

GEWINDEWIRBELKOPF MULTIDEC® WHIRLING

Entwicklung eines hochproduktiven Werkzeugs

Mit dem Ziel, den Anforderungen des amerikanischen Marktes zu entsprechen, brachte Utilis SA sein Programm Multidec® zum Aussengewindewirbeln auf den Markt.

Der Inhalt dieses Programms umfasste höchst interessante Punkte für die Firma Utilis SA, die das Innengewindewirbeln zwar bereits kannte, für die aber das Aussengewindewirbeln eine grosse Herausforderung darstellte. Die Hauptpunkte, die es in der Umsetzung des Projektes zu respektieren galt, waren die Oberflächengüte, die Produktivität, die Lebensdauer der Schneidkanten und die Profilgeometrie.

Oberflächengüte als höchste Priorität

In der Medizintechnik, ob bei der Herstellung von Knochenschrauben oder Zahnimplantaten, wird der Oberflächengüte oberste Priorität eingeräumt. Eine scharfe positive Schneidkante ist Synonym für geringere Schnittkräfte und eine makellose Oberflächengüte und verhindert vor allem auch Verunreinigungen im bearbeiteten Material.

Eine scharfe Schneidkante ist für die Lebensdauer des Implantats ausschlaggebend. Eine Kaltverfestigung der bearbeiteten Oberfläche, auch wenn es nur ein paar Hundertstel Millimeter sind, ist für Implantate, die in den menschlichen Körper eingesetzt werden, nicht zulässig.

Die Körnung des Substrats ist entscheidend, um eine perfekt scharfe Schneidkante zu gewährleisten, denn man muss wissen, dass die Profilqualität auch von der Schärfe der Wendeplatte abhängt. Ein Vollhartmetall in Korngrösse im Submikronbereich, das heisst, in einer mittleren Korngrösse von maximal $0,5 \mu$ führt zu einer höheren Schärfequalität und wirkt sich somit positiv auf die Oberflächengüte aus.



TA6V Medizinschraube

Direkte Verbindung zwischen Produktivität und Zähnezahl.

Bei diesem Wirbelwerkzeug kommt es vor allem auf dessen Effizienz an! Für Utilis SA ist klar, dass sich Werkzeuge, die eine wesentlich höhere Zähnezahl aufweisen als die bis heute verwendeten Werkzeuge, durch eine erhöhte Produktivität auszeichnen.

Wer ist heute nicht darauf bedacht, seine Investitionen in den Maschinenpark zu optimieren, und wer versucht nicht ständig ein paar Zehntel oder Sekunden in seinem Fertigungsprozess zu gewinnen? Die Suche nach Optimierungslösungen ist eine logische Folge davon.



Wir legten eine Zähnezahl von $z=9$ und $z=12$ fest. Diese Wahl erscheint vielleicht etwas kühn und riskant, aber sie erwies sich als richtig, denn sie führt zur Erfüllung der Hauptpunkte des Pflichtenhefts.

Die Zähnezahl, ohne den Vorschub pro Zahn zu ändern, erhöht die Effizienz des Werkzeugs. Im Vergleich zu einem Kopf mit $z=3$ und einem Vorschub von $0,02 \text{ mm/z}$, erreichen wir eine um 200% höhere Effizienz mit einem Kopf mit $z=9$ oder eine um 300% höhere Effizienz mit einem Kopf mit $z=12$.

Späneentsorgung

Es stehen verschiedene Möglichkeiten der Späneentsorgung offen! Die Zentrifugalkraft trägt bereits zum natürlichen Abtransport bei, aber ein Schärfen entsprechend der Eigenschaften des Profils und des Schnittwinkels begünstigt den Auswurf und das Gleiten der Späne in hohem Masse. Um die Späne aus der Schnittzone zu befördern, ist eine Hochdruckschmierung erforderlich.

Damit das Risiko zur Bildung von Späneansammlungen möglichst verringert werden kann, ist es ausserdem angebracht, den Gewindewirbelkopf im Hintergrund einem Waschzyklus zu unterziehen. Der Kopf dreht mit niedriger Drehzahl und der Hochdruckstrahl löst die Späne aus dem Kranz der Schneiden.

Lebensdauer der Schneidkanten

Es wäre nicht wirklich interessant die Produktivität zu steigern ohne dabei gleichzeitig die Lebensdauer der Schneiden zu erhöhen.

Wie weiter oben bereits erwähnt, entschieden wir uns für ein Vollhartmetall in Korngrösse im Submikronbereich. Aber auch die Nuance spielt dabei eine grosse Rolle.

Die gewählte Nuance entspricht den in der Regel im Gewindewirbeln angewandten Schnittgeschwindigkeiten, d.h. 100 bis 180 m/min oder sogar noch höher. In diesem Fall wird eine eher zähe Nuance verwendet. Vergessen wir nicht, dass wir eine Fräsbearbeitung vornehmen, die aufgrund des Spiels zwischen der Führungsbüchse und der bearbeiteten Stange unstabil ist. Eine weniger zähe Nuance wäre viel weniger beständig gegen wiederholte Stösse und würde zu einer raschen Abnutzung der Schneidkanten führen.

Eine Abnutzung der Schneidkanten trägt zu erhöhten Schnittkräften sowie zu Einbussen bei der Oberflächengüte und der Profilgeometrie bei. Zudem werden höhere Maschinenstillstandzeiten und unproduktive Nebenzeiten verursacht. Das ist mit Sicherheit nicht das Ziel, das wir mit unserer Werkzeugtechnik verfolgen.

Um dieser zähen Nuance die vorteilhaften Eigenschaften einer harten Nuance zu verleihen, werden die Schneiden PVD-beschichtet. Eine harte Beschichtung (~3000 HV) auf einem zähen Substrat stellt eine technische Lösung dar, um Zähigkeit und Verschleissfestigkeit der Schneidkanten zu garantieren.

Schärfen und Einhalten der Profilgeometrie

Ein weiteres wichtiges Element beim Gewindewirbeln ist die Übereinstimmung der Geometrie auf der Zeichnung mit der Geometrie des realisierten Werkstücks.

Aus den weiter oben erwähnten Gründen empfehlen wir einen positiven Schnittwinkel auf der Wendeplatte, mit einer obligatorischen Profilkorrektur, um den Drallwinkel des Gewindes zu berücksichtigen.

Der Gewindewirbelkopf Multidec® Whirling zeichnet sich ausserdem dadurch aus, dass die Wendeplatte so positioniert werden kann, dass mit dem Gewindewirbelapparat im oder gegen den Uhrzeigersinn gearbeitet werden kann. Dabei ist es wichtig, die Drehrichtung im Voraus zu kennen, um das Schärfen der Wendeplatte richtig definieren zu können. Die «Anschnittseite» der Wendeplatte wird vor dem Gewindewirbeln entsprechend dem bearbeiteten Durchmesser geschärft, während die «Austrittseite» geschliffen wird, um die Profilspitze fertig zu bearbeiten. Die Hinterschliffe sind in der Regel auf beiden Profilseiten («Anschnitt» und «Austritt») schwach, um die Lebensdauer der Schneidkante zu erhöhen.

Validierung von Multidec® Whirling bei Tornos Technologies France

Nach zahlreichen Gewindewirbelversuchen mit dem Gewindewirbelkopf Multidec® Whirling bei Tornos Technologies France, bzw. genauer gesagt im neuen Technology Center, konnten ausgezeichnete Ergebnisse erzielt werden. Die Versuche wurden seit Anfang 2007 auf einer Tornos DECO 13 durchgeführt und die Ergebnisse bestätigen die ersten positiven Eindrücke.



Herr Rodolphe Lacabe von Tornos Frankreich und Herr Gérard Magli von Utilis Frankreich.

Diese in Deutschland, den USA, der Schweiz und jetzt auch in Frankreich durchgeführten Validierungstests bestätigen eine Erhöhung der Produktivität sowie der Oberflächengüte.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir uns bei Tornos Technologies France sowie Herrn Lacabe Rodolphe für ihre Verfügbarkeit und den Empfang bedanken.

Kompatibilität und Flexibilität des Systems Multidec® Whirling

Unser System ist auf allen Gewindewirbelapparaten, welcher Marke oder Herkunft auch immer, anpassbar. Wir sind in der Lage, Ihnen ein System zu liefern, das Ihren Anforderungen angepasst ist.

Multidec® Whirling ermöglicht es Ihnen zudem, die Distanz zwischen der Drehwinkelachse des Gewindewirbelapparats und des Schnittbereichs zu ändern. Dank eines Kranzsatzes mit unterschiedlichen Stärken können Sie die Distanz zwischen der Vorderseite der Führungsbüchse und des Schnittbereichs beliebig verkleinern oder vergrößern.

Um von diesem technischen Vorteil profitieren zu können, ist es jedoch notwendig, über eine «Y»-Achse auf der Maschine zu verfügen, damit das Werkzeugzentrum auf die Werkzeugachse ausgerichtet werden kann.

Zusammenfassung

In Anbetracht der erzielten Ergebnisse wird klar, dass der Gewindewirbelkopf Multidec® Whirling ein äußerst leistungsstarkes Werkzeug ist, das erheblich zur Verringerung der Bearbeitungszeiten beiträgt und gleichzeitig zu einer erhöhten Oberflächengüte und Lebensdauer der Schneidkanten führt.

Für den Anwender bedeuten diese Eigenschaften eine optimale Nutzung des Maschinenleistungsvermögens und eine hohe Flexibilität in der Verwendung des Gewindewirbelkopfes.

*Utilis SA
Denis Juillerat*