Stal H25N20S2 PN-71/H-86022, X15CrNiSi25-21, X15CrNiSi25-20, stal 1.4841, PN-EN 10095:2002 1.4845 PN-EN 10088-1:2007 AISI 310 , AISI 310S, AISI 314, wysokostopowa o specjalnych własnościach – austenityczna stal żaroodporna i żarowytrzymała, chromowo-niklowo-krzemowa

Materiały dostępne w Alfa-Tech 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2

Pręty 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314 – okrągłe / sześciokątne, gorącowalcowane / łuszczone / ciągnione
Płaskowniki 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314
Pręty 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314
Odkuwki 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314 – swobodne, kostki i wały kute
Rury 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314 – gorącowalcowane / zimnociągnione
Blachy 1.4841 / X15CrNiSi25-20 / H25N20S2 / AISI 314 – gorącowalcowane / zimnowalcowane

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

Porównanie składu chemicznego stali H25N20S2 i pokrewnych gatunków 1.4841, AISI 314, 1.4845, AISI 310 , AISI 310S

Gatunek stali	Norma	Skład chemiczny (%)									
		C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	*inne*
H25N20S2	PN	max 0,20	max 1,50	2,00 3,00	max 0,045	max 0,030	max 0,30	24,00 27,00	18,00 21,00	max 0,50	W max 0,50 V max 0,20
20H25N20S2 20KH25N20S2 20Ch25N20S2 20X25N20C2	GOST	max 0,20	max 1,50	2,00 3,00	max 0,035	max 0,020	max 0,30	24,00 27,00	18,00 21,00	max 0,30	W max 0,20 V max 0,20 T max 0,50

X15CrNiSi25-20 1.4841	SEW 470	max 0,20	max 2,00	1,50 2,50	max 0,045	max 0,015	–	24,00 26,00	19,00 22,00	–	N max 0,1 Fe rest
X15CrNiSi25-21 14841 X15CrNiSi25-20 F-3310	PN EN UNE					max 0,030			19,00 21,00		Fe – reszta
X8CrNi25-21 1.4845 X12CrNi25-21 1.4845	EN DIN W.nr	max 0,10	max 2,00	max 1,50	max 0,045	max 0,015	–	24,00 26,00	19,00 22,00	–	N max 0,11
Z 15 CNS 25-20 Z15CNS20-25 Z15CNS2025	AFNOR	max 0,15	max 2,00	1,50 2,50	max 0,040	max 0,015	–	24,00 26,00	19,00 21,00	–	–
H 10	MSZ	max 0,20	max 1,50	2,00 3,00	max 0,040	max 0,030	max 0,030	24,00 27,00	18,00 21,00	–	–
X16CrNiSi25-20	UNI	max 0,20	max 2,00	1,50 2,50	max 0,045	max 0,030	–	24,00 26,00	19,00 22,00	–	–
S 31400 AISI 314	UNS AISI	max 0,25	max 2,00	1,50 3,00	max 0,045	max 0,030	–	23,00 26,00	19,00 22,00	–	–
S 31000 S31000	UNS	max 0,25	max 2,00	max 1,50	max 0,045	max 0,030	–	24,00 26,00	19,00 22,00	–	–
AISI 310 AISI310	AISI	max 0,08									
AISI 310S AISI310S											
1Cr25Ni20Si2	GB/T	max 0,20	max 1,50	1,50 2,50	max 0,035	max 0,030	–	24,00 27,00	18,00 21,00	–	–
SUH 310 SUH310	JIS	max 0,25	max 2,00	max 1,50	max 0,040	max 0,030	–	24,00 26,00	19,00 22,00	–	–

Charakterystyka, właściwości i przeznaczenie stali żaroodpornej i żarowytrzymałej H25N20S2 (1.4841, X15CrNiSi25-20, 1.4845, AISI 310S, X15CrNiSi25-21, AISI 310, AISI 314)

Stal żaroodporna H25N20S2 Charakterystyka gatunku i odpowiedników

Stal H25N20S2 (1.4841, X15CrNiSi25-20, AISI 310S, AISI 310, AISI 314) to austenityczna stal żaroodporna, stosowana w elementach konstrukcyjnych pracujących w ekstremalnie wysokich temperaturach. Skład tej stali, oparty jest na wysokiej zawartości **chromu (około 25%) i niklu (20%)**, a także dodatku **krzemu (ok. 2%)**, zapewnia doskonałą odporność na utlenianie oraz korozję gazową w atmosferach nawęglających, azotujących i węgloazotujących.

Właściwości wysokotemperaturowe dla H25N20S2 (1.4841, 1.4845, X15CrNiSi25-20, X15CrNiSi25-21)

- **Żaroodporność** – do **1150°C** w atmosferze powietrza, co czyni ją materiałem odpowiednim do zastosowań w piecach przemysłowych, kotłach i układach wydechowych.
- **Żarowytrzymałość** – do **700°C**, co pozwala na długotrwałe utrzymanie wytrzymałości mechanicznej pod obciążeniem.
- **Odporność na utlenianie i korozję gazową** – dzięki zawartości chromu i krzemu stal 1.4841, wykazuje odporność na agresywne środowiska, jednak jest **wrażliwa na związki siarki**, co ogranicza jej stosowanie w środowiskach bogatych w siarkowodór.

Stal H25N20S2, 1.4841, X15CrNiSi25-21 – właściwości mechaniczne w wysokich temperaturach

Poniżej przedstawiono wytrzymałość na pełzanie i granicę pełzania w różnych temperaturach:

Temperatura (°C)	Granica pełzania $R_{1/1000}$ (MPa)	Wytrzymałość na pełzanie $Rz_{/10000}$ (MPa)	Wytrzymałość na pełzanie $Rz_{/100000}$ (MPa)
600	98	118	71
700	44	39	18
800	20	18	7
900	9	7	2,5
1000	4	1,5	0,3
1100	1,5	–	–
1200	0,5	–	–

Stal H25N20S2, 1.4841 – właściwości fizyczne stali

Właściwość	Wartość
Gęstość	7,80 g/cm³
Pojemność cieplna Cp (20-100°C)	500 J/kg*K
Przewodność cieplna λ	14,70 W/m*K
Współczynnik rozszerzalności liniowej α (20-100°C)	15,0 × 10^{-6} K^{-1}

Właściwość	Wartość
Moduł sprężystości E	196 GPa

Spawalność stali żaroodpornej

Stal H25N20S2 oraz jej odpowiedniki **1.4841, X15CrNiSi25-20, AISI 314, AISI 310S, AISI 310, 1.4845** charakteryzują się dobrą spawalnością, jednak wymagają odpowiedniego podejścia w celu zachowania ich właściwości wysokotemperaturowych.

Najczęściej stosowane metody spawania:

- **Spawanie łukowe elektrodami otulonymi (MMA):**
  - Stosowane w warunkach terenowych i przy naprawach.
  - Zalecane elektrody: **E310, E314** (odpowiadające składem chemicznym stali).
- **Spawanie łukiem krytym (SAW):**
  - Preferowane w produkcji seryjnej dużych elementów.
  - Stosuje się druty wypełniające zawierające **ok. 25% Cr i 20% Ni**.
- **Spawanie w osłonie gazów obojętnych (TIG/MIG):**
  - **TIG (elektroda wolframowa)** – precyzyjna metoda do cienkich blach i wymagających aplikacji.
  - **MIG (drut elektrodowy w osłonie gazu)** – szybkie spawanie dużych powierzchni.
  - **Gaz osłonowy:** argon, hel lub ich mieszanki, które stabilizują łuk i redukują wtrącenia tlenkowe.

Stal 1.4841, H25N20S2, 1.4845, X15CrNiSi25-20, X15CrNiSi25-21 – najważniejsze zalecenia przy spawaniu

- **Brak konieczności podgrzewania wstępnego** – niska skłonność do pękania na gorąco.
- **Minimalizacja energii liniowej** – zaleca się cienkie elektrody i kontrolowane parametry cieplne, aby uniknąć przegrzania stali i utraty właściwości żaroodpornych.
- **Brak konieczności obróbki cieplnej po spawaniu**, chyba że elementy będą narażone na korozję międzykrystaliczną.

Obróbka cieplna w celu eliminacji korozji międzykrystalicznej

- **Wyżarzanie po spawaniu** w temperaturze **1050–1100°C**, chłodzenie w wodzie lub powietrzu.
- **Czas wyżarzania:** 10–30 minut w zależności od grubości materiału.

Metody spawania, których należy unikać:

- **Spawanie gazowe** – nadmierne doprowadzenie ciepła może powodować niekorzystne zmiany strukturalne.
- **Spawanie w osłonie CO_2** – może powodować utlenianie powierzchni spoiny i obniżenie odporności na korozję.

Przetwarzanie i obróbka plastyczna

- **Kucie:** zakres temperatur **1150–800°C**, po kuciu zalecane chłodzenie na powietrzu.
- **Przesycanie: 1050–1100°C**, chłodzenie w wodzie.

Stal 1.4841, H25N20S2 – formy dostawy

Stal żaroodporna **H25N20S2, 1.4841, X15CrNiSi25-20, X15CrNiSi25-21, 1.4845, AISI 310S, AISI 314, AISI 310** jest dostępna w różnych postaciach:

- **Rury bezszwowe walcowane na gorąco**
- **Blachy gorącowalcowane i blachy zimnowalcowane**
- **Pręty walcowane, ciągnione i kute**
- **Odkuwki swobodne**
- **Siatki tkane i cięte**
- **Formatki cięte z blach zimnowalcowanych**
- **Formatki cięte i wypalane z blachy gorącowalcowanej**
- **Druty żaroodporne**

Dostępność blach: stal 1.4841, H25N20S2, X15CrNiSi25-21, obejmuje grubości od **0,50 mm**, co umożliwia ich szerokie zastosowanie w przemyśle.

Stal H25N20S2 i jej międzynarodowe odpowiedniki (1.4841, X15CrNiSi25-20, AISI 310S, AISI 310, AISI 314, 1.4845) to wysokożaroodporne i żarowytrzymałe stale austenityczne o szerokim zastosowaniu w przemyśle energetycznym, chemicznym i

hutniczym. Ich unikalne właściwości pozwalają na eksploatację w temperaturach do **1150°C**, a odpowiednia technika spawania zapewnia trwałość i niezawodność konstrukcji. Dzięki odporności na wysokie temperatury i korozję gazową, stal 1.4841 jest niezastąpionym materiałem w ekstremalnych warunkach pracy.

Stale żaroodporne, żaroodporne nierdzewne oraz żarowytrzymałe wg PN 71/H-86022

H5M – ferrytyczno-perlityczne stal żaroodporna chromowo-molibdenowa 12CrMo195, 1.7362
H6S2 – ferrytyczna stal żaroodporna chromowo-krzemowa X10CrAl7, 1.4713
H13JS – ferrytyczna stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl13, 1.4724
H18JS – ferrytyczna stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl18, 1.4742
H24JS – ferrytyczna stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl24, 1.4762
H25T – ferrytyczna stal żaroodporna chromowa z dodatkiem tytanu X8CrTi25, 1.4746
H20N12S2 – austenityczna stal chromowo-niklowo-krzemowa X15CrNiSi20-12, 1.4828
H23N13 – austenityczna stal chromowo-niklowa X12CrNi23-13,1.4833
H23N18 – austenityczna stal żarowytrzymała chromowo-niklowa X12CrNi25-21, 1.4845
H25N20S2 – austenityczna stal chromowo-niklowo-krzemowa X15CrNiSi25-20, 1.4841
H16N36S2 – austenityczna stal niklowo-chromowo-krzemowa X12NiCrSi35-15, 1.4864

Stal zaworowa wg PN

H9S2 – perlityczno-martenzytyczna stal zaworowa chromowo-krzemowa X45CrSi9-3, 1.4718
H10S2M – perlityczno-martenzytyczna stal zaworowa chromowo-krzemowa X40CrSiMo10-2, 1.4731

Stal żaroodporne wg PN EN 10088-1:2007

1.4876, X10NiCrAlTi32-21 stal austenityczna niklowo-chromowa z dodatkiem tytanu i aluminium 1.4958, Alloy 800
1.4835, X9CrNiSiNCe21-11-2 stal żaroodporna austenityczna niklowo-chromowa z

dodatkiem ceru 253 MA®,sandvik 253MA®,S30815

wykaz gatunków wg PN EN 10088-1:2007

Pozostałe stale wysokostopowe i specjalne

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

Najczęściej zadawane pytania (FAQ) o stali żaroodpornej 1.4841 (H25N20S2, AISI 314)

Jaka jest maksymalna temperatura pracy stali 1.4841?

Stal 1.4841 może pracować w atmosferze utleniającej w temperaturze do **1100–1150°C**. W środowiskach redukujących (np. z obecnością wodoru, CO) zakres spada do ok. **950–1050°C**.

Jakie są właściwości i zastosowania blachy 1.4841?

Blachy ze stali 1.4841 cechują się odpornością na utlenianie, dobrą spawalnością i stabilnością struktury. Wykorzystuje się je w piecach przemysłowych, kotłach, wymiennikach ciepła i instalacjach petrochemicznych.

Do czego stosuje się stal żaroodporną 1.4841?

Najczęstsze obszary zastosowania: przemysł chemiczny, energetyczny, hutniczy, instalacje pirolityczne, komory spalania, obudowy pieców, kosze transportowe do obróbki cieplnej.

Czym różni się stal 1.4841 od 1.4845?

Stal 1.4841 ma więcej krzemu i mniej niklu – lepiej sprawdza się przy krótkotrwałej pracy w zmiennych temperaturach. Stal 1.4845 (X8CrNi25-21) zawiera więcej niklu i chromu, dzięki czemu jest bardziej odporna na pełzanie i lepiej nadaje się do

długotrwałej pracy powyżej 1000°C.

Czy stal 1.4841 można spawać?

Tak, stal 1.4841 jest spawalna, najlepiej metodami TIG lub MIG. Wymaga stosowania spoiw żaroodpornych (np. 1.4842, 1.4845) oraz kontroli procesu chłodzenia, aby uniknąć naprężeń i pęknięć.

Czy stal 1.4841 jest odporna na korozję?

Stal ta jest odporna na utlenianie i działanie gazów spalinowych w wysokiej temperaturze, ale ma ograniczoną odporność na korozję w środowiskach agresywnych, takich jak kwasy, chlorki czy woda morska. Jej główną zaletą jest odporność na utlenianie w wysokiej temperaturze, a nie odporność korozyjna jak w stalach 316L.

Jakie są polskie odpowiedniki stali 1.4841?

W polskiej normie stal 1.4841 występuje jako **H25N20S2**. Spotyka się także oznaczenia wg PN-EN: **X15CrNiSi25-21**.

Czy stal 1.4841 nadaje się do kontaktu z żywnością?

Nie, stal 1.4841 nie jest przeznaczona do zastosowań spożywczych i sanitarnych. W tym celu wykorzystuje się stale nierdzewne typu 1.4301 (AISI 304) lub 1.4404 (AISI 316L).

Jakie są wady stali 1.4841?

Do wad można zaliczyć gorszą odporność na korozję w porównaniu ze stalami nierdzewnymi niskowęglowymi, ograniczoną żarowytrzymałość w długotrwałej pracy oraz wyższą cenę niż w przypadku standardowych gatunków nierdzewnych.

Jakie są alternatywy dla stali 1.4841?

Alternatywą mogą być stale: **1.4845 (AISI 310S)** – lepsza żarowytrzymałość, **1.4828 (AISI 309)** – tańsza, choć mniej odporna, oraz **1.4835 (253MA)** – stal nowoczesna z dodatkiem ceru i azotu, o bardzo wysokiej odporności na pełzanie i utlenianie.

Jakie są typowe formaty blachy 1.4841?

Najczęściej spotykane to arkusze o wymiarach 1000 × 2000 mm, 1250 × 2500 mm, 1500 × 3000 mm w grubościach od 0,5 mm do 20 mm. Stal ta dostępna jest także w formie taśm i kręgów.

Jakie są właściwości mechaniczne stali 1.4841?

Wytrzymałość na rozciąganie: 500–700 MPa
Granica plastyczności: 200–250 MPa
Wydłużenie: ≥ 40 %
Twardość: maksymalnie 190 HB

Dlaczego stal 1.4841 jest popularna w przemyśle?

Ponieważ stanowi kompromis pomiędzy ceną, dostępnością i odpornością na wysoką temperaturę. Jest to klasyczny gatunek od wielu lat stosowany w energetyce, hutnictwie i przemyśle chemicznym.

Czym różni się stal 1.4841 od 1.4828? – 1.4841 vs 1.4828

Stal 1.4841 (X15CrNiSi25-21, AISI 314) ma wyższą zawartość chromu, niklu i krzemu niż 1.4828 (X15CrNiSi20-12, AISI 309). W efekcie 1.4841 lepiej znosi bardzo wysoką temperaturę i utlenianie
(typowo do ok. 1100–1150°C w atmosferze utleniającej), a 1.4828 jest częściej wybierana do nieco niższych temperatur (zwykle do ok. 1000–1050°C) i tam, gdzie istotna jest niższa cena.
Oba gatunki to stale austenityczne żaroodporne, ale 1.4841 jest „wyżej temperaturowa”, a 1.4828 bardziej ekonomiczna.