

Einsatzverhalten mikrostrukturierter Werkzeug- schneiden mit integrierter Schmiermittelzufuhr



Verfahrensbeschreibung

Die deutsche Automobil- und Luftfahrtindustrie, arbeitet gegenwärtig und auch zukünftig an der Verbesserung hochwarmfester Werkstoffe, um den strengeren Rahmenbedingungen, wie z. B. Lärm- und Emissionsgrenzwerte, gerecht zu werden. Insbesondere im Motoren- und Turbinenbau werden diese Werkstoffgruppen weiterentwickelt und wirtschaftlichere Fertigungsverfahren untersucht. Eine Gruppe mit verbesserten physikalischen und chemischen Eigenschaften bei hohen Einsatztemperaturen sind Metallmatrix-Verbundwerkstoffe (MMC) auf Titanbasis. Dort werden in eine Titanmatrix vor allem keramische Hartstoffpartikel als Verstärkungsmaterial eingebettet. Die Einführung dieser partikelverstärkten Hochleistungswerkstoffe stellt die Werkzeughersteller vor erhebliche technologische Herausforderungen. Neben den thermischen Einflüssen, werden die Werkzeuge durch die Partikel zusätzlich noch mechanisch belastet. Das Belastungskollektiv aus starker Abrasion bei hohen Prozesstemperaturen macht eine mechanische Bearbeitung mit herkömmlichen Schneidstoffen unwirtschaftlich. Mit steigender Zerspanntemperatur sinkt die Warmhärte des Schneidstoffs und bietet den abrasiven Partikeln weniger Widerstand. Zeitgleich setzt mit steigenden Zerspanntemperaturen Diffusionsverschleiß ein, welcher zu einer zusätzlichen Schwächung der Schneide führt. Zur Steigerung der Werkzeugstandzeit ist eine Reduzierung der Zerspanntemperaturen bzw. des sich ausbildenden Temperaturfeldes zwingend notwendig.

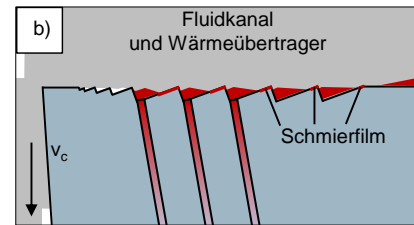
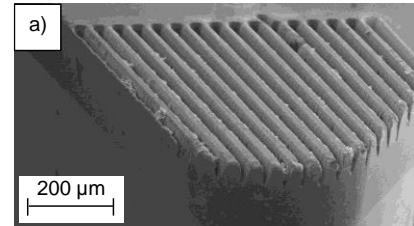


Bild: CVD-Diamantdickschichtwerkzeug mit Mikrostruktur, b) Fluidkanäle zur Schmiermittelapplikation und Werkzeugkühlung

Projektbeschreibung

Im angestrebten Forschungsvorhaben wird ein neuartiges Werkzeugsystem mit Hochdruckschmierung für die Drehbearbeitung hochwarmfester Werkstoffe entwickelt und erprobt. Dafür wird die Spanfläche von Wendeschneidplatten mittels ultrakurz gepulster Laserstrahlung mikrostrukturiert und zusätzlich durch Mikrobohrungen perforiert. Die Kontaktfläche zwischen Span und Werkzeug wird durch die Mikrostrukturierung verkleinert, was sich positiv auf die Schnittleistung, die erzeugte Wärme in der Zerspanzone und den Wärmeeintrag in das Werkzeug auswirkt. Zur Validierung dieses Schmier- und Kühlkonzepts werden mit mikrostrukturierten Werkzeugen Zerspanversuche durchgeführt. Dabei werden die Auswirkungen der Mikrostrukturen, der Schmierung und dessen Kühlwirkung auf die Zerspanntemperaturen, die Zerspankräfte und Schnittleistungen, sowie der Spanbildungsvorgang bestimmt. Die Erkenntnisse werden genutzt, um ein Verschleißmodell für Standardwerkzeuge um die Wirkung geschmierter Mikrostrukturen zu erweitern. Insofern die Erprobung dieses Werkzeugsystems erfolgreich ist, wird es möglich sein, den bei der Zerspannung von hochwarmfesten Werkstoffen, wie zum Beispiel Titan- oder Nickelbasislegierungen, standzeitbestimmenden Diffusionsverschleiß auch bei höheren Schnittgeschwindigkeiten auf ein Minimum zu begrenzen.

Institut
 Werkzeugmaschinen
 und Fabrikbetrieb
 Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
 Pascalstraße 8-9
 D-10587 Berlin

Ihr Ansprechpartner:
 Dipl.-Ing. Georg Gerlitzky
 Telefon: +49(0)30/314 - 24962
 Telefax: +49(0)30/314 - 24785
 E-Mail: georg.gerlitzky@iwf.tu-berlin.de