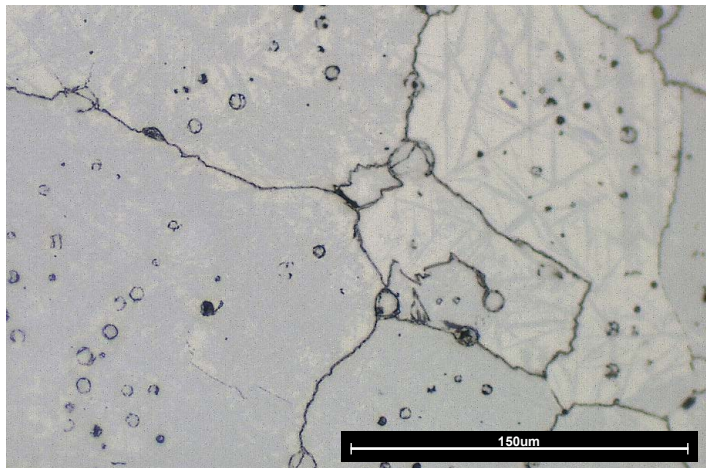


Stal narzędziowa A2

Inne określenia: UNS T30102, DIN 1.2363, X100CrMoV5, SKD12, BA2

Stal narzędziowa A2 jest bardzo wszechstronną stalą narzędziową do hartowania na powietrzu, często uważaną za „uniwersalną” stalą do pracy na zimno. Oferuje połączenie dobrej odporności na ścieranie (pomiędzy O1 a D2) i dobrej udamności. Uważana za stosunkowo łatwą w obróbce w stanie wyżarzonym, ma wysoką wytrzymałość na ściskanie i dobrą stabilność wymiarową podczas hartowania i odpuszczania. Jest używana do wielu narzędzi pracujących na zimno, od sprzętu do formowania i cięcia po części o wysokiej odporności na zużycie.

Skład	Ilość
Chrom	4,75-5,5%
Molibden	0,9-1,4%
Węgiel	0,95-1,05%
Mangan	0,4-1%
Fosfor	maks. 0,3%
Wanad	0,15-0,5%
Krzem	0,1-0,5%
Żelazo	pozostałe



Standardowe właściwości mechaniczne	Norma	Markforged po spiekaniu ³	Markforged po obróbce cieplnej ¹	Kuta po obróbce cieplnej
Wytrzymałość na ściskanie przy odkształceniu 0,2%	ASTM E9	do 900 MPa	1 170 MPa	—
Moduł Younga	ASTM E9	180 GPa	160 GPa	190 GPa
Twardość	ASTM E18	do 50 HRC	50 HRC	63 HRC
Względna gęstość ⁴	ASTM B923	94,5%	94,5%	100%

Obróbka cieplna

Stal narzędziową A2 można poddawać obróbce cieplnej w celu zwiększenia twardości i trwałości. Markforged zaleca obróbkę cieplną stali narzędziowej A2 w celu optymalizacji właściwości materiałowych, chociaż można jej używać bezpośrednio po spieku.

1. Podgrzać część ze stali narzędziowej A2 w standardowym piecu (bez próżni) do 970°C. Trzymać część w temperaturze przez 30-45 minut.
2. Hartować w powietrzu do uzyskania temperatury poniżej 65°C.
3. Podwójnie odpuścić stal narzędziową A2 w standardowym piecu. Dla każdego odpuszczenia podgrzać część do 150-550°C² i odpuszczać przez 2 godziny lub 1 godzinę na 2,54 cm (1 cal) grubości. W przypadku podwójnego odpuszczania pozostawić część do ostygnięcia do temperatury pokojowej pomiędzy odpuszczeniami

1. Stal narzędziowa A2 Markforged poddana obróbce cieplnej została podgrzana do 970°C i jednorazowo odpuszczona w 200°C przez 30 minut.
2. 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.
3. Twardość po spieku może się znacznie różnić w zależności od obciążenia pieca i temperatury otoczenia. Markforged zaleca obróbkę cieplną po spiekaniu, aby zapewnić maksymalną twardość i wytrzymałość na ściskanie.
4. Dla obliczenia względnej gęstości dla stali A2 przyjęto gęstość standardową stali A2 na poziomie 7,86 g/cm³.

Dane przedstawiają typowe wartości dla stali narzędziowej A2 po spiekaniu. Próbkę 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.