

ALLMÄNNA EGENSKAPER

//// Alloy 200/201 är kommersiellt smidd ren nickel. Legeringarna skiljer sig endast åt med avseende på maximalt tillåten kolhalt, 0,15 % för Alloy 200 och 0,02 % för Alloy 201. Båda legeringarna har höggradigt duktila egenskaper över ett brett temperaturområde. Båda legeringarna ger korrosionsbeständighet i neutral till måttligt reducerande miljöer. I glödgat tillstånd, har båda legeringarna ungefär samma styrka som mjukt stål. Valsat utförande ger ibland förbättrade hållfasthetsegenskaper.

//// Alloy 200/201 ger hög termisk och elektrisk ledningsförmåga i jämförelse med nickelbaslegeringar, rostfritt stål och låglegerade stål. Legeringarna är ferromagnetiska.

//// Eftersom en långvarig exponering av Alloy 200 i temperaturintervallet 427-649 °C resulterar i utfällning av kolfas och försämrad duktilitet, rekommenderas den inte för applikationer överstigande 316 °F. För applikationer överstigande 316 °F, bör Alloy 201 med lägre kolhalt användas.

//// För tjänstetemperaturer som närmar sig 427 °C, bör motståndet mot krypning beaktas som en faktor i designen.

APPLIKATIONER

//// Industrier

- / Livsmedelsproduktion
- / Framtagning av fluor
- / Lagring och transport av fenol
- / Tillverkning och hantering av natriumhydroxid
- / Tillverkning av viskosrayon/ syntetisk fiber
- / Tillverkning av tvål
- / Tillverkning av saltsyra och klorering av kolväten som bensen, metan och etan
- / Tillverkning av vinylkloridmonomer

//// Tillverkning av

- / Värmeväxlare
- / Rörplåtar/ ändplåtar
- / Rör
- / Plåt för höljen/ mantlar
- / Gavlar till tankar
- / Tankar
- / Förvaringskärl
- / Blandare
- / Ventiler

KEMISK ANALYS (%)

Alloy	C	Mn	S	Si	Cu	Ni + Co	Fe
Alloy 200	<0.15	<0.35	<0.01	<0.35	<0.25	>99.0	<0.40
Alloy 201	<0.15	<0.35	<0.01	<0.35	<0.25	>99.0	<0.40

ALLOY 200 - 201

UNS N02200, UNS02201, 2.4068, 2.4066

STANDARDER

Alloy	Specifikationer					
	ASTM	ASME	EN	DIN	VdTÜV	UK
Plåt, band	B162	SB162	5553 (N02201 endast)	17750	345	3072
Stång	B160	SB160	-	17752	345	3076
Sömlösa rör/ tuber	B161/B163	SB161/SB163	-	17751	345	3074

MEKANISKA EGENSKAPER

//// Kortsiktiga hållfasthetsegenskaper som en funktion av temperaturen

Följande tabeller illustrerar kortsiktiga hållfasthetsegenskaper vid rumstemperatur och förhöjd temperatur för Alloy 200/201. Tabellerna visar att Alloy 200 är starkare än Alloy 201 i glödgat tillstånd. I specifikationer tydliggörs detta vanligtvis genom att ge lägre minimala sträck- och brottgränser för Alloy 201 än för Alloy 200.

//// Alloy 200

Temperatur		Sträckgräns (0,2% Offset)		Brottgräns		Förlängning
°F	°C	psi	MPa	psi	MPa	% in 2"
68	20	21 500	148	67 000	462	47
200	93	21 000	145	66 500	458	46
400	204	20 200	139	66 500	458	44
600	316	20 200	139	66 200	456	47

//// Alloy 201

Temperatur		Sträckgräns (0,2% Offset)		Brottgräns		Förlängning
°F	°C	psi	MPa	psi	MPa	% in 2"
68	20	15 000	103	58 500	403	50
200	93	15 000	103	56 100	387	45
400	204	14 800	102	54 000	372	44
600	316	14 300	98	52 500	362	42
800	427	13 500	93	41 200	284	58

//// Effekterna av kallbearbetning

Hållfasthetsegenskaperna för Alloy 200/201 kan avsevärt förbättras genom kallbearbetning. Vid plåttillverkning kan detta uppnås genom kontroll av temperatur vid färdigvalsning, samt eliminering av glödningen som följer varmvalsning. Plåt och band kan kallvalsas till en högre hållfasthet. Den typiska förbättringen av egenskaperna vid rumstemperatur visas i nästa tabell.

Dessa egenskaper beror på den termomekaniska situationen och sektionstorleken, och kan inte utvecklas i alla förekommande fall.

ALLOY 200 - 201

UNS N02200, UNS02201, 2.4068, 2.4066

MEKANISKA EGENSKAPER / FORTS //////////////////////////////////////

//// Typiska egenskaper i kallbearbetad Alloy 200

Tillstånd	Brottgräns		Sträckgräns 0.2 % Offset		Förlängning (% in 2")	Hårdhet	
	ksi	MPa	ksi	MPa		Brinell (3000 kg)	Rockwell B
Stång	-	-	-	-	-	-	-
Varm	60-85	415-585	15-45	105-310	55-35	90-150	45-80
Kalldraget	65-110	450-760	40-100	275-690	35-10	140-230	75-98
Kalldraget eller varmvalsat, glödgat	55-75	380-520	15-30	105-210	55-40	90-120	45-70
Plåt	-	-	-	-	-	-	-
Varmvalsat	55-100	380-690	20-80	140-550	55-35	100-150	55-80
Varmvalsat, glödgat	55-80	380-550	15-40	105-275	60-40	90-140	45-75
Band	-	-	-	-	-	-	-
Kallvalsat	90-115	620-795	70-105	480-725	15-2	-	<90
Kallvalsat, glödgat	55-75	380-520	15-30	105-210	55-40	-	<70
Rör	-	-	-	-	-	-	-
Avspänningsbehandlat	65-110	450-760	40-90	275-620	35-15	-	75-98
Glödgat	55-75	380-520	12-30	85-210	60-40	-	<70
Kondensorrör	-	-	-	-	-	-	-
Glödgat	55-75	380-520	15-30	105-210	60-40	-	<65
Avspänningsbehandlat	65-110	450-760	40-90	275-620	35-20	-	75-98

//// Typiska egenskaper i kallbearbetad Alloy 201

Tillstånd	Brottgräns		Sträckgräns 0.2 % Offset		Förlängning (% in 2")	Hårdhet	
	ksi	MPa	ksi	MPa		Brinell (3000 kg)	Rockwell B
Stång	-	-	-	-	-	-	-
Varmformad, glödgat	50-60	345-415	10-25	70-170	60-40	75-100	-
Kalldraget	60-100	415-690	35-90	240-620	35-10	125-200	-
Kalldraget, glödgat	50-60	345-416	10-25	70-170	60-40	75-100	-
Plåt	-	-	-	-	-	-	-
Varmvalsat	50-70	345-485	12-35	83-240	60-35	-	-
Varmvalsat, glödgat	50-70	345-485	12-35	83-240	60-40	-	-
Rör	-	-	-	-	-	-	-
Kalldraget, glödgat	50-70	345-485	10-28	70-195	60-40	-	<62
Avspänningsbehandlat	60-105	415-725	30-85	205-585	35-15	-	70-95

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

ALLOY 200 - 201

UNS N02200, UNS02201, 2.4068, 2.4066

MEKANISKA EGENSKAPER / FORTS

//// Slagseghet

Mätt med Charpy impact test metod, är Alloy 200 ett av de segaste materialen.

Både varmvalsade och glödgade provbitar har högre slagseghet än kallbearbetat material.

//// Slagseghetsegenskaper för Alloy 200

Tillstånd	Hårdhet	Charpy V			Charpy Torsion			Charpy Tension		
	Brinell (3000 kg)	ft-lb	J	ft-lb	J	Twist*	ft-lb	J	Elong. in 3.54 in. (89.9mm), %	Reduktion av area (%)
Varmvalsat	107	200	271	29	39	103.5	98	132	20.0	83.1
Kalldraget -24 % reduktion, avspänningsbehandlat	177	204	277	35	47	102	88	119	19.5	71.2
Kalldraget - glödgat @ 1350 °F (732 °C)/3 hrs	109	228	309	29	39	103	113	153	33.0	75.1

//// Slagseghetsegenskaper för Alloy 200

Tillstånd	Temperatur		Brottgräns		Sträckgräns 0.2 % Offset		Förlängning	Reduktion av area	Hårdhet
	°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	(% in 2")	%	Rockwell
Varmvalsat	-310	-190	103.0	710	-	-	51.0	-	-
	-292	-180	98.0	676	28.0	193	-	-	-
	-112	-80	76.4	527	27.5	190	-	-	-
	room	room	65.6	452	24.6	169	50.0	-	-
Kalldraget	-110	-79	112.3	774	101.8	702	21.5	60.9	22
	room	room	103.4	713	97.4	672	16.3	66.9	19

FYSIKALISKA EGENSKAPER

Densitet	Magnetisk Permeabilitet	Specifik värme	Specifik gravitet	Smältområde
0,322 lb/in ³	Ferromagnetic	0,109 Btu/lb-°F	8,90	2615-2635 °F
8,90 Kg/cm ³	Saturation Magnetization	456 J/kg-°K		1435-1446 °C
	App. 6400 Gauss			

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

ALLOY 200 - 201

UNS N02200, UNS02201, 2.4068, 2.4066

TERMISKA EGENSKAPER //////////////////////////////////////

Temperatur		Specifik värme		Termisk konduktivitet			Elektrisk Resistivitet			Elektrisk modul		Koefficient för termisk expansion	
				Alloy 200	Alloy 201								
°C	°F	J/kg K	Btu/lb °F	W/m K	Btu in./ft ² h °F	W/m K	Btu in./ft ² h °F	μ Ω cm	Ω circ mil/ft	kN/ mm2	10 ³ ksi	10 ⁻⁶ /K	10 ⁻⁶ /°F
-200	-328	150	-	78.5	-	93.0	-	2.0	-	-	-	10.1	-
-184	-300	-	0.045	-	540	-	640	-	15	-	-	-	5.8
-129	-200	-	0.076	-	530	-	630	-	21	-	-	-	6.8
-100	-148	355	-	75.0	-	87.0	-	4.5	-	-	-	11.3	-
-73	-100	-	0.091	-	505	-	590	-	33	-	-	-	6.3
0	32	426	0.102	71.5	500	81.0	560	8.5	51	207	30.0	-	-
20	68	456	0.109	70.5	490	79.0	550	9.0	54	205	29.7	-	-
93	200	-	0.113	-	465	-	510	-	75	-	29.1	-	7.4
100	212	475	-	66.5	-	73.0	-	13.0	-	200	-	13.3	-
200	392	500	-	61.5	-	67.0	-	19.0	-	196	-	13.9	-
204	400	-	0.132	-	425	-	460	-	114	-	28.4	-	7.7
300	572	570	-	57.0	-	60.0	-	26.0	-	190	-	14.3	-
316	600	-	0.139	-	390	-	410	-	162	-	27.3	-	8.0
400	752	530	-	56.0	-	57.0	-	33.0	-	182	-	14.8	-
427	800	-	0.124	-	390	-	390	-	207	-	26.1	-	8.3
500	932	525	-	57.5	-	58.5	-	37.0	-	175	-	15.2	-
538	1000	-	0.128	-	405	-	410	-	229	-	24.7	-	8.5
600	1112	535	-	60.0	-	61.0	-	40.0	-	165	-	15.6	-
649	1200	-	0.130	-	420	-	430	-	250	-	23.2	-	8.7
700	1292	550	-	62.0	-	63.0	-	43.0	-	153	-	15.8	-
760	1400	-	0.133	-	435	-	445	-	265	-	21.0	-	8.9
800	1472	565	-	64.0	-	65.5	-	45.0	-	140	-	16.2	-
871	1600	-	0.137	-	455	-	465	-	285	-	19.6	-	9.1
900	1652	580	-	66.5	-	68.0	-	48.0	-	134	-	16.5	-
982	1800	-	0.144	-	470	-	480	-	305	-	-	-	9.3
1000	1832	590	-	69.0	-	70.5	-	51.0	-	-	-	16.7	-

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

MOTSTÅND MOT KORROSION

//// Alloy 200/201 används främst i reducerande eller neutrala miljöer. Alloy 200/201 kan också användas i oxiderande miljöer där en passiv oxidfilm bildas på ytan.

//// Alloy 200/201 används exempelvis i miljöer som är frätande, högtemperatur halogener, andra salter än oxiderande halogenider. De används också inom livsmedelsindustrin. Korrosionsmotståndet är bra i många alkaliska lösningar.

//// Nickelinnehållet gör Alloy 200/201 praktiskt taget immun mot klorid spänningskorrosionssprickning. Legeringarna har använts i färskt vatten och många andra processvatten med goda resultat.

//// Alloy 200/201 används i frätande lösningar som förekommer vid produktion av kaustiksoda när kloridnivån är låg. Nickel är inte mottaglig för kaustisk spänningskorrosion. När klorathalten är runt 0.1 %, som är fallet i membrancellsteknologi som används vid tillverkning av kaustik soda, kan en järnkrom legering vara att föredra.

//// Svavelhaltiga atmosfärer är korrosiva för nickellegeringar, speciellt vid temperaturer över 316 °C. Oxiderande mineralsyror och oxiderande salter är också korrosiva.

//// Data för korrosion i vattenhaltig miljö

Testmiljö		Temperatur		Korrosionshastighet
Namn	Media och koncentration	°C	°F	Mpy (tusendels tum per år)
Ättiksyra	5 % CH ₃ CO ₂ H w/Air	70	21	40
Ättiksyra	10 % CH ₃ CO ₂ H	86	30	3.4
Ättiksyra	56 % CH ₃ CO ₂ H	176	80	66
Ättiksyra	85 % CH ₃ CO ₂ H w/Air	70	21	400
Ättiksyra	98 % CH ₃ CO ₂ H	241	116	12
Kaustiksoda	50 % NaOH	195	90	0.55
Kaustiksoda	50 % NaOH	310	155	0.5
Kaustiksoda	75 % NaOH	250	120	1.0
Mysyra (vätska)	90 % CH ₂ O ₂	70	21	4
Mysyra (vätska)	90 % CH ₂ O ₂	70	21	7
Saltsyra	1 % HCl	214	101	680
Saltsyra	10 % HCl	86	30	80
Saltsyra	10 % HCl	221	105	8 000
Salpetersyra	10 % HNO ₃	216	102	12 000
Fosforsyra	10 % H ₃ PO ₄	75	24	0.6
Fosforsyra	10 % H ₃ PO ₄	214	101	154
Fosforsyra	40 % H ₃ PO ₄	75	24	1
Natriumhypoklorit	500 ppm NaClO	77	25	0.8

ALLOY 200 - 201

UNS N02200, UNS02201, 2.4068, 2.4066

STANDARDER / FORTS

Testmiljö		Temperatur		Korrosionshastighet
Namn	Media och koncentration	°C	°F	Mpy (tusendels tum per år)
Svavelsyra	2 % H ₂ SO ₄	70	21	2
Svavelsyra	5 % H ₂ SO ₄	140	60	10
Svavelsyra	5 % H ₂ SO ₄ w/Air	86	30	61
Svavelsyra	19 % H ₂ SO ₄	223	106	110
Svavelsyra	20 % H ₂ SO ₄	70	21	4
Svavelsyra	50 % H ₂ SO ₄ w/Air	86	30	16
Svavelsyra	50 % H ₂ SO ₄	255	124	1 000
Svavelsyra	93 % H ₂ SO ₄ w/Air	86	30	10

FORMBARHET

//// Alloy 200/201 kan formas med de flesta förekommande tillverkningsmetoder. Mekaniska egenskaper i glödgat tillstånd är likvärdiga med mjukt stål, men formningsoperationer kallhårdar materialet. Vid omfattande kallbearbetning bör mellanliggande glödning beaktas.

//// Kallformning

Alloy 200/201 kan bearbetas med de flesta förekommande kallbearbetningsmetoder. Generellt kommer materialet bete sig likvärdigt mjukt stål, med undantag för den högre elastiska gränsen för dessa material, vilket innebär att större krafter krävs för att utföra operationerna (där Alloy 201 kräver något mindre kraft beroende på dess något lägre mekaniska egenskaper). Därför är manuella operationer som formning med handverktyg eller spinningsoperationer (jfr trycksvarvning), begränsade till enkla former. Omfattande manuellt arbete kan utföras enbart om återkommande anlöpningar sker för att återfå materialets mjukhet.

//// Varmformning

Alloy 200/201 kan enkelt formas till i stort sett alla former. För att uppnå goda varmformningsegenskaper är det viktigt att försäkra sig om att materialet under deformationen har en optimal temperatur. Den rekommenderade temperaturen vid varmformning är 650 - 1230 °C. Tunga smidesoperationer bör ske vid temperaturer överstigande 870 °C, eftersom materialet stelnar förhållandevis snabbt vid lägre temperaturer. Lättare smidesoperationer vid temperaturer understigande 650 °C kommer att ge bättre mekaniska egenskaper. I all typ av varmformning bör man vara noggrann att undvika upphettning till temperaturer överstigande 1230 °C.

//// Maskinbearbetning

Alloy 200/201 kan maskinbearbetas på ett fullgott sätt. Materialet tenderer att ge lösegg och långa spån. För att undvika påkletningar och lösegg bör verktygen ha positiva vinklar och goda släppningar. Verktygstillverkare kan ge skärdatarekommendationer för de verktyg de marknadsför. Ett hårdare material, samt om det är kallbearbetat jämfört med varmbearbetat, förbättrar vanligtvis spånbildningen vid den skärande bearbetningen.

VÄRMEBEHANDLING

//// Värmebehandlingstemperaturområdet för Alloy 200/201 är bred. Man kan använda temperaturer i intervallet 704 °C till 927 °C. Värmebehandling som innefattar långa cykeltider bör använda den lägre delen av temperaturintervallet.

Värmebehandling som innefattar korta cykeltider bör använda den övre delen av temperaturintervallet. Om mycket kraftig formning skall utföras, kan tiden för värmebehandling ökas för att medge ett helt igenom mjukare material.

//// Svavel, fosfor, bly, zink och andra metaller med låg smältpunkt är potentiella förorenare och måste undvikas. Enbart rent, icke kontaminerat material, bör genomgå värmebehandling.

//// Exponering av Alloy 200/201 för syre under värmebehandling resulterar i bildandet av tyoxid. Reducerande atmosfärer som torr väte är att föredra för att upprätthålla en skalfri yta.

SVETSNING

//// Alloy 200/201 kan sammanfogas med olika metoder, som svetsning med inert gas, motståndssvetsning och lödning.

För alla dessa processer är det viktigt med noggrant förarbete och rengöring av svetsfogen, för att eliminera försprödning orsakat av smörjmedel, färg och märkningar.

//// Svetsprocedurer för Alloy 200/201 är likvärdiga som för de 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 svetsinträngen lägre än för austenitiska rostfria stål.

//// Det finns en mängd stabiliserade nickelbas fyllmaterial för att sammanfoga Alloy 200/201 material. Andra fyllmaterial finns tillgängliga för att sammanfoga Alloy 200/201 med andra typer av material.

//// Vid svetsning av Alloy 201 bör extra noggrannhet tas för att välja rätt fyllnadsmaterial vid svetsning. Dessa fyllnadsmaterial bör ha låg kolhalt och vara stabiliserade för att undvika påverkan av kol på Alloy 201, vilket skulle innebära risk för försprödning vid högre arbetstemperaturer.