



Stal kotłowa 26H2MF, 24CrMoV5-5, 24CrMoV55, 1.7733, 15 320, 25CrMo1VA

Stal 26H2MF, 24H2MF, 23H2MF konstrukcyjna do pracy przy podwyższonych temperaturach chromowo-molibdenowo-wanadowa PN-75/H-84024, stal kotłowa 24CrMoV5-5, 1.7733, 15 320, 25CrMo1VA

## Materiały dostępne w Alfa-Tech 26H2MF / 24CrMoV5-5 / 1.7733

[Pręty 26H2MF / 24CrMoV5-5 / 1.7733 - gorącowałcowane, łuszczone](#)

[Pręty kute 226H2MF / 24CrMoV5-5 / 1.7733](#)

[Odkuwki 26H2MF / 24CrMoV5-5 / 1.7733 - swobodne, kostki i wały kute](#)

Telefon: [+48 63 2610519](tel:+48632610519)

[kontakt@alfa-tech.com.pl](mailto:kontakt@alfa-tech.com.pl)

## Porównanie składu chemicznego stali 26H2MF, 24H2MF, 23H2MF, z zamiennikami 24CrMoV5-5, 1.7733, 15 320, 25CrMo1VA

Gatunek stali	Norma	Skład chemiczny (%)									
		C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	inne
26H2MF	PN	0,22 0,30	0,30 - 0,60	0,30 - 0,50	max 0,035	max 0,035	max 0,25	1,50 - 1,80	max 0,30	0,60 - 0,80	<a href="#">V</a> 0,20-0,30
24H2MF		0,20 - 0,30	0,50 -0,80	0,17 -0,37	max 0,030	max 0,030	-	2,10 - 2,50	-	0,90 - 1,20	<a href="#">V</a> 0,30-0,60
23H2MF		0,21 - 0,29	0,30 -0,60	0,25 -0,50	max 0,025	max 0,025	max 0,20	1,50 - 1,80	max 0,40	0,90 - 1,10	<a href="#">V</a> 0,22-0,32
24CrMoV5-5 24CrMoV55	DIN	0,22 0,29	0,30 0,60	0,15 0,35	max 0,035	max 0,035	-	1,20 1,50	max 0,60	0,50 0,60	<a href="#">V</a> 0,15-0,25
1.7733	W.Nr										
15 320 15320	CSN/STN	0,20 0,28	0,50 0,80	0,17 0,37	max 0,035	max 0,035	max 0,30	1,10 1,40	-	0,55 0,75	<a href="#">V</a> 0,15-0,30



25CrMo1VA	GB/T	0,22 - 0,29	0,50 0,80	0,17 0,37	max 0,025	max 0,025	max 0,25	2,10 - 2,50	max 0,30	0,90 1,11	√ 0,30-0,50
-----------	------	----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------	----------------	-------------	--------------	-------------

## Stal 26H2MF - Charakterystyka, Właściwości i Zastosowanie

### Charakterystyka stali 26H2MF

26H2MF to stal konstrukcyjna stopowa o podwyższonej wytrzymałości, należąca do grupy stali chromowo-molibdenowo-wanadowych. Charakteryzuje się wysoką hartownością i odpornością na ścieranie, co sprawia, że znajduje zastosowanie w elementach pracujących pod dużymi obciążeniami mechanicznymi. Jest wykorzystywana głównie w przemyśle maszynowym i energetycznym.

### Właściwości mechaniczne

- Wysoka wytrzymałość na rozciąganie i zmęczenie.
- Dobra ciągliwość i udarność po odpowiedniej obróbce cieplnej.
- Stabilność wymiarowa przy pracy w podwyższonych temperaturach.
- Bardzo dobra odporność na obciążenia dynamiczne i ścieranie.

### Odporność na czynniki zewnętrzne

- Średnia odporność na korozję - wymaga ochrony powierzchniowej (np. powłok antykorozyjnych) w środowisku agresywnym.
- Wysoka odporność na ścieranie i zużycie mechaniczne.
- Dobra wytrzymałość cieplna, umożliwiająca pracę w podwyższonych temperaturach bez znacznego osłabienia struktury.

### Własności mechaniczne próbek w stanie ulepszonym cieplnie

- **Wytrzymałość na rozciąganie Rm:** 700-850 MPa
- **Granica plastyczności Re:** min. 550 MPa
- **Wydłużenie A5:** min. 17%
- **Udarność (próbki Mesnagera):** min. 90 J/cm<sup>2</sup>
- **Twardość:** 201-208 HB

### Właściwości mechaniczne przy podwyższonych temperaturach



Stal kotłowa 26H2MF, 24CrMoV5-5, 24CrMoV55, 1.7733, 15  
320, 25CrMo1VA

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	<b>450</b>	<b>500</b>
<b>Granica plastyczności Re (MPa)</b>	500	480	460	440	410	380	350

#### Wytrzymałość na pełzanie i granica pełzania

<b>Własność (MPa)</b>	<b>420°C</b>	<b>450°C</b>	<b>480°C</b>	<b>500°C</b>	<b>520°C</b>	<b>540°C</b>	<b>550°C</b>
<b>R<sub>1</sub>/10 000</b>	337	303	245	193	151	112	92
<b>R<sub>1</sub>/100 000</b>	286	239	172	128	96	67	55
<b>R<sub>z</sub>/10 000</b>	461	404	325	257	206	160	138
<b>R<sub>z</sub>/100 000</b>	386	322	243	183	131	92	74

#### Zastosowanie

Stal 26H2MF jest stosowana w elementach maszyn i urządzeń narażonych na duże obciążenia dynamiczne i ścieranie, takich jak:

- Wały i koła zębate o wysokiej wytrzymałości,
- Sworznie i osie w układach przeniesienia napędu,
- Elementy turbin i silników pracujące w podwyższonych temperaturach,
- Formy i matryce w przemyśle hutniczym i odlewniczym,
- Części zaworów i układów hydraulicznych narażone na intensywną eksploatację.

Dzięki swoim właściwościom stal ta znajduje zastosowanie w przemyśle maszynowym, energetycznym oraz narzędziowym, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, odporność na ścieranie i stabilność wymiarowa.

#### Stal 26H2MF - obróbka cieplna

- **Normalizowanie:** 900–930°C, chłodzenie w spokojnym powietrzu.
- **Wyżarzanie odprężające:** 480–650°C.
- **Zmiękczenie:** 680–720°C.
- **Hartowanie:** 880–990°C, chłodzenie w oleju lub powietrzu.
- **Odpuszczanie:** 600–700°C przez ok. 2 godziny.

#### Spawanie stali 26H2MF

Stal 26H2MF, ze względu na swój skład i właściwości mechaniczne, wymaga



starannego podejścia do procesu spawania. Jest dobrze hartowalna, ale podatna na pęknięcia wynikające z naprężeń spawalniczych.

### Wymagania przed spawaniem

- **Podgrzewanie wstępne:** 200–350°C, zależnie od grubości elementu i metody spawania, w celu ograniczenia pęknięć zimnych i naprężeń.
- **Oczyszczenie powierzchni:** przed spawaniem powierzchnia musi być wolna od tlenków, rdzy, olejów i innych zanieczyszczeń.

### Dobór materiałów dodatkowych

- Do spawania stali 26H2MF stosuje się elektrody i druty spawalnicze o składzie chemicznym dopasowanym do materiału podstawowego.
- Zalecane są spoiwa z dodatkiem molibdenu i wanadu, co poprawia właściwości mechaniczne i odporność spoiny na pękanie.
- Najczęściej stosuje się materiały klasy **ECrMoV**, zapewniające wysoką ciągliwość i trwałość połączenia.

### Technika spawania

- Zaleca się **spawanie metodą łukową (MMA)** lub **MIG/MAG** z osłoną gazową (mieszanka argonu i CO<sub>2</sub>).
- **Spawanie TIG** jest możliwe, jednak wymaga precyzyjnego sterowania ilością wprowadzanego ciepła oraz stosowania gazów ochronnych wysokiej czystości.
- Proces powinien być prowadzony kontrolowanie, aby uniknąć przegrzania i niepożądanych zmian strukturalnych w materiale.

### Po spawaniu

- **Kontrolowane chłodzenie:** po zakończeniu spawania należy stopniowo chłodzić element, najlepiej w suchym piasku lub piecu. Zbyt szybkie chłodzenie może prowadzić do powstawania pęknięć.
- **Wyżarzanie odprężające:** w celu redukcji naprężeń spawalniczych zaleca się wyżarzanie w temperaturze **580–680°C**.
- **Badania nieniszczące:** zalecane są kontrole jakości spoin przy użyciu metod PT (penetracyjnych), UT (ultradźwiękowych) lub RT (radiograficznych).



## Stal 26H2MF - Cięcie

Stal 26H2MF można ciąć zarówno metodami mechanicznymi, jak i termicznymi. Ze względu na dużą hartowność wymaga precyzyjnie dobranych parametrów, aby uniknąć nadmiernego nagrzewania i utwardzania krawędzi.

### Metody cięcia mechanicznego

- **Cięcie tarczowe:** stosuje się piły tarczowe z ostrzami z węglików spiekanych, które zapewniają czyste i dokładne krawędzie.
- **Cięcie taśmowe:** zalecane do większych przekrojów, z użyciem chłodzenia i niskich prędkości, aby uniknąć przegrzania materiału.
- **Obróbka skrawaniem:** przy frezowaniu lub toczeniu stosuje się narzędzia z węglików spiekanych oraz emulsje chłodzące.

### Metody cięcia termicznego

- **Cięcie tlenowe:** stosowane przy grubszych elementach, wymaga kontrolowanego podgrzewania wstępnego, by zapobiec utwardzeniu strefy cięcia.
- **Cięcie plazmowe:** dokładniejsze od tlenowego, z minimalnym wpływem cieplnym na materiał; zalecana plazma o dużej mocy.
- **Cięcie laserowe:** najbardziej precyzyjna metoda, zapewniająca gładkie krawędzie bez konieczności dalszej obróbki. Wymaga lasera dużej mocy.

### Zalecenia przy cięciu

- **Unikanie przegrzewania:** zbyt wysoka temperatura może powodować miejscowe utwardzenie i utrudnić dalszą obróbkę.
- **Chłodzenie:** podczas cięcia mechanicznego należy stosować chłodziwo, aby zmniejszyć temperaturę narzędzia i materiału.
- **Obróbka wykończeniowa:** po cięciu termicznym zaleca się zeszlifowanie krawędzi i usunięcie strefy wpływu ciepła przed dalszą obróbką.

Dzięki odpowiedniemu doborowi technik spawania i cięcia stal 26H2MF może być skutecznie obrabiana bez utraty swoich właściwości mechanicznych.

## Stal 26H2MF - Zastosowanie

- **Wały i osie** w układach przeniesienia napędu,



Stal kotłowa 26H2MF, 24CrMoV5-5, 24CrMoV55, 1.7733, 15320, 25CrMo1VA

- **Koła zębate** narażone na duże obciążenia i zużycie,
- **Elementy turbin i silników** w energetyce i przemyśle maszynowym,
- **Formy i matryce** w hutnictwie i odlewnictwie,
- **Części zaworów i układów hydraulicznych** o dużej odporności na ścieranie i ciśnienie.

## Dostępność

W gatunku 26H2MF dostępne są:

- Pręty walcowane i kute,
- Blachy o różnych grubościach,
- Odkuwki i elementy gotowe do obróbki.

[Inne gatunki stali konstrukcyjnych do pracy w podwyższonych temperaturach](#)

[15HM – stal chromowo-molibdenowa 13CrMo4-5, 1.7335](#)

[25HM 20HM – stal chromowo-molibdenowa 25CrMo4, 1.7218, 25CrMoS4, 1.7258](#)

[10H2M -stal chromowo-molibdenowa 10CrMo9-10, 1.7380](#)

[13HMF – stal chromowo-molibdenowo-wanadowa 14MoV6-3, 1.7715](#)

[21HMF – stal chromowo-molibdenowo-wanadowa 21CrMoV5-7, 21CrMoV5-11](#)

[26H2MF – stal chromowo-molibdenowo-wanadowa 24CrMo5-5](#)

[30H2MF – stal chromowo-molibdenowo-wanadowa 30CrMoV9, 31CrMoV9, 1.7707, 18519](#)

[34HN3M – stal chromowo-niklowo-molibdenowa](#)

Zobacz również

[stale wysokostopowe do pracy przy podwyższonych temperaturach](#)

Pozostałe stale konstrukcyjne stopowe

[stal konstrukcyjna stopowa do nawęglania](#)

[stal konstrukcyjna stopowa do azotowania](#)

[stal konstrukcyjna stopowa sprężynowa](#)

[stal konstrukcyjna stopowa łożyskowa](#)

[stal konstrukcyjna stopowa do ulepszania cieplnego](#)

[stal konstrukcyjna stopowa do pracy w podwyższonych temperaturach – stal kotłowa](#)



## FAQ - Stal konstrukcyjna stopowa 26H2MF / 24CrMoV5-5 / 1.7733

### Co to jest stal 26H2MF i jakie ma odpowiedniki?

26H2MF to stal konstrukcyjna stopowa chromowo-molibdenowo-wanadowa, przeznaczona do pracy w podwyższonych temperaturach. Jej odpowiednikami są gatunki 24CrMoV5-5, 24CrMoV55 oraz stal według normy EN 1.7733. W starszej normie PN występuje jako 26H2MF lub 15320.

### Jaki jest skład chemiczny stali 26H2MF?

Typowy skład chemiczny: C 0,22 %, Mn 0,50-0,80 %, Si 0,30-0,60 %, Cr 1,50-1,80 %, Mo 0,90-1,20 %, V 0,20-0,30 %. Stal ta zawiera dodatki stopowe zwiększające odporność cieplną i stabilność struktury przy długotrwałej eksploatacji.

### Jakie właściwości mechaniczne ma 26H2MF?

- Wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$ : 700-850 MPa
- Granica plastyczności  $R_e$ :  $\geq 550$  MPa
- Wydłużenie A5:  $\geq 17$  %
- Twardość: 201-208 HB
- Przy 500 °C granica plastyczności spada do ok. 350 MPa, zachowując stabilność wymiarową i odporność na pełzanie.

### Jakie są właściwości cieplne i odporność na pełzanie?

Stal 26H2MF charakteryzuje się wysoką odpornością na pełzanie w zakresie 420-550 °C.

Przykładowo  $R_1/10\ 000 = 337$  MPa przy 420 °C oraz 92 MPa przy 550 °C. Dzięki dodatkom molibdenu i wanadu struktura bainityczno-martenzytyczna zachowuje stabilność nawet przy długotrwałej pracy.

### Jak przebiega obróbka cieplna tej stali?

- **Normalizowanie:** 900-930 °C, chłodzenie w powietrzu.
- **Wyżarzanie odprężające:** 480-650 °C.
- **Zmiękczenie:** 680-720 °C.



Stal kotłowa 26H2MF, 24CrMoV5-5, 24CrMoV55, 1.7733, 15  
320, 25CrMo1VA

- **Hartowanie:** 880–990 °C, chłodzenie w oleju lub powietrzu.
- **Odpuszczanie:** 600–700 °C przez ok. 2 godziny.

## Jak spawać stal 26H2MF?

Spawanie stali 26H2MF wymaga zachowania rygorystycznych warunków temperaturowych. Zaleca się podgrzewanie wstępne 200–350 °C oraz stopniowe chłodzenie po procesie. Stosuje się spoiwa klasy ECrMoV, elektrody i druty z dodatkiem molibdenu i wanadu, które ograniczają ryzyko pęknięć zimnych.

## Jakie są zalecane techniki spawania?

- Metody: MMA, MIG/MAG z osłoną gazową (argon + CO<sub>2</sub>).
- Metoda TIG – dopuszczalna przy precyzyjnym sterowaniu ciepłem.
- Po spawaniu zaleca się wyżarzanie odpężające 580–680 °C i kontrolę nieniszczącą spoin (PT, UT, RT).

## Jakie są zalecenia dotyczące cięcia i obróbki 26H2MF?

Materiał można ciąć mechanicznie (piły tarczowe i taśmowe z chłodzeniem) lub termicznie (plazma, laser). Należy unikać przegrzewania krawędzi, stosować chłodziwo i po cięciu zeszlifować strefę wpływu ciepła.

## Do czego stosuje się stal 26H2MF?

- Wały, osie, koła zębate o wysokiej wytrzymałości,
- Elementy turbin i silników,
- Formy i matryce w odlewnictwie i hutnictwie,
- Części zaworów i układów hydraulicznych narażonych na ścieranie.

## W jakich formach dostępna jest stal 26H2MF?

W ofercie Alfa-Tech stal 26H2MF jest dostępna jako pręty walcowane i kute, odkuwki oraz elementy przygotowane do dalszej obróbki mechanicznej.