Stal 12HN3A konstrukcyjna stopowa – stal do ulepszania cieplnego i nawęglania chromowo-niklowa PN-72/H-84035, 16NiCrMo12, 15NiCr13, 1.5752 PN-EN 10084, Stal 12H2N4A PN-72/H-84035, 1.6657, 14NiCr14, 14NiCr10, 14NiCrMo13-4

Materiały dostępne w Alfa-Tech 12HN3A / 12H2N4A / 1.5752

Pręty 12HN3A / 12H2N4A / 1.5752 – gorącowalcowane, łuszczone i ciągnione
Płaskowniki 12HN3A / 12H2N4A / 1.5752
Pręty kute 12HN3A / 12HH2N4A / 1.5752
Odkuwki 12HN3A / 12H2N4A / 1.5752 – swobodne, kostki i wały kute

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

Porównanie stali 12HN3A z odpowiednikami 16NiCrMo12, 15NiCr13, 1.5752, 12H2N4A,1.6657, 14NiCr14, 14NiCr10, 14NiCrMo13-4

Gatunek stali	Norma	Skład chemiczny (%)									
		C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	inne
12HN3A	PN	0,09 0,16	0,30 0,60	0,17 0,37	max 0,030	max 0,025	max 0,20	0,60 0,90	2,75 3,15	–	-
12H2N4A	PN	0,09 0,16	0,30 0,60	0,17 0,37	max 0,030	max 0,025	max 0,20	1,25 1,65	3,25 3,63	–	-
14NiCr14 15NiCr13 1.5752	DIN DIN EN	0,14 0,20	0,40 0,70	max 0,40	max 0,035	max 0,035	–	0,60 0,90	3,00 3,50	–	-
14NiCr10	DIN	0,10 0,17	0,40 0,70	0,15 0,35	max 0,035	max 0,035	–	0,55 0,95	2,25 2,75	–	-
14NiCrMo13-4 1.6657 LW 6657	PN EN LW	0,11 0,17	0,30 0,60	max 0,40	max 0,025			0,80 1,10	3,00 3,50	0,20 0,30	

16NiCrMo12	UNI EN 7846	0,13 0,19	0,40 0,70	0,15 0,40	max 0,035	max 0,035	–	0,80 1,10	2,70 3,20	0,30 0,40	
14NC11 16NCD17	AFNOR	0,11 0,17	0,25 0,60	0,10 0,40	max 0,035	max 0,035	–	0,60 0,90	2,50 3,00	–	–
3415	SAE	0,10 0,20	0,30 0,60	0,15 0,30	max 0,040	max 0,050	–	0,60 0,95	2,75 3,25	–	–
12KHN3A 12HN3A 12ChN3A 12XH3A 12XH3A	GOST 4543-71	0,09 0,16	0,30 0,60	0,17 0,37	max 0,025	max 0,025	max 0,30	0,60 0,90	2,75 3,15	max 0,15	V max 0,05 Ti max 00,3 W max 0,20 N max 0,008
16 420 16420	CSN/STN	0,10 0,17	0,30 0,60	0,17 0,37	max 0,035	max 0,035	–	0,60 0,90	3,20 3,70	–	–
SNC 815 SNC815	JIS	0,12 0,18	0,35 0,65	0,15 0,35	max 0,030	max 0,030	max 0,30	0,70 1,00	3,00 3,50	–	–
12CrNi3A A42123	GB/T	0,10 0,17	0,30 0,60	0,17 0,37	max 0,025	max 0,025	max 0,025	0,60 0,90	2,75 3,15	–	–
655 M 13 655M13	BS	0,10 0,16	0,35 0,60	0,10 0,35	max 0,035	0,25 0,50	–	0,70 1,00	3,00 3,75	–	–

Stal 12HN3A – przeznaczenie gatunku oraz odpowiedników i zamienników (12XH3A, 12H2N4A, 15NiCr13, 1.5752, 14NC11, 14NiCr14, 14NiCr10, 16NiCrMo12, 1.6657)

Stal **12HN3A** oraz **12H2N4A** jest wykorzystywana do produkcji części i podzespołów maszyn o średnich przekrojach, które poddawane są znacznym obciążeniom. Szczególne zastosowanie znajduje w:

- elementach silników spalinowych,
- częściach i podzespołach sprzętu lotniczego.

Spawalność stali 12HN3A, 14NiCr14, 15NiCr13, 1.5752, 16NiCrMo12, 1.6657, 14NiCr10

W przypadku stali 12HN3A nie jest wymagane podgrzewanie wstępne przed spawaniem, co wynika z jej umiarkowanej hartowności oraz stosunkowo dobrej

odporności na pękanie na zimno. Stal ta charakteryzuje się dobrą spawalnością, jednak zaleca się stosowanie odpowiednich parametrów spawania, takich jak niskie natężenie prądu oraz kontrolowana prędkość chłodzenia, aby uniknąć nadmiernej kruchości w strefie wpływu ciepła (SWC).

Odporność na korozję

Chociaż stale 12HN3A i 12H2N4A teoretycznie nie wykazują zwiększonej odporności na środowiska korozyjne, w tym atmosferyczne, to jednak charakteryzują się wolniejszym tempem korozji w porównaniu do stali węglowych niestopowych i niskostopowych. Jest to związane z obecnością chromu i niklu w składzie chemicznym, które w pewnym stopniu poprawiają odporność na utlenianie oraz działanie czynników atmosferycznych. W warunkach eksploatacyjnych, zwłaszcza w środowiskach o podwyższonej wilgotności i obecności zanieczyszczeń przemysłowych, stosowanie powłok ochronnych lub odpowiednich procesów obróbki cieplno-chemicznej, takich jak azotowanie, może dodatkowo zwiększyć odporność korozyjną tych materiałów.

Stal 12HN3A (1.5752, 15NiCr13, 16NiCrMo12, 1.6657, 14NiCr10, 14NiCrMo13-4) – właściwości mechaniczne

- **Wytrzymałość na rozciąganie (Rm):** min. 930 MPa
- **Granica plastyczności (Rp0,2):** min. 690 MPa
- **Wydłużenie (A):** min. 11%
- **Przewężenie (Z):** min. 55%
- **Praca łamania (KU2):** min. 72 J
- **Twardość po zmiękczeniu:** max. 217 HB

Stal 12HN3A – warunki obróbki cieplnej i plastycznej

- **Kucie:** 1100–800°C
- **Walcowanie:** 1100–800°C
- **Wyżarzanie normalizujące:** 860–880°C
- **Wyżarzanie zmiękczające:** 640–680°C
- **Nawęglanie:** 870–900°C
- **Węgloazotowanie:** 850–880°C

- **Hartowanie I po nawęglaniu:** 845–875°C
- **Hartowanie II po nawęglaniu:** 760–810°C
- **Odpuszczanie po nawęglaniu:** 150–210°C
- **Hartowanie:** 950–1050°C
- **Odpuszczanie:** 520–700°C

Stal 12HN3A, 1.5752, 15NiCr13, 14NiCrMo13-4 – właściwości fizyczne

- **Gęstość:** 7,84 g/cm³
- **Pojemność cieplna (Cp 20°C):** ok. 490 J/kg*K
- **Przewodność cieplna (λ):** ok. 36,4 W/m*K
- **Współczynnik rozszerzalności liniowej (α20°C):** 10,8 × 10^{-6} K^{-1}

Stal 12H2N4A

Właściwości mechaniczne

- **Wytrzymałość na rozciąganie (Rm):** min. 1130 MPa
- **Granica plastyczności (Rp0,2):** min. 930 MPa
- **Wydłużenie (A):** min. 10%
- **Przewężenie (Z):** min. 50%
- **Praca łamania (KU2):** min. 72 J
- **Twardość po zmiękczeniu:** max. 269 HB

Warunki obróbki cieplnej i plastycznej

- **Kucie:** 1100–800°C
- **Walcowanie:** 1100–800°C
- **Wyżarzanie normalizujące:** 860–880°C
- **Wyżarzanie zmiękczające:** 640–680°C
- **Nawęglanie:** 870–900°C
- **Węgloazotowanie:** 850–880°C
- **Hartowanie I po nawęglaniu:** 845–875°C
- **Hartowanie II po nawęglaniu:** 780–800°C
- **Odpuszczanie po nawęglaniu:** 150–210°C

Spawalność stali 12H2N4A

Dla materiału 12H2N4A konieczne jest zastosowanie wstępnego podgrzewania przed procesem spawania do temperatury około 150–300°C, w zależności od grubości materiału i warunków technologicznych. Wynika to z wysokiej hartowności tej stali oraz podatności na tworzenie się pęknięć zimnych. Dodatkowo po spawaniu zalecane jest stosowanie obróbki cieplnej, np. odpuszczania w temperaturze około 550–650°C, w celu redukcji naprężeń spawalniczych oraz poprawy właściwości mechanicznych połączenia.

Właściwości fizyczne

- **Gęstość:** 7,83 g/cm³
- **Pojemność cieplna (Cp 20°C):** ok. 490 J/kg*K
- **Przewodność cieplna (λ):** ok. 33,5 W/m*K
- **Współczynnik rozszerzalności liniowej (α20°C):** 11,1 × 10^{-6} K^{-1}

Stal 16NiCrMo12 UNI

To stopowy gatunek stali konstrukcyjnej przeznaczony do nawęglania, charakteryzujący się doskonałą kombinacją twardości powierzchniowej i wytrzymałości rdzenia. Dzięki wysokiej zawartości niklu, chromu i molibdenu stal ta oferuje bardzo dobre właściwości mechaniczne, co czyni ją odpowiednim materiałem do produkcji komponentów narażonych na duże obciążenia i wymagających wysokiej trwałości.

Charakterystyka ogólna:

- Klasyfikacja: stal do nawęglania
- Normy: UNI EN 7846, W.Nr. 1.6657

Właściwości mechaniczne:

- Wytrzymałość na rozciąganie (Rm): 1230–1520 MPa
- Granica plastyczności (Re): ≥ 980 MPa
- Wydłużenie (A): ≥ 8,5%
- Twardość w stanie dostawy: ≤ 250 HB
- **Udarność (KV) w temperaturze 20°C:** ≥ 30 J

Obróbka cieplna:

- **Stan dostawy:** wyżarzony (symbol +A)
- **Proces nawęglania:** przeprowadzany w celu nasycenia powierzchni węglem, co zwiększa twardość i odporność na zużycie
- **Hartowanie:** po nawęglaniu zaleca się hartowanie w celu uzyskania optymalnych właściwości mechanicznych

Zastosowanie:

Stal 16NiCrMo12 jest szeroko używana w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym i maszynowym. Znajduje zastosowanie przy produkcji elementów wymagających wysokiej wytrzymałości i odporności na zużycie, takich jak:

- koła zębate,
- wały napędowe,
- tuleje,
- śruby specjalne,
- korbowody.

Dzięki swoim właściwościom stal 16NiCrMo12 zapewnia niezawodność i długowieczność komponentów pracujących w trudnych warunkach eksploatacyjnych.

Formy dostawy

Stal **12HN3A**, **12H2N4A** oraz ich odpowiedniki i zamienniki (**12XH3A**, **14NiCr14**, **15NiCr13**, **1.5752**, **16NiCrMo12**, **1.6657**, **14NiCr10**, **14NiCrMo13-4**, **14NC11**, **16NCD17**) są dostępne w następujących formach:

- pręty walcowane okrągłe,
- odkuwki swobodne,
- pręty kwadratowe,
- płaskowniki,
- niewielkie płyty i krążki.

Oprócz 12HN3A i 12H2N4A i ich zamienników, istnieje wiele innych gatunków stali stosowanych do ulepszania cieplnego. Wybór odpowiedniego materiału zależy od specyficznych wymagań dotyczących wytrzymałości, odporności na zużycie oraz

warunków pracy danego komponentu.

Dzięki swoim właściwościom, stale te znajdują zastosowanie w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym oraz w produkcji maszyn, gdzie kluczowe są wysoka wytrzymałość i odporność na zużycie.

Inne stale do nawęglania

12HN3A – stal do nawęglania chromowo-niklowa, 1.5752, 12H2N4A, 15NiCr13, 16NiCrMo12
12H2N4A – stal do nawęglania chromowo-niklowa
15HN – stal do nawęglania chromowo-niklowa- 15CrNi6, 1.5919, 1.5918
17HNM – stal konstrukcyjna do nawęglania chromowo-niklowo-molibdenowa, 18CrNiMo7-6, 1.6587
18HGT – stal konstrukcyjna do nawęglania chromowo-manganowo-tytanowa, 18ChGT, 18KHGT
18H2N2 – stal do nawęglania chromowo-niklowa 18CrNi8, 1.5920
18H2N4WA,(18H2N4MA) – stal konstrukcyjna do nawęglania chromowo-niklowo-wolframowa, X19NiCrMo4, 1.2764
20H2N4A – stal do nawęglania chromowo-niklowa, 20KH2N4A, 20Ch2N4A,
20HNM – stal chromowo-niklowo-molibdenowa 22HNM, 20NiCrMo2-2, 1.6523, 1.6522, 1.6526

Pozostałe stale konstrukcyjne stopowe

stale konstrukcyjne stopowe do nawęglania
stal konstrukcyjna stopowa do azotowania
stal konstrukcyjna stopowa sprężynowa
stale konstrukcyjne stopowe łożyskowe
stal konstrukcyjna stopowa do ulepszania cieplnego
stal konstrukcyjna stopowa do pracy w podwyższonych temperaturach – stal kotłowa