Stal 25H3M stal konstrukcyjna stopowa chromowo-molibdenowa – stal do azotowania PN-89/H-84030/03 32CrMo12, 1.7361, 31CrMo12, 1.8515, 22X3M, 22Ch3M, 22H3M, 22X3M, 722M24, 24CrMo13-6

Materiały dostępne w Alfa-Tech 25H3M / 32CrMo12 / 722M24

Pręty 25H3M / 32CrMo12 / 722M24 – gorącowalcowane, łuszczone i ciągnione
Płaskowniki 25H3M / 32CrMo12 / 722M24
Pręty kute 25H3M / 32CrMo12 / 722M24
Odkuwki 25H3M / 32CrMo12 / 722M24 – swobodne, kostki i wały kute

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

Porównanie składu chemicznego stali 25H3M z odpowiednikami 32CrMo12, 1.7361, 31CrMo12, 1.8515, 22X3M, 22Ch3M, 22H3M, 22X3M, 722M24, 24CrMo13-6

Gatunek stali	Norma	Skład chemiczny (%)									
		C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	inne
25H3M	PN	0,20 0,30	0,40 0,65	0,17 0,37	max 0,035	max 0,035	max 0,30	2,90 3,50	max 0,40	0,40 0,70	-
32 CrMo 12 32CrMo12	DIN	0,28 0,35	0,40 0,70	max 0,40	max 0,035	max 0,035	-	2,80 3,30	max 0,60	0,30 0,50	-
1.7361	W.nr										

31CrMo12 31CrMo12 1.8515	DIN W.nr	0,28 0,35	0,40 0,70	max 0,40	max 0,025	max 0,030	–	2,80 3,30	max 0,30	0,30 0,50	–
22X3M 22Ch3M 22H3M 22X3M	TU	0,20 0,25	0,50 0,80	0,20 0,40	max 0,030	max 0,030	max 0,30	3,00 3,50	max 0,30	0,40 0,50	stal przeznaczona na odkuwki
722 M 24 722M24	BS	0,20 0,28	0,45 0,70	0,10 0,40	max 0,035	max 0,040	–	3,00 3,50	–	0,45 0,65	–
24CrMo13-6	EN	0,20 0,27	0,40 0,70	max 0,40	max 0,025	max 0,035	–	3,00 3,50	–	0,50 0,70	–
31 CrMo 12 31CrMo12	UNI	0,29 0,34	0,40 0,70	0,15 0,40	max 0,030	max 0,035	–	2,80 3,20	–	0,30 0,40	–

Stale do azotowania Cr-Mo do pracy w podwyższonej temperaturze – charakterystyka ogólna

Gatunki 25H3M, 31CrMo12 (1.8515) oraz 32CrMo12 (1.7361) należą do grupy stopowych stali konstrukcyjnych chromowo-molibdenowych, przeznaczonych do azotowania oraz pracy w warunkach podwyższonych temperatur – do ok. 600°C. Wspólną cechą tej grupy materiałowej jest możliwość uzyskania bardzo twardej i odpornej na zużycie warstwy wierzchniej przy jednoczesnym zachowaniu nośnego, plastycznego rdzenia. Dzięki temu stale te znajdują zastosowanie w elementach maszyn pracujących pod obciążeniami dynamicznymi, w tarciu oraz w środowisku cieplnym.

Stal do azotowania 25H3M wg PN-89/H-84030/03 – charakterystyka ogólna

25H3M to chromowo-molibdenowa stal konstrukcyjna wg **PN-89/H-84030/03**, zaprojektowana pod obróbkę cieplną oraz azotowanie. Charakteryzuje się dobrą hartownością, wysoką udarnością rdzenia oraz bardzo dobrą odpornością warstwy powierzchniowej na ścieranie po azotowaniu. Dzięki korzystnemu połączeniu wytrzymałości i plastyczności stal 25H3M jest stosowana w elementach narażonych na zmienne obciążenia mechaniczne i cieplne.

Zastosowanie stali 25H3M

- wały i czopy,
- korbowody i sworznie,
- tuleje i pierścienie,
- koła zębate i elementy przekładni,
- części maszyn dla przemysłu maszynowego i energetycznego.

Własności mechaniczne stali 25H3M (PN-89/H-84030/03)

- Wytrzymałość na rozciąganie Rm: **> 850 MPa**
- Granica plastyczności Re: **> 680 MPa**
- Wydłużenie A: **> 15%**
- Praca łamania KU2: **> 73 J**
- Twardość w stanie zmiękczonym: **< 229 HB**

Po azotowaniu stal 25H3M uzyskuje warstwę o twardości **900–1100 HV** i wysokiej odporności na zużycie.

Spawalność: stal o spawalności ograniczonej; w praktyce nie jest przeznaczona do konstrukcji spawanych.

Stal 31CrMo12 (1.8515) – specyfikacja i zastosowanie

31CrMo12 (oznaczenie europejskie **1.8515**) to stal Cr-Mo wg **EN 10085**, przeznaczona do ulepszania cieplnego i azotowania. W porównaniu do 25H3M charakteryzuje się **wyższą wytrzymałością w stanie +QT**, szczególnie w mniejszych i średnich przekrojach.

Zastosowanie stali 31CrMo12

- wały i elementy napędowe,
- śruby i elementy złączne wysokiej wytrzymałości,
- koła zębate i przekładnie,
- wrzeciona i elementy maszyn precyzyjnych.

Własności mechaniczne 31CrMo12 / 1.8515 (EN 10085, +QT)

- Rm: **880–1230 MPa** (zależnie od przekroju)
- Re: **> 675 MPa**
- Wydłużenie A: **10–12%**
- Udarność KV (20°C): **> 25–30 J**

Po azotowaniu uzyskuje się warstwę o twardości
ok. 800 HV.

Spawalność: stal nieprzeznaczona do konstrukcji spawanych.

Stal 32CrMo12 (1.7361) – specyfikacja i zastosowanie

32CrMo12 (oznaczenie **1.7361**) to stal Cr-Mo stosowana głównie na **odkuwki** wg normy **EN 10250**. Cechuje się bardzo dobrą udarnością i stabilnymi własnościami mechanicznymi również w **dużych przekrojach**.

Zastosowanie stali 32CrMo12

- odkuwki wałów i pierścieni,
- elementy przekładni i napędów dużej mocy,
- części maszyn energetycznych,
- elementy pracujące pod dużymi obciążeniami dynamicznymi.

Własności mechaniczne 32CrMo12 / 1.7361 (EN 10250, +QT)

- Rm: **> 850–900 MPa** (zależnie od przekroju)
- Re: **> 630–680 MPa**
- Wydłużenie A (wzdłużne): **12–15%**
- Udarność KV (20°C): **> 35 J**

Stal 32CrMo12 jest szczególnie ceniona tam, gdzie wymagana jest **udarność i jednorodność własności** w masywnych elementach.

Spawalność: stal nieprzeznaczona do spawania konstrukcyjnego.

Formy dostaw

- pręty gorącowalcowane okrągłe i kwadratowe,
- pierścienie i tuleje,
- odkuwki swobodnie kute.

Zamienniki, odpowiedniki i inne oznaczenia

25H3M, 31CrMo12, 32CrMo12, EN40B, 722M24, 30CrMo12, 24CrMo13-6, 1.7361, 1.8515, 1.8564, 1.8516, 40B, HCM5, 30CD12, 25Cr13Mo6, F-124.A, SS 2240, 22Ch3M, 22Kh3M, 22X3M, 30Ch3MA, 30Kh3MA, 30X3MA.

Pozostałe gatunki przeznaczone do azotowania

38HMJ – stal chromowo-molibdenowo-aluminiowa 34CrAlNi7,1.855034CrAlMo5, 1.8507, 34CrAlNi7-10, 1.8550, 1.2891, 41CrAlMo7, 1.8509, 41CrAlMo7-10
25H3M – stal chromowo-molibdenowa 25H3M, 32CrMo12, 1.7361, 31CrMo12, 1.8515, 22H3M, 22X3M, 722M24, 722M24, 24CrMo13-6
33H3MF – stal chromowo-molibdenowo-wanadowa,31CrMoV9, 1.8519, 30CrMoV9, 1.7707, 31CrMoV10

Pozostałe stale konstrukcyjne stopowe

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

Pozostałe oznaczenia, zamienniki i odpowiedniki normowe

Gatunki 25H3M, 31CrMo12 oraz 32CrMo12 występują w wielu systemach normowych pod różnymi oznaczeniami. W praktyce są to stale chromowo-molibdenowe o zbliżonym składzie chemicznym i przeznaczeniu (azotowanie, praca w podwyższonej temperaturze), jednak nie zawsze są one zamiennikami 1:1 – różnice mogą dotyczyć zawartości pierwiastków stopowych, dopuszczalnych zakresów własności oraz formy wyrobu (pręty, odkuwki).

Normy europejskie (EN / DIN)

- 31CrMo12 – **EN 10085**
- 32CrMo12 – **EN 10250** (odkuwki)
- 1.7361 – numer materiału EN (odpowiednik 32CrMo12)
- 1.8515 – numer materiału EN (odpowiednik 31CrMo12)
- 1.8516 – stal Cr-Mo o zbliżonym przeznaczeniu konstrukcyjnym
- 1.8564 – stal stopowa Cr-Mo-Ni, stosowana zamiennie w wybranych aplikacjach

Normy brytyjskie (BS)

- EN40B – **BS 970** (stal do azotowania)
- 722M24 – **BS 970** (dawne oznaczenie EN40B)
- 40B – oznaczenie skrócone spotykane w starszej dokumentacji

Normy francuskie (AFNOR)

- 30CD12 – **AFNOR NF A 35-552**
- 30CrMo12 – wariant zapisu wg nomenklatury francuskiej
- 25Cr13Mo6 – stal Cr-Mo o zbliżonym zakresie własności

Normy skandynawskie

- SS 2240 – **SS (Szwecja)**

Normy amerykańskie i międzynarodowe

- F-124.A – oznaczenie spotykane w specyfikacjach lotniczych i przemysłowych
- HCM5 – oznaczenie handlowe / przemysłowe dla stali Cr-Mo do azotowania

Normy wschodnie (GOST)

- 22Ch3M / 22Kh3M – **GOST**
- 22X3M – zapis cyrylicą wg GOST
- 30Ch3MA / 30Kh3MA / 30X3MA – stale Cr-Mo(-Al) wg norm wschodnich

W praktyce inżynierskiej dobór zamiennika powinien uwzględniać: zakres składu chemicznego, wymagany stan dostawy (+QT, +A), wielkość przekroju oraz docelowy proces technologiczny (ulepszanie cieplne, azotowanie, forma wyrobu).

FAQ – 25H3M, 31CrMo12 (1.8515), 32CrMo12 (1.7361)

Do czego służy stal 25H3M?

25H3M to stal konstrukcyjna stopowa Cr-Mo przeznaczona głównie do obróbki cieplnej i azotowania. Stosuje się ją na elementy wymagające twardej, odpornej na zużycie powierzchni oraz wytrzymałego rdzenia, np. wały, czopy, koła zębate, tuleje, pierścienie i elementy przekładni.

Czy 25H3M, 31CrMo12 i 32CrMo12 nadają się do azotowania?

Tak. Wszystkie trzy gatunki są wykorzystywane do azotowania w celu uzyskania bardzo twardej warstwy wierzchniej i wysokiej odporności na ścieranie, przy zachowaniu nośności rdzenia.

Do jakiej temperatury mogą pracować te stale?

W typowych zastosowaniach przemysłowych stale z tej grupy są dobierane do pracy w podwyższonych temperaturach, zwykle do około 600°C (w zależności od konstrukcji elementu, obciążenia i wymagań eksploatacyjnych).

Czym różni się 31CrMo12 (1.8515) od 32CrMo12 (1.7361)?

31CrMo12 (1.8515) jest opisywana w EN 10085 i często dobierana na pręty/elementy o wysokiej wytrzymałości po ulepszaniu cieplnym (+QT). 32CrMo12 (1.7361) jest spotykana m.in. w kontekście odkuwek (EN 10250) i bywa wybierana tam, gdzie istotna jest udarność i stabilne własności również w większych przekrojach.

Czy to są zamienniki 1:1?

Nie zawsze. Oznaczenia bywają stosowane zamiennie w praktyce, ale nie wszystkie odpowiedniki są idealnie równoważne. Różnice mogą dotyczyć zakresów składu, wymaganych własności, stanu dostawy (+A, +QT) oraz formy wyrobu (pręt, odkuwka).

Czy 25H3M można spawać?

Stal 25H3M ma spawalność ograniczoną i wymaga reżimu technologicznego (podgrzewanie i obróbka po spawaniu). W praktyce stale z tej grupy nie są przeznaczone do typowych konstrukcji spawanych i traktuje się je jako materiały do obróbki cieplnej i azotowania.

Jakie są typowe zastosowania 31CrMo12 (1.8515)?

Najczęściej są to elementy maszyn o wysokiej wytrzymałości po +QT i odpornej powierzchni po azotowaniu, np. wały, elementy napędów, koła zębate, przekładnie, śruby i elementy złączne wysokiej klasy, wrzeciona.

Jakie są typowe zastosowania 32CrMo12 (1.7361)?

32CrMo12 jest często dobierana na odkuwki i masywniejsze elementy pracujące pod obciążeniami dynamicznymi, np. wały i pierścienie kute, elementy przekładni dużej mocy oraz części maszyn energetycznych.

Jakie twardości można uzyskać po azotowaniu?

Wartości zależą od gatunku, procesu i wymagań, ale celem azotowania jest uzyskanie twardej warstwy wierzchniej odpornej na zużycie. Dla 25H3M spotyka się twardości rzędu 900–1100 HV, a dla 31CrMo12 wartości warstwy mogą być niższe (np. ok. 800 HV1) zależnie od standardu i parametrów procesu.

W jakiej postaci te stale są dostępne?

Najczęściej jako pręty gorącowalcowane (okrągłe i kwadratowe) oraz odkuwki swobodnie kute. 32CrMo12 często występuje w zastosowaniach odkuwkowych.