

Ziehsteine mit polykristallinem Diamant

PKD mit Hartmetallring sind kaum empfindlich gegen Spannungsbruch. Das Material wird vor allem eingesetzt beim Ziehen von Stählen im Durchmesserbereich um 1 mm bis hin zum Ziehen von Walzdraht. Redies entwickelt und produziert Werkstoff wie Werkzeuge.

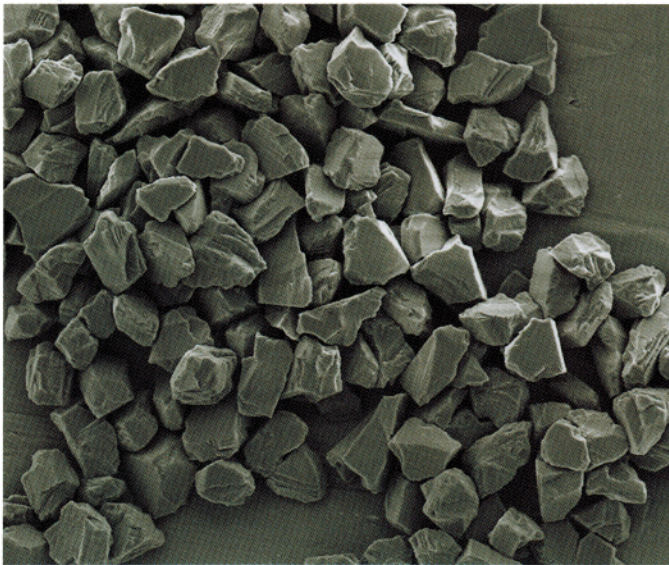


Bild 1: REM-Aufnahme synthetisches Diamantpulver 5 µm für „Mant“ PKD.

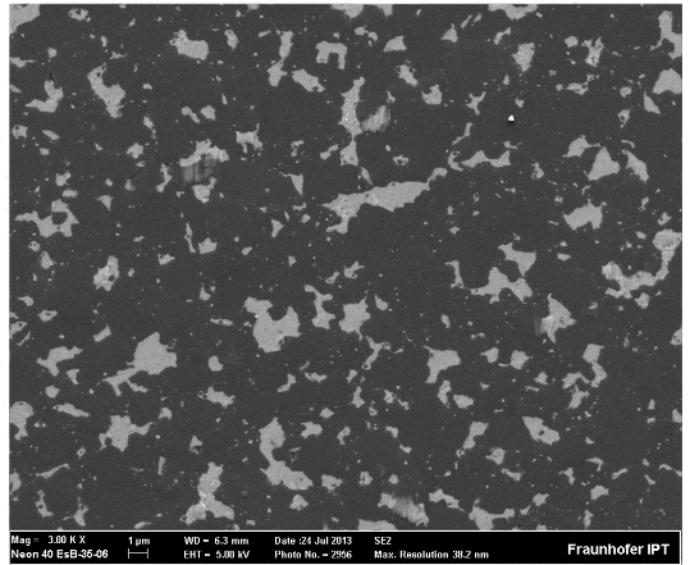


Bild 2: REM-Aufnahme Oberfläche Ziehstein mit PKD Mant.

Redies stellt Ziehsteine und Sonderwerkzeuge aus Diamantwerkstoffen und Hartmetall für den Draht- und Rohrzug her. Gefertigt wird in Aachen, Giussano bei Mailand/Italien und Vamberk/Tschechien. Die Entwicklung und Beschaffung der Rohstoffe monokristalliner Naturdiamant und polykristalliner Diamant (PKD) sowie deren Drucksintern in Fassungen erfolgt zentral am Standort Aachen. Hier besteht auch optimaler Zugang zu Untersuchungsmöglichkeiten an der RWTH Aachen und hochschulnaher Fraunhofer-Institute.

Neben der Verwendung von PKD Einsätzen der Marken „Compax“ und „Sumidia“ hat Redies seit über zehn Jahren eine eigene Produktlinie entwickelt: die PKD der Marke „Mant“. Bei Fehleranalysen anderer PKD wurde der Zusammenhang erkannt zwischen Inhomogenität im PKD und Gefügeschäden auf der inneren Oberfläche nach der Verarbeitung zum Ziehstein mittels Laser- und Ultraschallverfahren. Chemische Reinheit und Homogenität der Diamantkörnungen und der Katalysatormetalle stehen im Vordergrund bei der Auswahl der Grundstoffe

für den PKD Mant, der im Hochdruck-Flüssigphasen-Sinterprozess entsteht. Zur Anwendung kommen ausschließlich sehr eng kalibrierte, blockige Diamantkörnungen immer gleicher Korngröße von dem Hersteller Van Moppes in Genf/Schweiz. Hierzu werden an Mustern der Körnungen vor Kauf regelmäßig REM-Aufnahmen gemacht. Bild 1 zeigt ein typisches Diamantpulver für das „bread-and-butter“-Produkt Mant PKD 5-micron. Die kubische, blockige Struktur des Diamantpulvers ergibt eine raumdichte Vernetzung der Partikel nach dem Sintern bei rund 50 000 bar und Temperaturen über 1000 °C. In diesem Sinterprozess geht Kohlenstoff aus den Randbereichen der Diamantkörner in dem flüssigen Ko-

balt in Lösung und scheidet bei einem veränderten thermodynamischen Zustand wieder kubisch kristallin aus. Es kommt zu Brückenbildung zwischen den Diamantkristallen. Sie ist in Bild 2 gut zu erkennen. Die Diamantstrukturen sind dunkel, die im Gefüge verbliebenen Kobalt-Inseln als helle Flächen zu erkennen. Der Grad der Vernetzung des Diamantkorns bestimmt die Zugfestigkeit des PKD, damit die Härte – also den Widerstand gegen Verschleiß – und ist letztlich entscheidend für die Standzeit der Ziehwerkzeuge.

Nadlige Kristallformen und ebenso ein höherer Feinanteil an Diamantkörnung wirken sich bei diesem Prozess ungünstig aus für die Durchdringung des Diamant-

Diamant in µm	NE-Material	Fe-Material	Andere Werkstoffe
1	Cu + Al blank Feindraht Cu Sn- + Ni-beschichtet	Schweißdraht Cu-beschichtet Inox Feinzug	Mg-Legierungen
5	Cu, Al bis rund 4 mm	alle Stähle bis rund 2 mm	Ms-Legierungen
25	Cu, Al Grobdraht	höher legierte+austen. Stähle bis 5,5 mm	
40			Warmzug von Wolfram + Molybdän

Tabelle 3: typische Anwendungen von Mant-Ziehsteinen.
Bilder: Redies

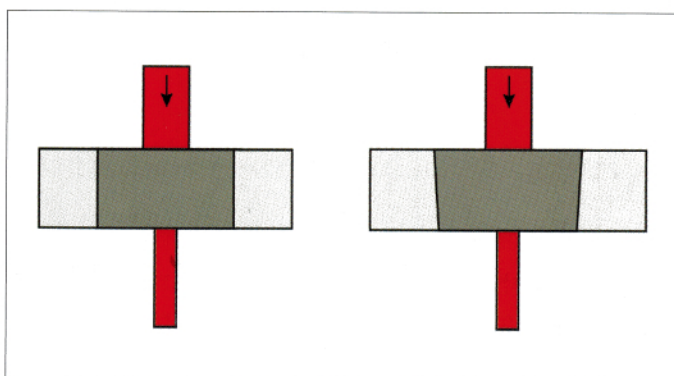


Bild: 4: Gegenüberstellung PKD mit Hartmetall-Stützring zylindrisch/konisch.

kuchens mit dem flüssigen Kobalt. Es kommt zu Fehlstellen im Gefüge. Diamantpulver mit solchen Kristallformen, niedriger im Preis, werden zur Herstellung von Mant PKD nicht eingesetzt. Es steht heute ein Spektrum von rund 40 Typen an Mant Produkten für den Einsatz in Ziehsteinen zur Verfügung, selbststützend oder mit Hartmetallring, Hinweise auf die hauptsächlichlichen Verwendungen gibt Tabelle 3.

Nach der Herstellung des polykristallinen Diamant verbleibt ein metallischer Anteil von 6 Gew-% bis 8 Gew-% in der vernetzten Diamantstruktur. Bis zu einer Prozesstemperatur – Sintern in Ziehsteinfassung, Temperatur der Oberflächen beim Ziehen – von ungefähr 600 °C ist dies unproblematisch.

Thermostabiler PKD

Oberhalb dieser Temperatur führt jedoch die unterschiedliche Ausdehnung der Materialien zu einer Zerstörung der Diamantbrücken. Kommen Ni-Basislegierungen zum Sintern bei rund 1000 °C zur Anwendung und werden beim Ziehen von sehr harten Drähten hohe Oberflächentemperaturen erzeugt, kommen thermostabile PKD zur Anwendung.

Thermostabilität bei PKD bezeichnet den Umstand, dass der Metall-Gehalt durch eine allerdings zeitaufwändige Säurebehandlung weitgehend entfernt ist. Es stehen von den namhaften Herstellern thermostabile Qualitäten als selbststützende PKD-Kerne zur Verfügung, so auch PKD der Marke Mant.

PKD mit Hartmetallring haben eine geringere Empfindlichkeit gegen Spannungsbrüche als selbststützende Kerne und kommen vor allem bei Ziehen von Stählen im Durchmesserbereich von rund 1 mm bis zum Ziehen von Walzdraht zur Anwendung. Eine Besonderheit der Mant PKD ist: Der PKD-Körper mit einer konischen Mantelfläche ist in einen innenseitig gleichermaßen konischen Hartmetall-Ring

eingepresst, wodurch axiale Kräfte beim Ziehen besser aufgenommen werden und die Bruchgefahr gemindert ist.

In einem weiteren Entwicklungsschritt wurden nun die beiden Merkmale kombiniert. In der Aachener Fertigung des Unternehmens wurde ein wirtschaftlicher chemisch-physikalischer Prozess entwickelt, um die PKD vor dem Laserschneiden für das Einpressen in Hartmetallringe zu de-metallisieren. Mit Anwendung dieses Verfahrens werden thermostabile Mant PKD mit Hartmetall-Stützring in den Größen D15 (für Drahtdurchmesser 0,8 mm bis 1,5 mm) und D18 (1 mm bis 2 mm) hergestellt, die mit Ni-Basislegierungen bei 1000 °C in rostfreie Ziehsteinfassungen gesintert werden.

Mant MTD-15-005-TS – so die Typenbezeichnung – sind seit einigen Monaten mit sehr guten Standzeiten beim Ziehen von Schweißdrähten mit hohen Geschwindigkeiten im Einsatz. Merkmale sind:

- gleichmäßige Oberfläche über eine lange Standzeit durch Einsatz eng klassierter Diamantkörnungen für die Herstellung der Mant PKD
- hohe Standzeit durch sehr hohen Anteil an Diamantbrücken im PKD
- bester Schutz gegen Bruch durch konische Passung des PKD im Hartmetallring
- thermostabile PKD-Eigenschaften für Schutz gegen Temperaturspannungen beim Ziehen.

Ferdinand Kießling und Ulrich Kiwus,
Redies Deutschland

Redies Deutschland GmbH+Co.KG

Metzgerstraße 1
52070 Aachen
Ansprechpartner ist Ulrich Kiwus
Tel.: +49 241 504222
redies-deutschland@t-online.de
www.redies.com www.mant.de