

HARTZERSPANEN LEICHT GEMACHT

Schneidkantenpräparation: Hochwarmfeste Nickelbasislegierungen sind schwer zerspanbare Werkstoffe. Für eine wirtschaftlichere Bearbeitung entwickelte Sommertools in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Berlin neue Vollhartmetallfräswerkzeuge mit werkstoffspezifischen Mikrogeometrien.

Zur Schneidkantenpräparation setzt Sommertools bereits seit 2010 eine Schleppfinishanlage von Otec Präzisionsfinish ein. Um eine optimierte Mikrogeometrie für die Zerspanung von Nickelbasislegierungen zu definieren, wurden umfangreiche Fräsversuche zur Analyse der Bauteilqualität, des Verschleißverhaltens sowie der Schnittkraft F_c am Fraunhofer IPK unter Laborbedingungen und bei einem Gasturbinenhersteller unter Praxisbedingungen durchgeführt. Die optimierten Werkzeuge stehen nun im Produktportfolio von Sommertools zur Verfügung.

Für die Fräsversuche am Fraunhofer IPK wurde ein Hermle-5-Achs-Bearbeitungszentrum vom Typ C 50 verwendet. Im Rahmen des Forschungsprojekts untersuchten und optimierten die Spezialisten unterschiedliche Schaft-, Torus- sowie Kugelkopffräser. So analysierten sie während der Zerspanung die Passivkraft F_p in Z-Richtung und das Schnittmoment M_c . Im Anschluss wurden die Oberflächenrauheit der Versuchswerkstücke taktil nach DIN 4287 gemessen und die Verschleißmarkenbreite VB mit Hilfe eines Mikroskops ermittelt.

Als Versuchswerkstück verwendeten die Experten von Sommertools und

Fraunhofer eine Hitzeschildplatte aus einer Nickelbasislegierung Inconel 738 LC, wie sie in Gasturbinen eingesetzt werden. Versuchswerkzeug 1 stellt dabei den Ausgangszustand dar. Bei den Versuchswerkzeugen 2 bis 4 wurden unterschiedliche Schneidkantenmikrogeometrien eingestellt und unter gleichen Bearbeitungsbedingungen wie bei Versuchswerkzeug 1 eingesetzt.

Optimale Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen Unternehmensangaben zufolge, dass aufgrund einer optimierten Schneidkantenmikrogeometrie bei Versuchswerkzeug 4 die Pas-

sivkraft F_p im Mittel um 15 Prozent und das Schnittmoment M_c sogar um 42 Prozent reduziert werden konnte. Versuchswerkzeug 5 zeigt ebenfalls deutlich bessere Ergebnisse im Vergleich zum Ausgangszustand. Mit Versuchswerkzeug 4 konnte im Vergleich zum Ausgangszustand die gemittelte Rautiefe R_z der Bauteile um etwa 8 Prozent verbessert werden.

Bei dem Werkzeugverschleiß konnten die besten Ergebnisse mit Versuchswerkzeug 5 erzielt werden. Im Vergleich zum Ausgangszustand war es den Spezialisten zufolge möglich, die maximale Verschleißmarkenbreite VB_{max} um fast 20 Prozent zu reduzieren.

Profiwissen pur

Schneidkantenpräparation

Unter Schneidkantenpräparation versteht man einen Prozessschritt zur gezielten Verrundung der Schneidkanten an Zerspanwerkzeugen mit geometrisch bestimmter Schneide. In der Regel erfolgt dieser Schritt nach der Werkzeugherstellung und gegebenenfalls vor sowie nach dem Beschichten der Werkzeuge. Ziele der Präparation sind die Schneidkante zu stabilisieren und die Oberflächen im Kontaktbereich zwischen Werkstück, Werkzeug und Span zu verbessern, um die Reibung bei der Zerspanung zu reduzieren. Zur Schneidkantenpräparation können unterschiedliche mechanische, thermische oder chemische Feinbearbeitungsverfahren einzeln oder in Kombination eingesetzt werden. Industriell werden dazu häufig die Verfahren Bürsten für Wendschneidplatten und Schleppfinishing oder Tauchgleitläppen für Fräswerkzeuge verwendet.

Im Profil

**Sommertools
CNC-NC Schleiftechnik**

Das Unternehmen Sommertools ging aus der 1977 gegründeten Werkzeugschleiferei Sommer hervor. Ab 1995 fertigt die Firma Sommertools Sonderwerkzeuge aus Vollhartmetall und konnte so Kunden aus den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau, Raum- und Luftfahrtindustrie, Automobilindustrie, Turbinenbau und der Medizintechnik überzeugen. Seitdem wurde kontinuierlich in neue computergesteuerte Maschinen, sowie modernste Messtechnik investiert. Eine besondere Stärke der Firma Sommertools sind rotationssymmetrische Sonderwerkzeuge für die Zerspaltung von hochwertigen Stahl- und Aluminiumlegierungen. Hierbei sieht sich die Firma Sommertools auch als Partner zur Optimierung der Fertigungsprozesse bei den Kunden vor Ort. Dies kann durch die anwendungsbezogene Anpassung von Geometrie, Beschichtungen und den Schnittparametern erfolgen.

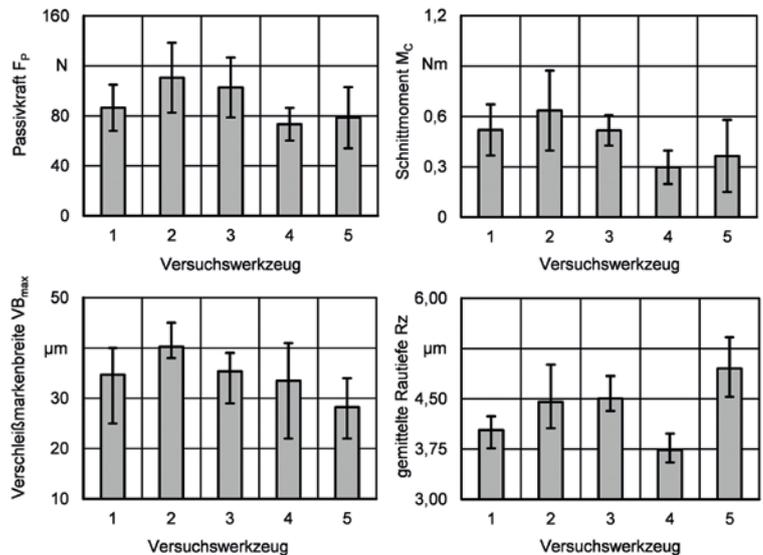
Prozess:
5-Achs-Fräsen
Kühlschmierung: 8 %-Emulsion

Prozessparameter:
 $n = 1.685 \text{ min}^{-1}$
 $v_c = 20 \text{ m min}^{-1}$
 $v_f = 1 \text{ m min}^{-1}$
 $a_p = 1 \text{ mm}$
 $a_e = 0,5 \text{ mm}$

Werkstück:
Inconel 738 LC



Werkzeuge:
Kugelpkopfräser
D = 20 mm
z = 4
Feinkornhartmetall



Ergebnisse mit der Streuung der Messwerte der Fräsversuche mit den Kugelpkopfräsern.

Ein Auszug der Sonderwerkzeuge aus dem Portfolio von Sommertools: verschiedene Sonderwerkzeuge, Schaftfräser, Torusfräser, Kugelpkopfräser.



Beim Einsatz der Werkzeuge in der Praxis konnten im Vergleich zum Ausgangszustand (Versuchswerkzeug 1) mit den Versuchswerkzeugen 4 und 5 doppelt so viele Bauteile bearbeitet werden.

Bei der Zerspaltung von Rene 80 mit den für die Versuche benutzten Schaftfräsern ließen sich dem Unternehmen zufolge durch eine Anpassung der Schneidkanten vergleichbare Verbesserungen erzielen. Rene 80 ist eine hochwärmefeste Legierung mit einem Nickelanteil von 60 Prozent, die häufig zum

Bau von Gasturbinenschaufeln eingesetzt wird.

Das Ziel der Experten von Sommertools war die Steigerung der Standzeiten und der Prozesssicherheit von VHM-Fräswerkzeugen für die Bearbeitung von schwer zerspanbaren Werkstoffen durch die Optimierung der Mikrogeometrie. Dafür wurde im ersten Schritt mit Hilfe des Fraunhofer IPK der Prozess zur Schneidkantenpräparation detailliert untersucht.

Im zweiten Schritt wurden anhand von umfangreichen Fräsversuchen die

Einflüsse der Schneidkantenmikrogeometrien untersucht. Anhand dieser Ergebnisse kann nun je nach Anwendung und Anforderung die günstigste Schneidkantenmikrogeometrie gewählt und prozesssicher von Sommertools hergestellt werden. Dadurch lässt sich eine deutliche Werkzeugverbesserung erreichen.

Die optimierten Werkzeuge sind nun Bestandteil des Sommertools-Produktportfolios. Und die technologischen Untersuchungen zur Schneidkantenpräparation können zukünftig für weitere Werkzeuggruppen oder bei Nachschleifaufgaben genutzt werden.



Sommertools-CNC-NC Schleiftechnik,
D-39307 Genthin, Tel.: 03933/91177,
www.sommertools.de

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik (IPK), D-10587 Berlin,
Tel: 030/39006-410, www.ipk.fraunhofer.de