

Industrie

anzeiger

Messe EMO Milano

Die Fertigungswelt freut sich auf die erste Messe seit zwei Jahren
» Seite 30

Messe Parts2clean

Die ganze Prozesskette der Teile-
reinigung und Bauteilsauberkeit
» Seite 62

Qualitätssicherung

Die Messtechnik wandert in
die Produktionslinie
» Seite 91

Interview

ECTA-Präsident Markus Horn
über das Heute und Morgen in
der europäischen
Präzisionswerk-
zeugbranche
» Seite 50



TOPSTORY

Zerspanwerkzeuge

Clevere Werkzeugkonzepte bear-
beiten Komponenten für die
E-Mobilität effizient und präzise

» Seite 68

Wissen für Entscheider in der Produktion





Der Superwerkstoff Titan ist extrem zugfest, sehr leicht und überragend korrosionsbeständig, aber schwierig zu bearbeiten.

Bild: Arno

Ein passend ausgelegter Prozess verlängert die Standzeit der Werkzeuge

Titan erfordert Know-how – und die richtigen Werkzeuge

Wer den Superwerkstoff Titan schon einmal zerspannt hat, weiß: Er zickt wie eine Diva, wenn man ihn nicht richtig behandelt. Weil seine überragenden Eigenschaften Titan jedoch für viele Einsatzfelder – von der Luftfahrt über den Rennsport bis hin zur Medizintechnik – interessant machen, lohnt es sich, das nötige Know-how aufzubauen.

» Jürgen Fürst, Fachautor in Stuttgart

Ob der Chemiker Heinrich Klapproth das Element Titan wegen göttlicher Eigenschaften nach dem Göttergeschlecht der griechischen Mythologie benannt hat, ist nicht verbürgt. Fakt ist dagegen, dass ihn seine Eigenschaften zum Superwerkstoff machen – extrem zugfest, sehr leicht und korrosionsbeständig vereint Titan, was bei anderen Werkstoffen oder Legierungen Zielkonflikte auslöst. Weil Titan darüber hinaus auch antimagnetisch und biokompatibel ist und selbst aggressive Medien ihm nichts anhaben können, ist der teure Werkstoff in immer mehr Branchen und Anwendungen beliebt. Das wissen auch die Ingenieure von Bugatti, die viel Titan verbauen.

Mit der Materialauswahl allein ist es jedoch nicht getan. Für die Herstellung von Präzisionsdrehteilen aus Titan, wie sie beispielsweise in der Luft- und Raumfahrt, der chemischen Industrie, dem Fahrzeugbau oder der Medizintechnik benötigt werden, sind auf dessen Bearbeitung abgestimmte Werkzeuge er-

forderlich. Nur so können auch widerspenstige Legierungen des Materials in die gewünschte Form gebracht werden. Und weil Titan etwa drei bis fünf Mal mehr kostet als Werkzeugstahl, will man Ausschuss unbedingt vermeiden. Doch die Diva quält die Werkzeuge mit allerlei „Allüren“. Dazu zählen:

- eine extrem schlechte Wärmeleitfähigkeit,
- Späne, die nicht brechen wollen,
- eine ausgeprägte Neigung zum Kleben sowie
- ein niedriges Elastizitätsmodul.

Weil nur ganz wenige in die Verlegenheit kommen dürften, Titanschrauben für den 1500 PS starken Über-Sportwagen Bugatti Chiron zu fertigen, betrachten wir beispielhaft die Fertigung einer Welle mit Gewinde und Einstich aus der gängigen Titanlegierung Ti6Al4V, wie sie in der Medizintechnik für Implantate genauso eingesetzt wird wie in der Luftfahrt (3.7164) oder für industrielle Anwendungen (3.7165). Mit den 6 % Aluminium und den 4 % Van-

dium sowie als ELI (Extra Low Interstitials) mit extra kleinen Zwischenräumen weist die Legierung eine sehr gute Biokompatibilität auf, von der praktisch keine allergischen Reaktionen bekannt sind.

Gefordert wird eine hohe Oberflächengüte, wiederholgenaue Prozesssicherheit sowie ein kontrollierter Spanabfluss und das bei kurzen Prozesszeiten und einem hohen Zeitspanvolumen. Wer davon ausgeht, dass beim Drehen der Großteil der Wärme über den Span abgeleitet wird, erlebt gleich die erste Überraschung: Weil Titan Wärme sehr schlecht leitet wird sie nicht über den Span aus der Schneidzone abgeführt. Und bei 1200 °C und mehr in der Schnittzone, „verbrennt“ das Schneidwerkzeug schnell. Folgende Maßnahmen helfen vordergründig: Kühlmittel direkt in die Schneidzone führen, die Schnittkraft durch eine scharfe Schneide reduzieren und Schnittgeschwindigkeit an den Prozess anpassen.

Weniger Wärme beim Zerspanen

Ein echter Fortschritt ergibt sich mit der Auswahl des richtigen Werkzeugs. Weil die Wärme über die Schneide sowie den Kühlschmierstoff abgeführt wird, muss ein kleiner Teil des Schneidkeils extrem hohe thermische und mechanische Beanspruchungen aushalten. Durch den Einsatz geschliffener, hochpositiver Wendeschneidplatten reduziert sich der Schnittdruck. Polierte Spankammern, bei Bedarf mit der passenden Beschichtung, minimieren zudem die Reibung beim Spanabfluss. Zusammen verringert das die Wärmeentwicklung beim Zerspanen. Wenn nur weniger Wärme entsteht, und diese durch optimale Kühlmittelzufuhr weiter reduziert wird, erhöht sich die Standzeit des Werkzeugs oder die Schnittgeschwindigkeit kann wieder erhöht werden.

Weil die Späne der Diva Titan jedoch nicht brechen wollen, drohen weitere Schwierigkeiten. Ein endloser Span wickelt sich um Werkstück, Werkzeug oder Spannfutter und wird so zur Gefahr für Mensch und

Endlos-Späne wickeln sich um Werkstück, Werkzeug oder Spannfutter und werden so zur Gefahr für Mensch und Maschine. Abhilfe schafft eine Änderung der Drehrichtung mit Umkehr der Schneidenlage.



Bild: Arno

Maschine. Abhilfe schafft eine Änderung der Drehrichtung mit Umkehrung der Schneidenlage – wenn der Aufbau der Maschine das erlaubt. Zeigt die Schneide nach unten, fällt der Span frei nach unten und ist aus der Gefahrenzone. Allerdings muss bei schwerer Schruppbearbeitung und nicht ganz stabiler Maschine vorher geprüft werden, ob sich die Schnittkraft in das Maschinenbett ableiten lässt.

Wer bei der richtigen Werkzeugauswahl für die Titanzerspanung auf Nummer sicher gehen will, der schaut sich am besten bei einem Hersteller um. Manche bieten nicht nur die geeigneten Werkzeuge, sondern helfen auch, indem sie ihre Anwendungserfahrungen beratend einbringen. So verfügt beispielsweise der 1941 gegründete Werkzeughersteller Arno in Ostfildern nicht nur über ein großes Sortiment an hochpositiven Wendeschneidplatten, sondern hat auch die erfahrenen Anwendungsberater, die Kunden mit ihrem Know-how unterstützen.

Kantenstabil und mit Schutzschild

Die hochpositiven Wendeschneidplatten sind scharf genug, um die Schnittkraft gering zu halten und dank Verrundung bieten sie bei Bedarf eine ausgezeichnete Kantenstabilität. Gegen die schlechte Wärmeleitfähigkeit des exotischen Werkstoffs sind sie durch passende Hightech-Beschichtungen gewappnet. Kostengünstige und zuverlässige Problemlöser von der leichteren Zerspanung bis zum Schruppen sind die negativen Wendeschneidplatten mit den Geometrien EX, NFT, NMT und NMT1. Zusätzlich eignen sich die positiven Wendeplatten mit den Geometrien PSF und PMT1 sehr gut für die mittlere Bearbeitung von Superlegierungen. Gemeinsam ist allen, dass sie bei zähem Material durch hohe Kerbverschleißfestigkeit und Hitzebeständigkeit überzeugen. Spezielle Geometrien sorgen für eine sehr gute Spankontrolle und damit für hohe Prozesssicherheit.



Bild: Arno

Für die Bearbeitung von Präzisionsdrehteilen aus Titan, wie sie etwa in der Luftfahrt, der chemischen Industrie, dem Fahrzeugbau oder der Medizintechnik vorkommen, sind gezielt abgestimmte Werkzeuge nötig.