

Ra-Werte von circa 0,40 µm: Neuer Schaftfräser für Zerspanung von rostfreien Stählen entwickelt

Spezielle Schneidengeometrie und Beschichtung sorgen für hohe Oberflächengüte und wenig Gratbildung

Die Eigenschaften von rostfreiem Stahl, besonders die verglichen mit normalen Stählen höhere Adhäsionsneigung und Duktilität sowie die geringe Wärmeleitfähigkeit, sorgen dafür, dass das Material auch mit Spezialwerkzeugen nur schwer zerspanbar ist und diese zudem relativ schnell verschleißt. Außerdem kommt es am Werkstück häufig zu ausgeprägter Gratbildung und die angestrebte Oberflächengüte kann oft nicht erreicht werden. Um die Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von Inox zu erhöhen, hat die WEXO Präzisionswerkzeuge GmbH mit dem X-Top 400 nun einen Schaftfräser entwickelt, bei dem Schneidengeometrie und Schnittparameter so optimiert wurden, dass mit Ra-Werten von circa 0,40 µm eine besonders hohe Oberflächengüte erreicht wird und nahezu gratfreie Werkstoffkanten erzeugt werden können. Ungleiche Drallwinkel erlauben eine verbesserte Spanabfuhr und tragen zur hohen Laufruhe des Vollhartmetall-Fräasers bei. Die eingesetzte Nano-Komposit-Beschichtung zeichnet sich zudem durch eine hohe thermische Stabilität und eine dichte Schichtstruktur mit guten Gleiteigenschaften aus. Damit reduziert sich der Verschleiß am Werkzeug und die Standzeit erhöht sich deutlich. Der Fräser, der auf der AMB in Stuttgart erstmals präsentiert wurde, ist mit verschiedenen Eckradien erhältlich.

Da rostfreier Stahl meist in rauen Umgebungen – beispielsweise bei Ventilen, Armaturen oder Pumpen – eingesetzt wird, muss er sowohl sehr korrosionsbeständig sein, als auch unter hohen Temperaturen eine ausgeprägte mechanische Festigkeit aufweisen. Genau diese Eigenschaften wirken jedoch einer guten Zerspanbarkeit entgegen und erschweren selbst die Bearbeitung mit Spezialwerkzeugen: „Gegenüber anderen Stählen hat rostfreier Stahl beispielsweise eine höhere Adhäsionsneigung, verklebt also stärker am Werkzeug. Um dem entgegenzuwirken muss der Fräser mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein, an der sich möglichst wenig Material festsetzen kann“, erläutert Björn Hamel, Produktmanager der WEXO Präzisionswerkzeuge GmbH.

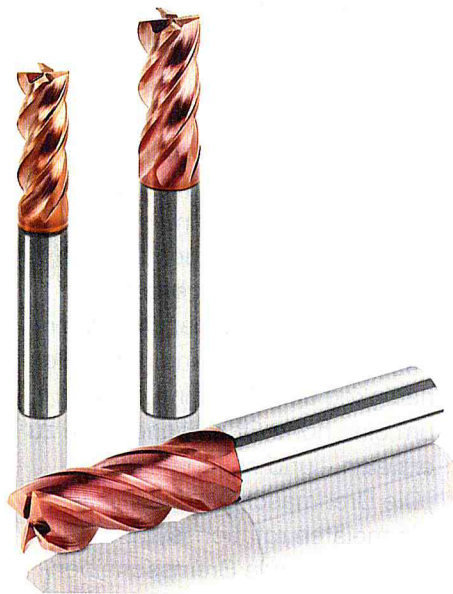


Bild 1:
Um die Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von rostfreiem Stahl zu erhöhen, wurde ein Schaftfräser entwickelt, bei dem Schneidengeometrie und Schnittparameter so optimiert wurden, dass mit Ra-Werten von circa 0,40 µm eine besonders hohe Oberflächengüte erreicht wird

Glatte Schichtoberfläche und hohe Warmhärte

Für den X-Top-Fräser wurde daher eigens eine spezielle TiAlN-TiSiN-Beschichtung entwickelt, die eine extrem glatte Schichtoberfläche mit guten Gleiteigenschaften bildet. So ist bei der Bearbeitung des Werkstücks eine optimale Spanabfuhr gewährleistet. Die Nano-Komposit-Beschichtung weist zudem eine besonders hohe thermische Stabilität beziehungsweise Warmhärte auf. „Auch das ist ein entscheidender Faktor für die Prozesssicherheit, da rostfreier Stahl nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt, die bei der Bearbeitung entstehende Hitze also durch das Werkzeug kompensiert werden muss“, so Hamel. Außerdem weist das Material eine höhere Duktilität auf als normale Stähle. Die Schneidengeometrie

des X-Top wurde daher so gestaltet, dass sie die Zähigkeit des Werkstoffs ausgleicht, was wiederum die Spanbildung begünstigt. Außerdem verfügt der Fräser über ungleiche Drallwinkel: „Die gegenüberliegenden Schneiden haben jeweils einen Winkel von 39 beziehungsweise 41°. Dadurch läuft das Werkzeug besonders beim Fräsen von Taschen deutlich ruhiger als ein gleichgedralltes Werkzeug. Auch die Spanabfuhr verbessert sich dadurch“, erklärt Hamel.

Wenig Verschleiß durch hohe Laufruhe

Während es bei den bisherigen Fräsern für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl durch starke Vibrationen beim Einsatz zu deutlichem Verschleiß kommt, zeichnet sich der X-Top aufgrund seiner besonders hohen Laufruhe durch geringen Verschleiß aus. Dies zeigt beispielsweise eine Schruppoperation am Werkstoff 1.4571 (Werkstoffbezeichnung nach DIN: X6CrNiMoTi 17 12 2), die WEXO gegen zwei Wettbewerbsfräser durchführte. Dabei waren eine Schnitttiefe a_p von 18 mm, eine Seitenzustellung a_e von 4,8 mm, eine Schnittgeschwindigkeit v_c von 75 m/min und ein Vorschub f_z von 0,08 mm/z vorgegeben. „Beim einen Wettbewerber brach der Fräser nach etwa der Hälfte der Bearbeitung durch den zu hohen Schnittdruck“, so Hamel. „Beim zweiten kam es nach etwa 40 Minuten zu einem Schneidkantenausbruch.“ Der X-Top zeigte nach dieser Zeit noch keine Verschleißerscheinungen. Die geringeren Vibrationen beim WEXO-Modell erhöhen damit nicht nur die Standzeit des Werkzeugs, sondern auch die Produktivität und die Prozesssicherheit.

Spezielle Schneidengeometrie und angepasste Schnittparameter

Rostfreier Stahl ist auch deshalb nur schwer zu zerspanen, weil sich

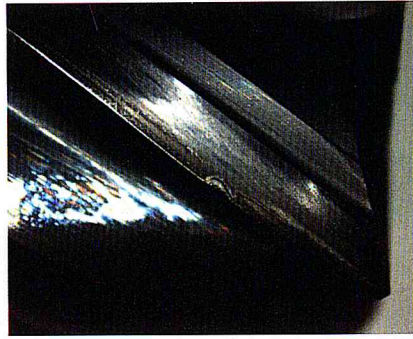
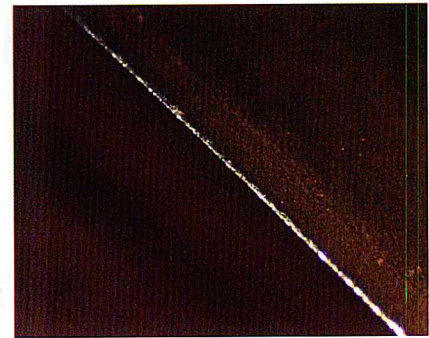


Bild 2: Bei einer Schruppoperation am Werkstoff 1.4571, die WEXO gegen zwei Wettbewerber durchführte, brach einer der konkurrierenden Fräser bereits nach etwa der Hälfte der Bearbeitung durch den zu hohen Schnittdruck. Beim zweiten kam es nach etwa 40 Minuten zu einem Schneidkantenausbruch



Bild 3: Der X-Top zeigte nach dieser Zeit noch keine Verschleißerscheinungen



bei der Bearbeitung durch die entstehende Wärme die Grundfestigkeit des Materials deutlich erhöht. Vor allem beim Fräsen austenitisch-rostfreier Stähle und rostfreier Duplex-Stähle kommt es daher beispielsweise zu erhöhtem Korbverschleiß und Schneidenausbrüchen aufgrund von Kammrissen. Um dies zu vermeiden, wurde die Schneidengeometrie des X-Top so gestaltet, dass sie auch diesem Effekt entgegenwirkt.

Neben der Geometrie wurden beim neuen Schaftfräser zudem Schnittparameter wie Drehzahl, Vorschub, Zustellung und Schnitttiefe speziell auf Inox angepasst, um eine besonders hohe Oberflächengüte zu erzielen. So erreichte der Fräser beispielsweise bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 mit einem Durchmesser von 12 mm, 75 m/min Schnittgeschwindigkeit, 0,06 mm/z Vorschub, 12 mm Schnitttiefe und 0,5 mm Arbeitseingriff einen Ra-Wert von 0,39 μm . Die beiden Wettbewerber schnitten mit einem

Ra von 1,97 beziehungsweise 2,12 μm deutlich schlechter ab. Beim X-Top konnte bei dieser Bearbeitung zudem eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden. „Auch hier ist neben der Schärfe der Schneiden wieder die Geometrie entscheidend“, so Hamel.

Aufgrund der optimierten Schneidengeometrie eignet sich der Schaftfräser ebenfalls für Guss, NE-Werkstoffe und Superlegierungen wie Titan, Inconel oder Hastelloy und gewährleistet auch bei großen Zerspanvolumen eine hohe Prozesssicherheit. Erhältlich ist der X-Top von Durchmesser 3,0 bis 20,0 mm mit verschiedenen Eckradien.



Bild 4: Bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 konnte mit dem Fräser eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden (Werkbilder: WEXO Präzisionswerkzeuge GmbH, Bad Homburg)