

EOS NickelAlloy HX

EOS NickelAlloy HX ist ein hitze- und korrosionsbeständiges Nickel-Legierungspulver, welches speziell für die Verarbeitung in EOSINT M 280 Systemen optimiert wurde.

Dieses Dokument enthält Informationen und Daten für Bauteile, die mit dem Pulverwerkstoff EOS NickelAlloy HX (EOS Art.-Nr. 9011-0023) auf folgendem System gebaut werden:

- EOSINT M 280
mit PSW 3.6 und EOS Parametersatz HX_Surface 1.0

Beschreibung, Anwendung

Bei EOS NickelAlloy HX handelt es sich um eine Nickel-Chrom-Eisen-Molybdän Legierung in feiner Pulverform. Die Zusammensetzung entspricht UNS N06002. Während Guss- und Knet-Legierungsvarianten generell lösungsgeglüht sind, zeigen die lasergesinterten Materialien wie gebaut bereits hohe Festigkeiten und gute Dehnungswerte. Das Lösungsglühen von lasergesinterten Materialien homogenisiert die Mikrostruktur, löst interne Materialverspannungen und verbessert die Dehnung bei geringfügiger Minderung der Festigkeit.

Diesen Legierungstyp zeichnet eine hohe Festigkeit und Oxidationsbeständigkeit auch bei hohen Temperaturen aus und wird deshalb oft für einen Bereich bis 1200 °C eingesetzt. Aus diesen Gründen wird das Material in der Raumfahrttechnik, für Gasturbinen, etc. verwendet.

Die Standard Laserprozess-Einstellungen ergeben ein vollständiges Aufschmelzen über die kompletten Geometrie, bei einer typischen Schichtdicke von 20 µm. Aus EOS NickelAlloy HX gebaute Teile können nachträglich wärmebehandelt werden und so Materialeigenschaften in einem bestimmten Bereich variiert werden. In beiden Fällen, wie gebaut oder im gehärteten Zustand, können die Teile nach Bedarf maschinell bearbeitet, erodiert, geschweißt, mikro-gestrahlt, poliert und beschichtet werden. Unbelichtetes Material kann wiederverwendet werden.

Materialdatenblatt

Technische Daten

Allgemeine Prozessdaten

Typisch erreichbare Bauteilgenauigkeit [1]	
- kleine Bauteile	ca. $\pm 40 - 60 \mu\text{m}$
- größere Bauteile	ca. $\pm 0,2 \%$
Kleinste Wandstärke [2]	
	typ. $0,3 - 0,4 \text{ mm}$
Oberflächenrauigkeit [3]	
- nach Mikrostrahlen	$R_a 3 - 8 \mu\text{m}; R_z 13 - 40 \mu\text{m}$
- nach Polieren	$R_z \text{ up to } < 0,5 \mu\text{m}$ (kann sehr fein poliert werden)
Volumenrate [4]	
	$2 \text{ mm}^3/\text{s} (7,2 \text{ cm}^3/\text{h})$

- [1] Erfahrungswert von Anwendern bezüglich Maßgenauigkeit typischer Geometrien, z. B. $\pm 40 \mu\text{m}$, wenn für bestimmte Teilegruppen Parameter optimiert werden können oder $\pm 60 \mu\text{m}$, wenn eine neue Geometrie zum ersten Mal gebaut wird. Bauteilgenauigkeit setzt geeignete Datenaufbereitung und Bauteilnachbearbeitung voraus, gemäß EOS-Schulung.
- [2] Mechanische Stabilität abhängig von der Geometrie (Wandhöhe usw.) und Anwendung
- [3] Aufgrund des Schichtaufbaus hängt die Oberflächenbeschaffenheit stark von der Orientierung der Oberfläche ab, z. B. schräge und gekrümmte Flächen weisen einen Stufeneffekt auf. Die Werte hängen auch stark vom Messverfahren ab. Die Angaben hier geben einen Eindruck, welche Werte für waagerechte (nach oben weisende) sowie senkrechte Flächen erwartet werden können.
- [4] Die Volumenrate ist ein Maß für die Baugeschwindigkeit während der Laserbelichtung. Die gesamte Baugeschwindigkeit ist abhängig von der durchschnittlichen Volumenrate, der Beschichtungsdauer (je nach Anzahl der Schichten) und anderen Faktoren wie z.B. DMLS- Einstellungen.

Materialdatenblatt

Physikalische und chemische Eigenschaften der Bauteile

Materialzusammensetzung	Ni (Rest) Cr (20,5 - 23,0 Gew.-%) Fe (17,0 - 20,0 Gew.-%) Mo (8,0 - 10,0 Gew.-%) W (0,2 - 1,0 Gew.-%) Co (0,5 - 2,5 Gew.-%) C (\leq 0,1 Gew.-%) Si (\leq 1,0 Gew.-%) Mn (\leq 1,0 Gew.-%) S (\leq 0,03 Gew.-%) P (\leq 0,04 Gew.-%) B (\leq 0,01 Gew.-%) Se (\leq 0,005 Gew.-%) Cu (\leq 0,5 Gew.-%) Al (\leq 0,5 Gew.-%) Ti (\leq 0,15 Gew.-%)
Relative Dichte mit Standardparametern	ca. 100 %
Dichte mit Standardparametern	min. 8,2 g/cm ³

Materialdatenblatt

Mechanische Eigenschaften der Bauteile (bei Raumtemperatur)

	Wie gebaut	Wärmebehandelt [7]
Zugfestigkeit [5]		
- in horizontaler Richtung (XY)	850 ± 40 MPa	typ. 730 ± 40 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	720 ± 40 MPa	typ. 690 ± 40 MPa
Streckgrenze, Rp0.2% [5]		
- in horizontaler Richtung (XY)	675 ± 50 MPa	typ. 330 ± 50 MPa
- in vertikaler Richtung (Z)	570 ± 50 MPa	typ. 330 ± 50 MPa
E-Modul [5]		
- in horizontaler Richtung (XY)	typ. 195 ± 20 GPa	typ. 200 ± 20 GPa
- in vertikaler Richtung (Z)	typ. 175 ± 20 GPa	typ. 190 ± 20 GPa
Bruchdehnung [5]		
- in horizontaler Richtung (XY)	29 ± 8 %	typ. 45 ± 6 %
- in vertikaler Richtung (Z)	39 ± 8 %	typ. 52 ± 6 %
Härte [6]		(175 HBW)

[5] Mechanische Festigkeit geprüft gemäß ISO 6892-1:2009 (B) Anhang D, Proportionalstäbe, Probendurchmesser 5 mm, Anfangsmesslänge 25 mm.

[6] Brinell Härtemessung gemäß EN ISO 6506-1 auf polierter Oberfläche. HBW 2.5/187.5

[7] Wärmebehandlung: Lösungsglühen bei 1177 °C, 1 h. Wärmebehandlung nach SAE AMS 2773 "Heat Treatment Cast Nickel Alloy and Cobalt Alloy Parts"

Abkürzungen

typ. typisch
 min. mindestens
 ca. ungefähr, etwa

Materialdatenblatt

Anmerkungen

Die angegebenen Werte gelten für Materialien, die mit EOSINT M 280 Systemen gemäß der aktuellen Vorgaben (inklusive der aktuellen Prozesssoftware PSW und materialabgestimmter Hardware) und Bedienungsanweisungen verarbeitet wurden. Alle Werte sind Näherungswerte. Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die angegebenen mechanischen und physikalischen Eigenschaften auf Standard Bauparameter und Testbauteile, die in vertikaler Orientierung gebaut wurden. Sie hängen von den Bauparametern und Baustrategien ab, die vom Anwender je nach Zielanwendung angepasst werden können.

Die Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Sie bilden allein keine ausreichende Grundlage für eine Bauteilauslegung.

EOS[®], EOSINT[®] und DMLS[®], sind eingetragene Warenzeichen der EOS GmbH.

© 2013 EOS GmbH – Electro Optical Systems. Alle Rechte vorbehalten.