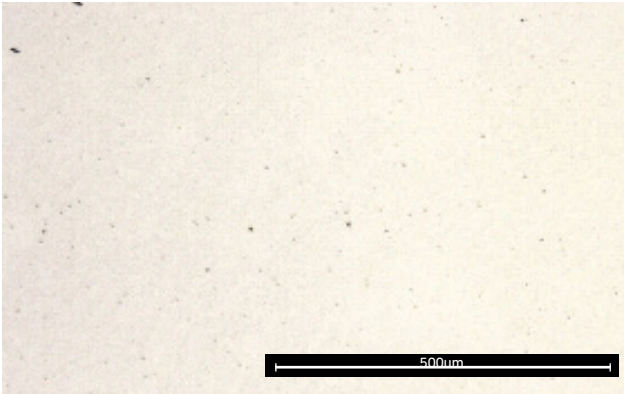


D2

TOOL STEEL

다른 명칭: DIN 12379, ASTM A681, UNS T30402, BD 2

D2 공구강은 경도가 높고 압축강도까지 열처리가 가능한 고탄소 고크롬 공기경화 공구강입니다. D2 공구강은 내마모성이 우수하여 날카로운 모서리, 내마모성 및 압축 강도를 요구하는 냉간 작업 애플리케이션에 널리 사용됩니다. Markforged D2 Tool Steel은 ASTM A681의 화학적 요구 사항을 충족합니다.



구성 성분	중량%
크롬	11~13
탄소	1.4~1.6
몰리브덴	0.7~1.2
바나듐	0.5~1.1
니켈 + 구리	최대 0.75
망간	0.1~0.6
규소	0.1~0.6
인	최대 0.03
황	최대 0.03
철	bal

물리적 특성	테스트	Markforged 열처리 ¹	단조 열처리 ²
0.2% 압축 항복 강도[MPa]	ASTM E9	1690	2200
탄성 계수[GPa]	ASTM E9	187	210
경도 ^{3,5} [HRC]	ASTM E18	55	62
상대 밀도 ⁴ [%]	ASTM B923	97	100

열처리

D2 Tool Steel은 열처리 및 기계가공 후 열처리를 통해 경도와 내구성을 높일 수 있습니다. Markforged는 대상 애플리케이션에서 재료 특성을 최적화하는 데 열처리 D2 Tool Steel을 사용할 것을 권장합니다.

- 760°C로 천천히 가열하고 최소 30분 동안 온도를 유지합니다.
- 1040°C로 가열합니다. 30~45분 동안 해당 온도에 파트를 둡니다.
- 파트를 65°C 미만으로 급랭합니다.
- 파트 템퍼링. 각 템퍼링에 대해 파트를 200°C로 가열하고 30분 동안 템퍼링합니다. 이중 템퍼링을 진행할 경우 템퍼링 사이에 파트를 실온에서 식힙니다. 참고: 더 높은 온도에서도 템퍼링할 수 있습니다. 이렇게 하면 인성은 증가하지만 경도는 감소합니다.

- Markforged 열처리 D2 공구강은 1040°C로 가열하고 200°C에서 30분 동안 단일 템퍼링했습니다.
- Bohler-Uddeholm의 단조 열 처리 데이터: http://cdna.terasrenki.com/ds/1.2379_X153CrMoV12_AISI-D2_SS-2310_Datasheet_2.pdf
- Markforged 경도는 솔리드 채우기로 인쇄된 샘플 쿠폰에서 측정되었습니다.
- D2 Tool Steel의 상대 밀도는 7.7g/cm³로 가정합니다.
- 소결 상태의 경도는 퍼니스 로딩 및 주변 환경에 따라 크게 달라질 수 있습니다. Markforged는 최대 경도와 압축 강도를 위해 소결 후 열처리를 권장합니다.

이 데이터는 Markforged D2 Tool Steel의 일반적인 값을 나타냅니다. Markforged 샘플은 솔리드 내부 채우기로 프린팅했습니다. 밀도 데이터는 사내에서 테스트되었으며 기타 모든 데이터는 외부 기관에서 테스트 및 확인되었습니다. 해당 대표 데이터는 표준 방법으로 테스트, 측정 또는 계산했으며 예고 없이 변경될 수 있습니다. Markforged는 명시적이든 묵시적이든 어떤 종류의 보증도 하지 않습니다.