Le filiere PCD MANT® per la trafilatura del filo di rame

I materiali diamantati per la trafilatura del filo di rame sono all'avanguardia. Qui di seguito alcune considerazioni per l'utilizzo del diamante policristallino (PCD) rispetto al diamante monocristallino – cioè diamante naturale (DN) e monocristallino sintetico (i cosiddetti monodie).

La Figura 1 mostra la forma ideale di una geometria di una pietra per trafilatura, in un singolo cristallo di diamante nell'orientamento cristallino <111>.

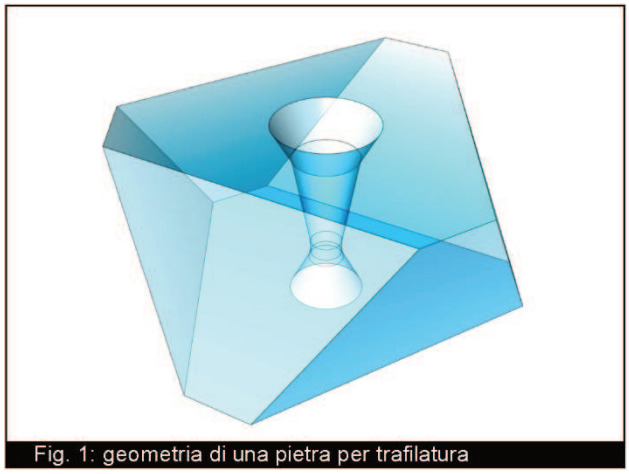

Fig. 1: geometria di una pietra per trafilatura

Le immagini al microscopio ottico e le immagini REM di superfici DN perfettamente lucidate sono "otticamente vuote". Non c'è contrasto apparente sulla superficie atomica, quindi rinunciamo all'immagine.

Con il PCD, al microscopio ottico appare anche una superficie perfettamente liscia. Tuttavia, l'osservatore esperto ha l'impressione di una riflessione della luce leggermente più diffusa, a seconda della granulometria del PCD.

Nelle immagini REM, anche le superfici PCD perfettamente lucidate, le strutture sono visibili (Figura 2).

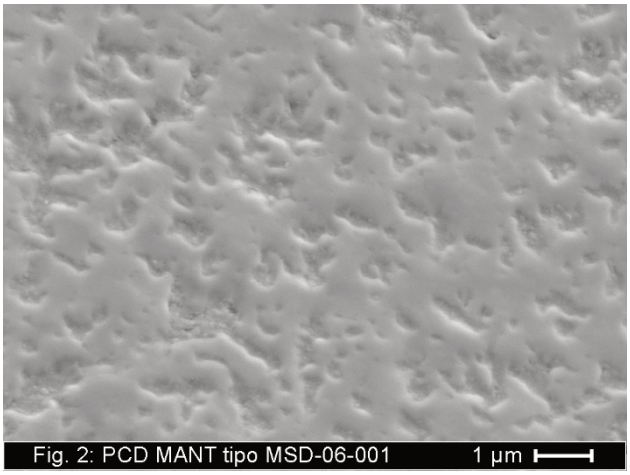

Fig. 2: PCD MANT tipo MSD-06-001

Questo è comprensibile se torniamo indietro di una fase del processo di produzione. Le polveri di diamante, cioè i singoli cristalli (Fig. 3), vengono trasformate in un nucleo, tramite un processo di sinterizzazione ad alta pressione e ad alta temperatura con l'ausilio di un catalizzatore (ad esempio cobalto) a temperature nell'intervallo di 1400 ° C e pressioni di 60 kbar. Il risultato è una struttura contigua a cristalli singoli reticolati: il PCD.

Il diamante è carbonio cristallizzato nel sistema cubico, un materiale con proprietà fisiche indipendenti dalla direzione (anisotropia). Le differenze di durezza direzionale nel diamante sono state determinate con un rapporto 1:9.

Poiché la durezza non è altro che la resistenza all'usura, quando si tira il filo in filiere DN (cristallo singolo) il diamante si consuma preferibilmente in determinate direzioni, nelle direzioni "più morbide". La parte cilindrica della pietra da trafilatura diventa impura, mentre la superficie atomica del diamante rimane chiusa e liscia.

Per contro, lo strato stupefacente dei cristalli di diamante nel PCD, in funzione dal caso, dà l'impressione generale di una durezza isotropica (non-direzionale). Il paradosso è che l'usura (in peso) del PCD nel processo di trafilatura è maggiore, ma anche la durata è maggiore, perché il diametro rimane tondo.

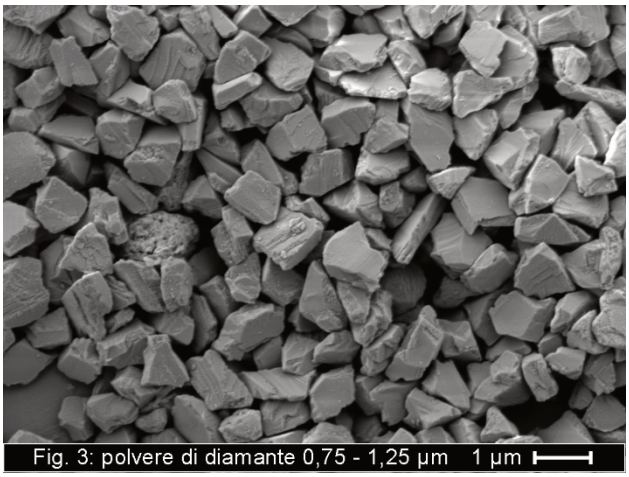

Fig. 3: polvere di diamante 0,75 - 1,25 µm

Andiamo alla Figura 2. Qui possiamo vedere la superficie lucidata di un PCD tipo MANT® con una granulometria di 1 µm, che è la lunghezza d'onda della luce infrarossa. Dato che la lucidatura meccanica del diamante, ad es. con machine ultrasuoni, può avvenire solo con polvere di diamante e quindi non è altro che un'usura controllata, si tolgono le punte ai singoli grani di diamante, ma la struttura cristallina rimane intatta.

Non è chiaro se gli avvallamenti su queste superfici - ovvero i punti più morbidi dei precedenti singoli grani - abbiano un effetto benevole sull'effetto lubrificante

dell'emulsione di trafilatura, per così dire fungere un po 'come "tasche di lubrificante".

Per decidere se utilizzare meglio un DN o un PCD, oltre che dal punto di vista del prezzo nella pratica vale quanto segue:

Filiere in diamanti naturali – la migliore superficie, l'ovalità è maggiore

Filiere in PCD – superficie del filo leggermente peggiore, maggiore durata dell'utensile.

Fig. 4: Trafilatura PCD MANT Ø 0,1820 mm

Con il raggiungimento di superfici così lisce con le placchette di trafilatura in PCD della gamma di prodotti MANT® (vedi www.mant.com) con granulometria 1 µm, oggi è possibile e viene utilizzata la completa formazione delle serie di filiere per machine multi-filo senza l'uso di DN. La vita utile delle filiere PCD MANT®, ad es. per diametri finali di 0,15 mm, è 2-4 volte superiore le filiere in DN.

Ulrich Kiwus

REDIES Deutschland GmbH & Co.KG
Metzgerstr. 1
52070 Aachen

Germania