

Entwicklung einer nicht-magnetischen Schwermetalllegierung für Hochleistungsanwendungen

Osman Yilmaz, Werkstoffingenieur
CH-Fischingen, 22 November 2023

Einleitung

Die Parmaco AG, als führender Schweizer Hersteller, hat sich auf die Perfektionierung von MIM- und microMIM-Teilen spezialisiert. Die hauseigene Materialentwicklung und Feedstockherstellung ermöglichen innovative Werkstofflösungen, um speziellen Kunden- und Marktanforderungen gerecht zu werden.

Ausgangslage

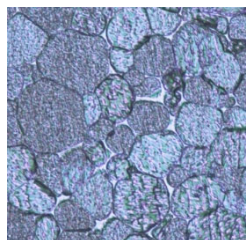
Wolfram, mit einer Dichte von 19.25 g/cm^3 , ist ein Schwermetall, das sich aufgrund seiner Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, hoher Schmelzpunkt und hohem spezifischen Gewicht auszeichnet. Die Herausforderung bestand darin, eine nicht-magnetische Schwermetalllegierung mit einer Dichte von über 18 g/cm^3 und mechanischer Performance für den Kunden zu entwickeln. Das MIM-Verfahren spielt dabei eine entscheidende Rolle, da die mechanische Bearbeitung von Wolfram aufgrund seiner Sprödigkeit eine Herausforderung darstellt. MIM bietet nicht nur eine wirtschaftliche Alternative, sondern ermöglicht auch eine präzise und effiziente Herstellung von Wolframteilen.

Entwicklungsprozess

Die Entwicklung der nicht-magnetischen Schwermetalllegierung begann mit umfassenden Grundlagenuntersuchungen zur optimalen Legierungszusammensetzung. Das Ergebnis der differenzierten Analyse war die Legierung W2Ni1Cu. Der Sinterprozess erfolgte bei über 1400°C mittels Flüssigphasensintern, wodurch eine Sinterdichte von etwa 18.5 g/cm^3 erreicht wurde. Das Flüssigphasensintern ermöglicht eine homogene Einbettung der Wolframkörner in eine Ni-Cu-Flüssigphase, wodurch erstklassige mechanische Eigenschaften erzielt werden. Durch die präzise Abstimmung von Legierungszusammensetzung und Sinterprozess ist eine stabile, reproduzierbare Produktion gewährleistet.

Der entwickelte Werkstoff erfüllt die Anforderungen an Nicht-Magnetismus sowie hoher Dichte und eröffnet neue Anwendungsbereiche, insbesondere in Hochleistungsanwendungen wie Schwungmassen und Ausgleichsgewichten. Um für die Schwermetalllegierung weitere Anwendungsbereiche zu eröffnen, wurde parallel eine magnetische Alternative mit einer Ni-Fe-Matrix entwickelt.

Chemische Zusammensetzung in Gew.%			
Wolfram	Nickel	Kupfer	Sonstige
97	2	1	-



Dichte (g/cm^3)	18.50 ± 0.10
Zugfestigkeit (Mpa)	≥ 850
Härte (HRC)	≥ 27
Bruchdehnung (%)	≥ 5

Abbildung 1: Chemische Zusammensetzung, Gefüge und Werkstoffeigenschaften

Anwendungen

Die entwickelte nicht-magnetische Schwermetalllegierung eignet sich besonders für Anwendungen, in denen das spezifische Gewicht entscheidend ist, wie beispielsweise für Schwungmassen und Ausgleichsgewichte. Durch die hervorragende Dichte, Temperaturbeständigkeit und Strahlungsabsorption erweitert sich das Anwendungsspektrum dieses besonderen Werkstoffs.

Schlussfolgerung

Die erfolgreiche Entwicklung der magnetischen sowie nicht-magnetischen Schwermetalllegierung mit einer Dichte von etwa $18,5 \text{ g/cm}^3$ unterstreicht die Innovationskraft der Parmaco AG im Bereich MIM-Technologie. Diese Fortschritte eröffnen neue Möglichkeiten für Hochleistungsanwendungen, bei denen spezifisches Gewicht und mechanische Performance von entscheidender Bedeutung sind.

