Stal nierdzewna 1.4313, stal odporna na korozję, X3CrNiMo13-4 PN-EN 10088-1:1998, C39NiL, F6NM, 13Cr-4Ni, X5CrNi134, Z6CN13-4, 08KH12N4GSML, 08Х12Н4ГСМЛ, S41500, SS 2385

Materiały dostępne w Alfa-Tech 1.4313 / X3CrNiMo13-4 / F6NM

Pręty 1.4313 / X3CrNiMo13-4 / F6NM – gorącowalcowane, łuszczone i ciągnione
Płaskowniki 1.4313 / X3CrNiMo13-4 / F6NM
Pręty kute 1.4313 / X3CrNiMo13-4 / F6NM
Odkuwki 1.4313 / X3CrNiMo13-4 / F6NM – swobodne, kostki i wały kute

Telefon: +48 63 2610519
kontakt@alfa-tech.com.pl

Porównanie składu stali 1.4313 / X3CrNiMo13-4 z zamiennikami F6NM, 13Cr-4Ni, C39NiL, X5CrNi134, Z6CN13-4, 08KH12N4GSML, 08Х12Н4ГСМЛ, S41500, SS 2385

Gatunek stali	*Norma*	*Skład chemiczny (%)*									
		C	*Mn*	*Si*	*P*	*S*	*Cu*	*Cr*	*Ni*	*Mo*	*inne*
X3CrNiMo13-4 1.4313	*PN/EN*	*max 0,05*	*max 1,50*	*max 0,70*	*max 0,040*	*max 0,015*	*–*	*12,00 14,00*	*3,50 4,50*	*0,30 0,70*	*N min 0,020*
08H12N4GSML 08Ch12N4GSML 08KH12N4GSML 08Х12Н4ГСМЛ	*GOST*	*max 0,05*	*max 1,50*	*max 1,00*	*max 0,035*	*max 0,035*	*–*	*11,50 13,50*	*3,50 5,00*	*max 1,00*	*staliwo*

C39NiH	*ISO*	*max 0,08*	*max 1,50*	*max 1,00*	*max 0,035*	*max 0,035*	–	*11,50 13,50*	*3,50 5,00*	*max 1,00*	*staliwo*
C39NiL		*max 0,05*	*0,50 1,00*	*max 0,70*	*max 0,030*	*max 0,030*		*12,00 14,00*	*3,05 4,50*	*0,30 1,00*	–
X3CrNiMo13-4					*max 0,040*	*max 0,015*					
X 5 CrNi 13 4 *X5CrNi134*	*SNV/VSN*	*max 0,07*	*max 1,50*	*max 1,00*	*max 0,035*	*max 0,025*	–	*12,00 13,30*	*3,50 4,50*	*0,40 0,60*	–
Z 6 CN 13-4 *Z6CN13-4* *Z6CN134*	*AFNOR*	*max 0,06*	*max 1,00*	*max 0,75*	*max 0,040*	*max 0,015*	–	*12,00 13,50*	*3,50 4,50*	*0,30 0,50*	–
S 41500 / F6NM / 13Cr-4Ni *S41500 / F-6NM / 13Cr4Ni*	*UNS*	*max 0,05*	*0,50 1,00*	*max 0,60*	*max 0,030*	*max 0,030*	–	*11,50 14,00*	*3,50 5,50*	*0,50 1,00*	–
0Cr13Ni5Mo	*GB/T*	*max 0,05*	*0,50 1,00*	*max 0,60*	*max 0,030*	*max 0,030*	–	*11,50 14,00*	*3,50 5,50*	*0,50 1,00*	–
SS 2385 *SS2385*	*SS*	*max 0,10*	*max 1,00*	*max 1,00*	*max 0,045*	*max 0,030*	–	*12,00 14,00*	*5,00 6,00*	–	–

Stal nierdzewna martenzytyczna 1.4313 / X3CrNiMo13-4 (C39NiL, X5CrNi13-4, Z6CN13-4, 08Х12Н4ГСМЛ, S41500, SS 2385) – opis i parametry

Charakterystyka ogólna

1.4313 (X3CrNiMo13-4) to niskowęglowa stal nierdzewna martenzytyczna o podwyższonej wytrzymałości i dobrej udarności po ulepszaniu cieplnym. Zapewnia lepszą odporność korozyjną niż klasyczne gatunki 13% Cr (np. 1.4021 / 1.4034), a jednocześnie umożliwia uzyskanie wysokiej wytrzymałości i twardości. Gatunek jest magnetyczny, przeznaczony do obciążeń zmęczeniowych i pracy w środowiskach wodnych oraz lekko korozyjnych.

Typowe zastosowania

- Elementy pomp (wały, wirniki, korpusy), armatura wodna i hydrauliczna.
- Części sprężarek i turbin (łopatki, tarcze, tuleje) – w stanie ulepszonym cieplnie.
- Przekładnie, wały napędowe, koła zębate, sworznie, elementy podporowe.
- Części maszyn dla energetyki, przemysłu morskiego i górnictwa.

Własności w podwyższonych temperaturach

Temperatura	Wsp. rozszerzalności liniowej α (10^{-6}/K) (od 20 °C)	Moduł sprężystości E (GPa)
100 °C	10,5	195
200 °C	10,9	185
300 °C	11,3	175
400 °C	11,6	170

Własności stali 1.4313 – X3CrNiMo13-4 w podwyższonych temperaturach

Parametr	Wartość	Uwagi
Wytrzymałość na rozciąganie Rm	650–830 MPa	po ulepszaniu cieplnym
Granica plastyczności Rp0,2	≥ 520 MPa	min.
Wydłużenie A	≥ 12 %	min.
Moduł sprężystości E	~ 220 GPa	20 °C
Twardość HB	~ 200–270 HB	w zależności od temperatury odpuszczania
Udarność (KV)	typowo wysoka	dobra ciągliwość jak na stal martenzytyczną

Własności fizyczne

Wielkość	Wartość	Jednostka	Uwagi
Gęstość	7,70	g/cm³	20 °C
Pojemność cieplna c_p	~ 430	J·kg⁻¹·K⁻¹	20 °C
Przewodność cieplna λ	~ 25	W·m⁻¹·K⁻¹	20 °C
Magnetyczność	tak	—	struktura martenzytyczna

Obróbka cieplna i plastyczna – zalecenia procesowe

Proces	Zakres temperatur	Wskazówki
Kucie	1150–900 °C	chłodzenie w powietrzu lub na podsypce; unikać długich przestojów w 700–900 °C
Walcowanie	1150–900 °C	intensywny zgniot w górnym zakresie, kończyć powyżej 900 °C
Wyżarzanie zmiękczające	600–650 °C	wyrównanie struktury, redukcja naprężeń
Hartowanie	950–1050 °C	ochładzanie powietrzem/olejem (w zależności od przekroju); bezpośrednio po hartowaniu – odpuszczanie
Odpuszczanie	520–700 °C	dobór temperatury pod wymagane Rm/Rp0,2 i KV; typowe stany: QT700–QT780

Spawalność i obróbka skrawaniem

- **Spawalność:** możliwa, lecz wymaga reżimu – zalecane podgrzewanie wstępne ~150–250 °C przy większych przekrojach, kontrola wprowadzanej energii, bezpośrednio po spawaniu odpuszczanie/stres relief w 600–650 °C, aby ograniczyć kruchość martenzytu.
- **Obróbka skrawaniem:** dobra w stanie odpuszczonym; stosować ostre narzędzia i chłodzenie. Skrawalność zbliżona do gatunków AISI 420 w stanach ulepszonych.
- **Obróbka powierzchniowa:** szlifowanie i polerowanie poprawiają odporność korozyjną (ograniczenie stref przegrzania i naprężeń własnych).

Odporność korozyjna – wskazówki użytkowe

- Lepsza niż u klasycznych 13% Cr dzięki dodatkom Ni i Mo, jednak *niższa* niż u stali austenitycznych (np. 1.4301/1.4404).
- Środowiska: woda słodka, lekko zasolone, wiele mediów przemysłowych o umiarkowanej agresywności.
- Unikać długotrwałej pracy w strefie 400–600 °C bez odpuszczania – ryzyko kruchości odpuszczania.

Dostępne formy i odpowiedniki

W gatunku 1.4313 (X3CrNiMo13-4) oraz odpowiednikach (C39NiL, X5CrNi13-4, Z6CN13-4, 08KH12N4GSML / 08Х12Н4ГСМЛ, S41500, SS 2385) oferujemy:

- pręty walcowane,
- pręty kute,
- odkuwki swobodnie kute.

Uwagi projektowe

- Dobór temperatury odpuszczania pozwala precyzyjnie sterować kompromisem *wytrzymałość* ↔ *udarność* w zależności od aplikacji (pompy vs. elementy złączne).
- Dla elementów narażonych na kawitację i zmęczenie – preferować stany o wyższej udarności (wyższe temperatury odpuszczania) i wysoką jakość powierzchni.
- Po obróbce cieplnej zalecany jest szlif i pasywacja dla maksymalizacji odporności korozyjnej w wodzie.

Zobacz także inne stale nierdzewne

2H13 – stal chromowa x20cr13, 1.4021, AISI 420
4H13 – stal chromowa 4h13, x46cr13, 1.4034
H17 – stal wysokochromowa X6Cr17, 1.4016, AISI 430
2H17N2 – stal chromowo-niklowa 1.4057, 1.4044
3H17M – stal chromowo-molibdenowa X39CrMo17-1, 1.4122
H18 – stal wysokochromowa 1.4112, 1.4125, AISI 440C

Stale nierdzewne według PN – EN, DIN, ASTM, AISI, GB/T, AFNOR, ISO i inne, nie posiadające odpowiednika według starszych norm PN

1.4418 – chromowo niklowo molibdenowa X4CrNiMo16-5-1
1.4313 – chromowo niklowo molibdenowa X3CrNiMo13-4, F6NM, 13Cr-4Ni
1.4542 – chromowo niklowo miedziowa X5CrNiCuNb16-4, 17-4PH

Zobacz opisy pozostałych stali specjalnych wysokostopowych

stale wysokostopowe do pracy przy podwyższonych temperaturach
stal nierdzewna
stal żaroodporna i żarowytrzymała
stale nierdzewne kwasoodporne

Najczęściej zadawane pytania (FAQ) – stal 1.4313 / X3CrNiMo13-4

1) Co to jest stal 1.4313 (X3CrNiMo13-4)?

To niskowęglowa stal nierdzewna martenzytyczna o ok. 13% Cr z dodatkiem Ni i Mo, łącząca podwyższoną wytrzymałość z dobrą udarnością i umiarkowaną odpornością korozyjną.

2) Gdzie najczęściej stosuje się 1.4313?

W częściach pomp, sprężarek i turbin (wały, wirniki, tuleje), w energetyce, przemyśle morskim i hydraulice, gdzie potrzebna jest wytrzymałość zmęczeniowa i praca w środowisku wodnym.

3) Jakie są typowe własności mechaniczne w temperaturze otoczenia?

Rm ok. 650–830 MPa, Rp0,2 ≥ 520 MPa, A ≥ 12%, twardość zwykle 200–270 HB w zależności od temperatury odpuszczania.

4) Jak zachowuje się moduł sprężystości i rozszerzalność cieplna przy wyższych temperaturach?

Moduł E zmniejsza się z ~195 GPa (100°C) do ~170 GPa (400°C), a współczynnik rozszerzalności liniowej α rośnie z ~10,5×10^{-6}/K do ~11,6×10^{-6}/K w tym samym zakresie.

5) Jaka jest odporność korozyjna 1.4313?

Lepsza niż klasyczne stale 13% Cr bez Ni (np. 1.4021/1.4034), ale słabsza niż austenityczne 1.4301/1.4404. Dobrze sprawdza się w wodzie i mediach o umiarkowanej agresywności.

6) Czy 1.4313 jest magnetyczna?

Tak. Struktura martenzytyczna nadaje jej własności ferromagnetyczne.

7) Jakie są podstawowe parametry obróbki cieplnej?

Hartowanie: 950–1050°C z chłodzeniem powietrzem/olejem; odpuszczanie: 520–700°C dobrane do wymaganych Rm/Rp0,2 i udarności; wyżarzanie zmiękczające: 600–650°C.

8) Czy 1.4313 nadaje się do spawania?

Tak, ale wymaga reżimu: podgrzewanie wstępne przy większych przekrojach, kontrola energii liniowej i odpuszczanie po spawaniu (np. 600–650°C) w celu ograniczenia kruchości martenzytu.

9) Jak wygląda obróbka plastyczna i skrawanie?

Kucie/walcowanie: 1150–900°C z chłodzeniem kontrolowanym. Skrawanie dobre w stanie odpuszczonym; zalecane ostre narzędzia i skuteczne chłodzenie.

10) Jakie są podstawowe własności fizyczne?

Gęstość ~7,70 g/cm³, ciepło właściwe ~430 J·kg^{-1}·K^{-1} (20°C), przewodność cieplna ~25 W·m^{-1}·K^{-1} (20°C).

11) Jak dobrać temperaturę odpuszczania do aplikacji?

Niższe temperatury odpuszczania zwiększają wytrzymałość i twardość kosztem udarności; wyższe podnoszą ciągliwość i odporność na pękanie zmęczeniowe – korzystne dla pomp i elementów narażonych na kawitację.

12) W jakich formach jest dostępna?

Pręty walcowane, pręty kute oraz odkuwki swobodnie kute w gatunku 1.4313 i jego odpowiednikach (m.in. C39NiL, X5CrNi13-4, Z6CN13-4, S41500, SS 2385).