



1 Für das Drehen von wärmebehandeltem Stahl prädestinierte Baureihe von CBN-Wendeschneidplatten mit reduziertem Bornitrid-(BN-)Anteil und hitzeresistenter Keramikbindung

© Koher

Wendeschneidplatten

Harte Kante dem Thermoschock

Mit einer neuen Generation niedrig legierter CBN-Wendeschneidplatten mit hitzebeständiger Bindung will der Werkzeugspezialist Koher das Drehen von schwer zerspanbarem Werkstoff rationalisieren. Im Fokus steht eine optimale thermische Schockverträglichkeit.

von Frank Kiwon Kim

Polykristalliner Diamant (PKD) wird bevorzugt zum Bearbeiten von Nichteisen-(NE-)Metallen verwendet. Werkzeuge auf PKD-Basis eignen sich aufgrund ihrer hohen Abriebhärte bei moderater Friktionshitze sehr gut zum Spanen von eher weichen NE-Legierungen. Daneben hat sich kubisches Bornitrid (CBN) als Schneidstoff etabliert. Es gilt nach Diamant als zweithärtestes Material, kommt allerdings in dieser Form in der Natur nicht vor. CBN entsteht in einer Synthese aus Bornitrid und einer keramischen Bindung und nimmt erst in einem Hochdruck-Sinterprozess seine namensgebende kubisch flächenzentrierte Kristallgitterform an. Im Vergleich zu Hartmetall oder Keramik ist CBN härter und zeichnet sich durch eine hohe thermische Schockverträglichkeit aus.

Als härtester bekannter Schneidstoff wird Diamant zwar sehr oft für Zerspanungswerkzeuge verwendet; er

ist jedoch gerade wegen seiner Härte auch sehr zerbrechlich und schlagempfindlich. Zudem hat sich als eine große praktische Schwäche die chemische Affinität seiner Kohlenstoffatome zu Eisen erwiesen. Diese Atome neigen bei hohen Schnitttemperaturen ab 600 °C dazu, durch Diffusion Kohlenstoffatome an das Eisen abzugeben. Das wiederum schwächt die chemische Struktur und hat im Endeffekt einen enormen Verschleiß zur Folge.

Auf die Mischung kommt es an bei CBN-Wendeschneidplatten

Das CBN dagegen ist wegen seiner chemischen Verbindung aus Bor- und Stickstoffatomen im Kristallgitternetz selbst bei Temperaturen weit über 600 °C stabil und diffundiert auch in Verbindung mit Eisenmetallen nicht. Deshalb ist es im Automobilbau, im Schiffbau, im Flugzeugbau sowie im Maschinenbau nicht wegzudenken.

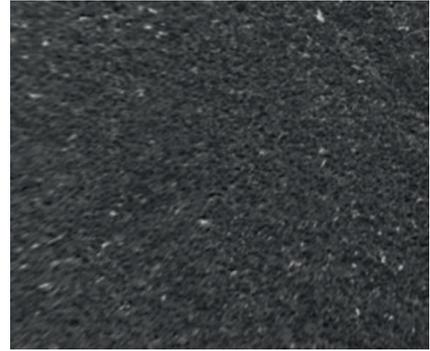
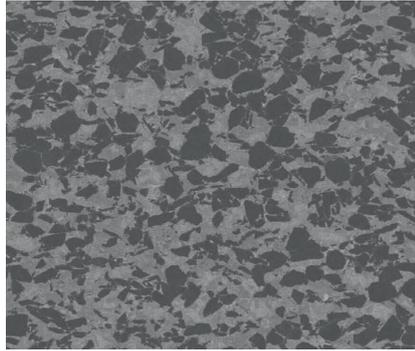
Wofür ein CBN-Werkzeug, das meist als sintergepresste Wendeschneidplatte (WSP) mit einer Hartmetall-(HM)-Grundschrift in Erscheinung tritt, am besten geeignet ist, hängt zu einem großen Teil von seiner Sintermischung ab. Mischungen mit einem hohen Bornitrid-(BN-)Anteil von maximal 95 Prozent haben sich für das Spanen von Gusseisen bewährt; Mischungen mit einem niedrigen BN-Anteil von 50 Prozent und weniger erzielen dagegen bei relativ harten Werkstoffen wie Karbonstahl, diversen Sintermetall-Legierungen sowie wärmebehandeltem Stahl gute Ergebnisse.

Klassische Gussteile wie Motorblöcke oder Bremstrommeln und -scheiben für Pkw werden mit hochlegierten CBN-WSP bearbeitet. Für aus wärmebehandeltem Stahl hergestellte Zahnradgetriebe, Gleichlaufgelenke, Kugellager und Getriebewellen bevorzugt man dagegen niedriglegierte CBN-WSP.

Die kommerzielle Nutzung von CBN-Werkzeuflösungen erwies sich in den vergangenen Jahren gegenüber üblichen HM-Lösungen als weitaus produktiver und brachte den Produzenten der betreffenden Branchen enorme wirtschaftliche Vorteile ein. Sie war also ein Meilenstein in der Schneidstoff-Evolution. Zwar werden mit dem Aufkommen der E-Mobilität auch vermehrt Fahrzeuge ohne konventionellen Verbrennungsmotor hergestellt, dem stetig wachsenden Bedarf an CBN-Werkzeuflösungen in den diversen Branchen tut das zurzeit aber noch keinen Abbruch.

Marktlücke bei CBN-WSP zum Drehen soll nun geschlossen werden

Aktuell ist speziell im Bereich der niedrig legierten CBN-WSP für besonders schwer zerspanbare Anwendungen wie bei wärmebehandeltem Stahl ein steigender Forschungsbedarf zu beobachten. Dieser resultiert zu einem großen Teil aus der Entwicklung immer härterer Werkstoffe mit sehr hohem Reibungskoeffizienten. Bisher fehlt es al-



2 CBN-Oberflächenstruktur einer CBN-Wendeschneidplatte in 1000-facher Vergrößerung mit niedrigem (links) und hohem BN-Anteil (rechts) © Koher

lerdings an niedrig legierten, mittelharten CBN-WSP mit sehr hitzebeständiger Bindung für eine optimale thermische Schockverträglichkeit beim Drehen.

Um diese Lücke zu schließen, hat der südkoreanische Werkzeugspezialist Koher seiner ohnehin für solche Applikationen vorgesehenen KB601-WSP mit einem BN-Anteil von 60 bis 65 Prozent die noch niedriger legierte, bindungsoptimierte Variante KB650 an die Seite gestellt. Diese speziell für das Drehen bei hoher Friktionshitze entwickelte Ausführung wurde in ihrem BN-Anteil auf etwa 60 Prozent leicht reduziert und mit einer sehr hitzeresistenten Bindung

auf keramischer Basis ergänzt. Die neue Mischung eines mittelharten CBN zeichnet sich durch eine hervorragende Balance zwischen thermischer Schockverträglichkeit und gleichzeitig hoher Härte aus. Sie konnte jetzt schon beim Drehen von wärmebehandeltem Stahl sehr gute Ergebnisse erzielen.

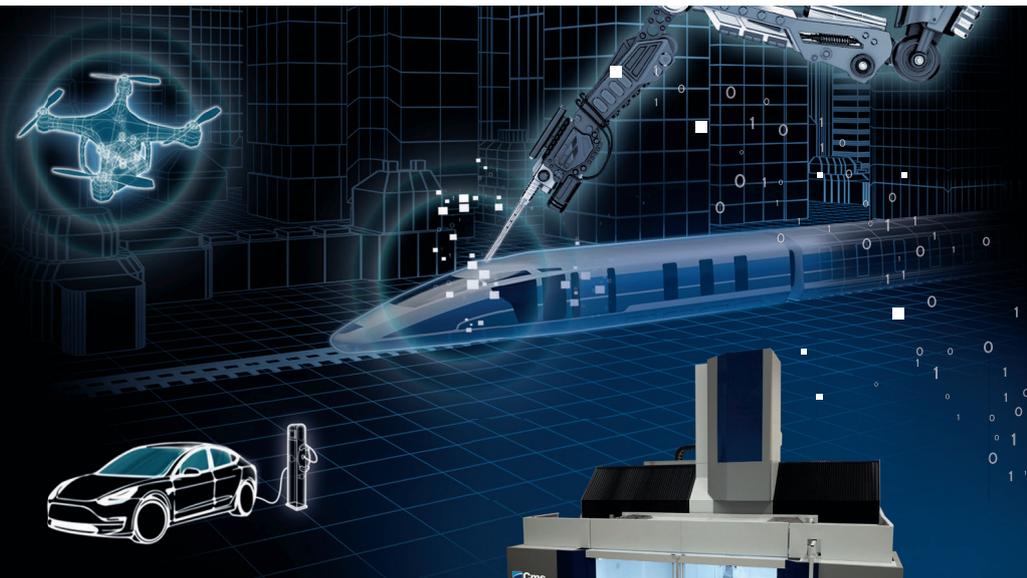
Besonders beim Drehen von hoch hartem Werkstoff, bei dem mit besonders hoher Friktionswärme zu rechnen ist, gestaltet sich die richtige Abstimmung des Sintergemisches als kompliziert und ist doch von größter Bedeutung. Zwar haben gerade beim Drehen von wärmebehandeltem Werkstoff unab-

Cms
advanced materials technology

ENJOY THE
FUTURE

TOP BUYER BENEFITS

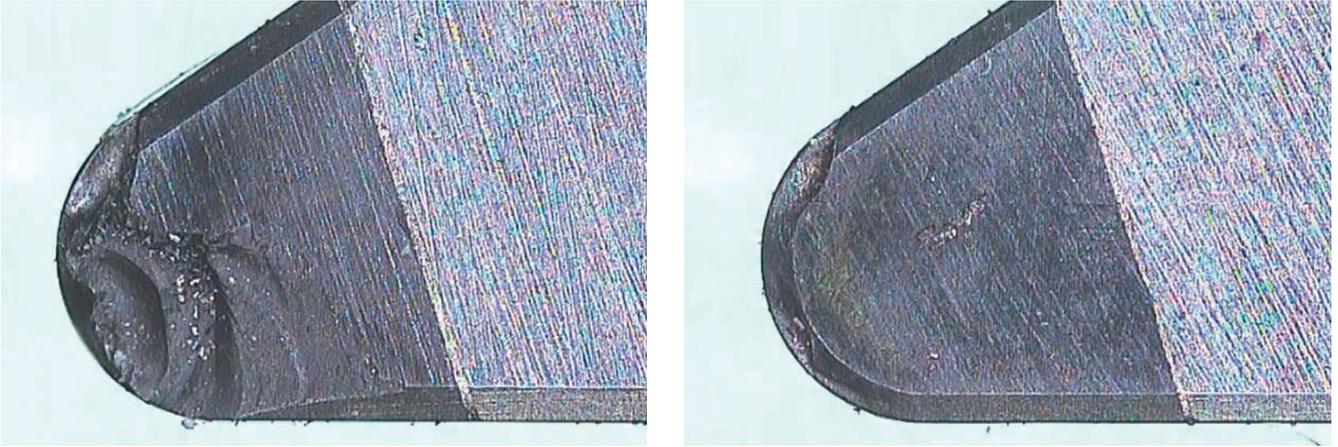
- HIGH POWER, GEOMETRIC ACCURACY AND RELIABILITY FOR HEAVY MACHINING OPERATIONS
- BACKSLASH RECOVERY
- MAXIMUM PRECISION AND MACHINE'S OVERALL DYNAMIC PERFORMANCES IN 5-AXIS CONTINUOUS OPERATIONS
- HIGH THERMAL STABILITY AND TOTALLY EXEMPT FROM TORSIONAL INSTABILITY



ETHOS K

The new entry in CMS' mobile gantry range





3 Top-Shot-Aufnahmen von CBN-WSP-Schneidkanten nach Zerspanungstests an Getriebeteilen. Links das Produkt des Mitbewerbers, rechts die Neuentwicklung KB650. Es ergab sich ein Standmengenvorteil von rund 70 Prozent © Koher

hängig vom Sintergemisch sowohl die Prozessparameter als auch die Schneidengeometrie einen starken Einfluss auf die Standzeit der WSP. Der Abstimmung des optimalen Sintergemisches sowie der Bindung wurde jedoch bislang zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Anwender sollten sich aber verstärkt mit der Frage beschäftigen, ob fallweise ein eher hitzebeständiges, keramisch gebundenes Sintergemisch mit niedrigem BN-Anteil benötigt wird, oder ob ein durch hohen BN-Anteil härteres, aber schlagempfindlicheres und hitzeunbeständiges Sintergemisch verwendet werden soll.

In die Entwicklung des neuen Produkts flossen Berichte von Anwendern ein, die von Schneidkanten-Absplitterungen und somit verkürzten Standzeiten als Folge einer zu schwachen thermischen Schockverträglichkeit des Tools berichteten. Nach Auswertung einer systematischen Analyse dieser Probleme konnte Koher ein erheblich verbessertes Werkzeug gestalten, vorrangig dadurch, dass man die Sintermischung und die Bindung optimierte.

Wie Zerspanversuche zum Außendrehen von Getriebeteilen (SCM420) belegten, verbessert sich bei gleichen Prozessparametern (im Test Schnittgeschwindigkeit $v_c = 180$ m/min, Vorschub $f = 0,2$ mm/U, Schnitttiefe $a_p = 0,2$ mm und Halterwinkel 93°) sowie gleicher Schneidkantenbehandlung allein durch die richtige Abstimmung von Sintergemisch und Werkstoff die Standmenge erheblich.

In Bild 3 sind eine Detailaufnahme der neu entwickelten CBN-WSP KB650 (Typ VNGA160408HS2, 0,15-mm-Fase, Fasenwinkel 25° , gehont 0,02 mm) und das Produkt eines Mitbewerbers nach den Versuchen gegenübergestellt. In Bild 3 links ist das Produkt des Mit-

bewerbers zu sehen, ebenfalls eine Platte mit 60-prozentigem BN-Anteil und HM-Unterlage. Im Endeffekt ergab sich ein Standmengenvorteil von ungefähr 70 Prozent für das Koher-Produkt.

Das linke Teilbild lässt erkennen, dass es zu friktionshitzebedingtem Verschleiß beziehungsweise einer Verformung im Bereich der Schneidkante gekommen ist, die einer Absplitterung (Chipping) durch eine Schnittunterbrechung ähnelt. Der Verschleiß ist aber allein auf die Friktionshitze oder vielmehr die von ihr verursachten thermischen Spannungen zurückzuführen und bewirkt letztendlich das Absplittern des CBN an der Schneidkante. Selbst der kaum beeinflusste Bereich unterhalb der Kante war teilweise abgesplittert.

Statt nur 90 können nun 110 Getriebewellen bearbeitet werden

Wie man durch die Abstimmung des BN-Anteil auf das Material die kritische Prozesswärme kontrollieren kann, verdeutlicht auch ein zweites Beispiel. In diesem Fall konnte ein Anwender durch den Einsatz einer KB500-CBN-WSP den Verschleiß aufgrund kritischer Friktionshitze beim Drehen von Getriebewellen (S45C) weitestgehend kontrollieren. Die entsprechenden Tests wurden mit einer WSP CNGA120404HS2 mit gleicher Schneidkantenpräparation wie in Beispiel 1 ausgeführt. Auch hier verdeutlichten Mikroskopaufnahmen die Verschiedenartigkeit der Schneidkanten nach den Zerspanungstests (Schnittgeschwindigkeit $v_c = 170$ m/min, Vorschub $f 0,2$ mm/U, Schnitttiefe $a_p = 0,1$ bis $0,2$ mm) zugunsten des Koher-Produkts. Als Ergebnis stieg beim Anwender die Anzahl der je Werkzeug herstellbaren Teile von gut 90 auf 110.

Zweifellos wirken auch spezialisierte Beschichtungen kritischer Friktions-

hitze wirksam entgegen. Da eine solche Oberflächenbehandlung aber mit hohen Zusatzkosten verbunden ist, sollte primär eine optimale Abstimmung des BN-Gehalte im Sintergemisch mit der Bindung erwogen sowie auf eine korrekte Anwendung Wert gelegt werden.

Überhaupt erweist sich stets die Kommunikation mit dem Kunden als essenziell für den wirtschaftlichen Erfolg der Fertigung. Ist sie ungenügend, kann ein chemisch identisches Produkt bei leicht abgeänderten Prozessparametern zu einem unzufriedenstellenden Ergebnis führen. Nur wenn die Kunden den Vorgaben der Hersteller, etwa zu den Parametern, folgen, kommt das Potenzial des Produkts voll zur Geltung. Gerade vor dem Hintergrund der Covid-19-Pandemie sind effektive, kostengünstige Lösungen gefragt, die dabei helfen, die Krise zu meistern. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Koher ist ein aufstrebender Entwickler und Hersteller von PKD- und CBN-Präzisionswerkzeugen. Seit seiner Gründung im Jahr 2015 konzipiert und fertigt das Unternehmen vorrangig ISO-Wendeschneidplatten sowie Sonderwerkzeuge, die auch von Anwendern in Deutschland nachgefragt werden.

KOHER

KOR-15432 Ansan-si
Tel. +82 70 4238 0909
www.kohertech.com

DER AUTOR

Frank Kiwon Kim ist als Mitbegründer im technischen Vertrieb und globalen Marketing bei Koher in Ansan-si/Südkorea tätig
sales@kohertech.com