



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

Stal H25N20S2 [PN-71/H-86022](#), X15CrNiSi25-21, X15CrNiSi25-20, stal 1.4841,  
1.4845 [PN-EN 10088-1:2007](#) AISI 310 , AISI 310S, AISI 314, wysokostopowa o  
specjalnych właściwościach – stal żaroodporna i żarowytrzymała, chromowo-niklowo-  
krzemowa

[+48 63 2610519](tel:+48632610519)  
[kontakt@alfa-tech.com.pl](mailto: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<br>0,20         | max<br>1,50 | 2,00<br>3,00 | max<br>0,045 | max<br>0,030 | max<br>0,30  | 24,00<br>27,00 | 18,00<br>21,00 | max<br>0,50 | <a href="#">W</a> max 0,50<br><a href="#">V</a> max 0,20                               |
| 20H25N20S2<br>20KH25N20S2<br>20Ch25N20S2<br>20X25N20C2 | GOST                    | max<br>0,20         | max<br>1,50 | 2,00<br>3,00 | max<br>0,035 | max<br>0,020 | max<br>0,30  | 24,00<br>27,00 | 18,00<br>21,00 | max<br>0,30 | <a href="#">W</a> max 0,20<br><a href="#">V</a> max 0,20<br><a href="#">T</a> max 0,50 |
| X15CrNiSi25-20 1.4841                                  | <a href="#">SEW 470</a> | max<br>0,20         | max<br>2,00 | 1,50<br>2,50 | max<br>0,045 | max<br>0,015 | -            | 24,00<br>26,00 | 19,00<br>22,00 | -           | <a href="#">N</a> max 0,1<br><a href="#">Fe</a> rest                                   |
| X15CrNiSi25-21 14841<br>X15CrNiSi25-20 F-3310          | PN EN<br>UNE            |                     |             |              |              | max<br>0,030 |              |                | 19,00<br>21,00 |             | <a href="#">Fe</a> - reszta                                                            |
| X8CrNi25-21 1.4845<br>X12CrNi25-21 1.4845              | EN DIN<br>W.nr          |                     |             |              |              | max<br>0,10  |              |                | max<br>2,00    |             | max<br>1,50                                                                            |
| Z 15 CNS 25-20<br>Z15CNS20-25<br>Z15CNS2025            | AFNOR                   | max<br>0,15         | max<br>2,00 | 1,50<br>2,50 | max<br>0,040 | max<br>0,015 | -            | 24,00<br>26,00 | 19,00<br>21,00 | -           | -                                                                                      |
| H 10                                                   | MSZ                     | max<br>0,20         | max<br>1,50 | 2,00<br>3,00 | max<br>0,040 | max<br>0,030 | max<br>0,030 | 24,00<br>27,00 | 18,00<br>21,00 | -           | -                                                                                      |
| X16CrNiSi25-20                                         | UNI                     | max<br>0,20         | max<br>2,00 | 1,50<br>2,50 | max<br>0,045 | max<br>0,030 | -            | 24,00<br>26,00 | 19,00<br>22,00 | -           | -                                                                                      |
| S 31400<br>AISI 314                                    | UNS<br>AISI             | max<br>0,25         | max<br>2,00 | 1,50<br>3,00 | max<br>0,045 | max<br>0,030 | -            | 23,00<br>26,00 | 19,00<br>22,00 | -           | -                                                                                      |



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

|                    |      |             |             |              |              |              |   |                |                |   |   |
|--------------------|------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---|----------------|----------------|---|---|
| S 31000 S31000     | UNS  | max<br>0,25 | max<br>2,00 | max<br>1,50  | max<br>0,045 | max<br>0,030 | - | 24,00<br>26,00 | 19,00<br>22,00 | - | - |
| AISI 310 AISI310   |      |             |             |              |              |              |   |                |                |   |   |
| AISI 310S AISI310S | AISI | max<br>0,08 |             |              |              |              |   |                |                |   |   |
| 1Cr25Ni20Si2       | GB/T | max<br>0,20 | max<br>1,50 | 1,50<br>2,50 | max<br>0,035 | max<br>0,030 | - | 24,00<br>27,00 | 18,00<br>21,00 | - | - |
| SUH 310<br>SUH310  | JIS  | max<br>0,25 | max<br>2,00 | max<br>1,50  | max<br>0,040 | max<br>0,030 | - | 24,00<br>26,00 | 19,00<br>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 węglazotujących.

### 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 żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

## 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<br>pełzania<br>$R_{1/1000}$ (MPa) | Wytrzymałość na<br>pełzanie $R_{10000}$<br>(MPa) | Wytrzymałość na<br>pełzanie $R_{100000}$<br>(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/cm <sup>3</sup>               |
| Pojemność cieplna $C_p$ (20-100°C)                        | 500 J/kg*K                           |
| Przewodność cieplna $\lambda$                             | 14,70 W/m*K                          |
| Współczynnik rozszerzalności liniowej $\alpha$ (20-100°C) | $15,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ |
| 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):



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

- 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 (druć 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 pęknięcia 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<sub>2</sub>** – może powodować utlenianie powierzchni spoiny i obniżenie odporności na korozję.



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

## 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 – stal żaroodporna chromowo-molibdenowa 12CrMo195,1.7362](#)

[H6S2 – stal żaroodporna chromowo-krzemowa X10CrAl7,1.4713](#)

[H13JS – stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl13,1.4724](#)



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

[H18JS – stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl18,1.4742](#)  
[H24JS – stal chromowo-aluminiowo-krzemowa X10CrAl24,1.4762](#)  
[H25T – stal żaroodporna chromowa z dodatkiem tytanu X8CrTi25,1.4746](#)  
[H20N12S2 – stal chromowo-niklowo-krzemowa X15CrNiSi20-12,1.4828](#)  
[H23N13 – stal chromowo-niklowa X12CrNi23-13,1.4833](#)  
[H23N18 – stal żarowytrzymała chromowo-niklowa X12CrNi25-21,1.4845](#)  
[H25N20S2 – stal chromowo-niklowo-krzemowa X15CrNiSi25-20,1.4841](#)  
[H16N36S2 – stal niklowo-chromowo-krzemowa X12NiCrSi35-15, 1.4864](#)

## Stal zaworowa wg PN

[H9S2 – stal zaworowa chromowo-krzemowa X45CrSi9-3,1.4718](#)  
[H10S2M – 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

[stal wysokostopowa 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



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

**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



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

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.



Stal żaroodporna 1.4841 / H25N20S2 / X15CrNiSi25-20 / AISI  
314 – austenityczna odporna na utlenianie i działanie  
temperatur do 1100°C

## **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.