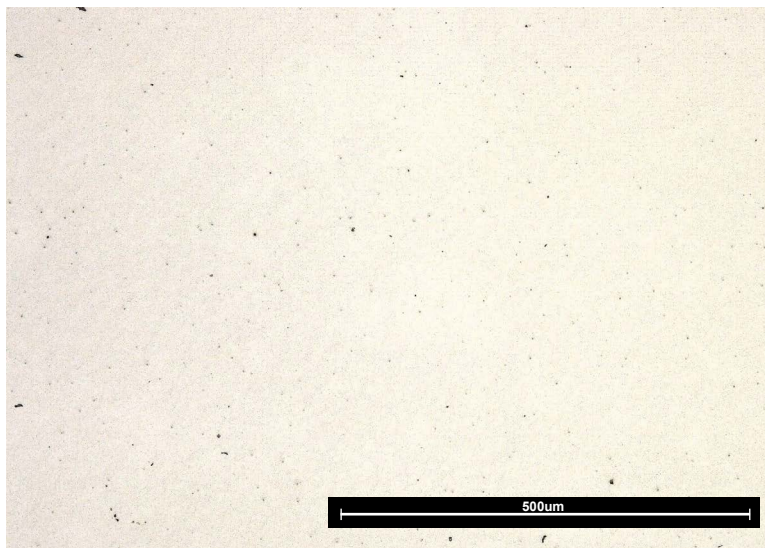


Stal narzędziowa D2

Inne określenia: DIN 12379, ASTM A681, UNS T30402, BD 2

Stal narzędziowa D2 to wysokowęglowa, wysokochromowa, hartowana w powietrzu stal narzędziowa, którą można poddawać obróbce cieplnej w celu uzyskania wysokiej twardości i odporności na ściskanie. Stal narzędziowa D2 zapewnia doskonałą odporność na zużycie i jest szeroko stosowana do pracy na zimno, gdzie wymagane są ostre krawędzie, niska ścieralność i wytrzymałość na ściskanie. Stal Markforged D2 spełnia wymagania chemiczne normy ASTM A681.

Skład	Ilość
Chrom	11-13%
Węgiel	1,4-1,6%
Molibden	0,7-1,2%
Wanad	0,5-1,1%
Nikiel + miedź	maks. 0,75%
Mangan	0,1-0,6%
Krzem	0,1-0,6%
Fosfor	maks. 0,03%
Siarka	maks. 0,03%
Żelazo	pozostałe



Standardowe właściwości mechaniczne	Standard	Markforged po spiekaniu	Markforged po obróbce cieplnej ¹	Kuta po obróbce cieplnej ²
Wytrzymałość na ściskanie przy odkształceniu 0,2%	ASTM E9	830 MPa	1 690 MPa	2 200 MPa
Moduł Younga	ASTM E9	170 GPa	187 GPa	210 GPa
Twardość ³	ASTM E18	54 HRC	60 HRC	62 HRC
Względna gęstość ⁴	ASTM B923	97%	97%	100%

Obróbka cieplna

Stal narzędziową D2 można poddać obróbce cieplnej w celu zwiększenia twardości i trwałości po opcjonalnym wyżarzaniu i obróbce skrawaniem. Markforged zaleca obróbkę cieplną stali narzędziowej D2 w celu optymalizacji właściwości materiału, chociaż może być stosowana bezpośrednio po spieku.

1. Podgrzać część ze stali narzędziowej D2 w standardowym piecu (bez próżni) do 1000°C. Trzymać część w tej temperaturze przez 30-45 minut.
2. Hartować w powietrzu do uzyskania temperatury poniżej 65°C.
3. Odpuścić część ze stali narzędziowej D2 w standardowym piecu. Dla każdego odpuszczenia podgrzać część do 200°C⁵ i odpuszczać przez 30 minut. W przypadku podwójnego odpuszczenia pozostawić część do ostygnięcia do temperatury pokojowej pomiędzy odpuszczeniami

1. Stal narzędziowa D2 Markforged poddana obróbce cieplnej została podgrzana do 970°C i jednorazowo odpuszczona w 200°C przez 30 minut.
2. Dane dotyczące obróbki cieplnej materiału surowego wzięte z Bohler-Uddeholm: http://cdna.terasrenki.com/ds/1.2379_X153CrMoV12_AISI-D2_SS-2310_Datasheet_2.pdf.
3. Twardość materiału Markforged została zmierzona na próbce o średnicy 25 mm, wysokości 10 mm, wydrukowanej ze 100% wypełnieniem.
4. Dla obliczenia względnej gęstości dla stali D2 przyjęto gęstość standardową stali D2 na poziomie 7,7 g / cm³.
5. Temperatura odpuszczania ma znaczący wpływ na końcowe właściwości materiału. Aby uzyskać wyższą twardość, odpuszczać w niskich temperaturach. Aby uzyskać wyższą wytrzymałość, odpuszczać w wyższych temperaturach.

Dane przedstawiają typowe wartości dla stali narzędziowej D2 po spiekaniu. Próbki stali Markforged zostały wydrukowane z pełnym wypełnieniem. Względna gęstość i twardość po spiekaniu zostały zmierzone we własnym zakresie. Wszystkie inne dane zostały przetestowane i potwierdzone przez zewnętrzne źródła. Powyższe dane zostały uzyskane, zmierzone lub obliczone za pomocą standardowych metod i mogą ulec zmianie bez informowania o tym. Markforged nie udziela żadnego wyraźnego lub dorozumianego rodzaju gwarancji.