i specifikationer och ev skrivfel i texten.

## FORMBARHET

//// Alloy 800, 800H och 800HP uppvisar utmärkta kallformningsegenskaper som normalt förknippas med krom-nickel rostfritt stål. Den höga nickelhållningen förhindrar omvandlingen från austenit till martensit vilket kan uppstå när exempelvis 304 kallbearbetas. Legeringarna har en lägre nivå på kallhärdning 304 rostfritt stål och kan användas i flera olika bearbetningsoperationer där stora mängder deformationer förekommer mellan glödningarna.

//// Som en följd av glödningcykeln som används på 800H och 800HP legeringarna så bildar den stora kornstorleken en synbar vågformig yta som kallas "apelsinskal" efter formning.

## SVETSNING

//// Alloy 800, 800H och 800HP svetsas med TIG, MIG eller MMA-svetsning som vanligtvis används för rostfritt stål. Ett antal svetsstrådar/pinnar är tillgängliga på marknaden för svetsning i serien av 800 legeringar. Önskvärt är användande av inert gas, då dessa legeringar bildar skal, oxider och missfärgning vid svetsar, som endast kan tas bort med slipning.

## VÄRMEBEHANDLING

//// Glödningcykeln som utföres på 800 legeringar ligger i intervallet 982 - 1038 °C. Syftet är att mjukgöra materialet efter formningsoperationer och samtidigt behålla en relativt fin kornstorlek.

//// Värmebehandling som utföres på 800H och 800HP legeringar är vanligtvis i intervallet 1121 - 1177 °C. Förutom att mjukgöra materialet efter formningsoperationer finns ytterligare ett syfte med värmebehandlingen, och det är utveckling av större korn som ger förbättrat motstånd mot krypning och brott.

