

Ducati verlässt sich bei der Herstellung von einzigartigen Nockenwellen auf Werkzeugbruchererkennung

Bei Ducati hat man erkannt, dass die Komponentenbearbeitung der Desmodromik-Motoren sorgfältig kontrolliert werden muss. Innerhalb eines Jahres werden verschiedene Werkzeuge x-mal verwendet, und jedes Mal besteht das Risiko, dass ein beschädigtes oder gebrochenes Werkzeug aus dem Magazin entnommen wird, was zu großen Problemen führen würde. Dank Renishaws berührungslosem Laser-Werkzeugkontrollsystem gehört dieses Problem der Vergangenheit an.

Die wichtigste Phase der Ducati Desmodromik Nockenwellenherstellung wird auf zwei Stama Bearbeitungszentren durchgeführt. Die Maschinen arbeiten ohne Unterbrechung das ganze Jahr hindurch und produzieren Nockenwellen für alle Ducati Motoren.



Die Desmodromik-Nockenwelle ist keine herkömmliche Nockenwelle und wurde mit speziellen „Heberampen“ konstruiert



Das Desmodromik-System wird von Ducati seit 1972 verwendet und bietet eine hervorragende Zuverlässigkeit bei hohen Geschwindigkeiten

Fulvio Abbondi, Spezialist für Fertigungstechnik bei Ducati Motor: „Bei der Herstellung dieser Nockenwellen ist höchste Präzision gefordert. Der ziemlich aufwändige Bearbeitungsvorgang wird vollständig in unserem Betrieb durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein sehr teures Bauteil, welches aus einer speziellen Stahllegierung gefertigt wird, und schon vor der Bearbeitung auf der Werkzeugmaschine, nach dem Vordrehen, einen stolzen Preis hat“.

Ein Werkzeugbruch bei der Nockenwellenherstellung hätte deshalb schwerwiegende Folgen, und könnte z.B. zu Ausschuss, kostspieliger Nacharbeit und Zeitverschwendung führen. Außerdem könnten Beschädigungen an der Maschinenspindel verursacht werden, die sich, zusammengerechnet mit den Spezialwerkzeugen, auf mehrere tausend Euro belaufen würden.

Unter Kontrolle

Abbondi über die Funktion der Werkzeugbruchkontrolle: „Es ist äußerst wichtig, die Fertigung auf der Maschine zu kontrollieren. Die NC4 Laserwerkzeugkontroll-Systeme von Renishaw wurden an zwei Bearbeitungszentren installiert: Ein System kontrolliert das Werkzeug sofort nach der Aufnahme in der Spindel, d.h. kurz vor der eigentlichen Bearbeitung.



Renishaws NC4 Laserwerkzeugkontroll-System wird verwendet, um Beschädigungen an sehr teuren Bauteilen durch defekte Werkzeuge zu vermeiden – Ausschuss, Nacharbeit und Zeitverschwendung werden dadurch ausgeschlossen



Die Ducati 1098

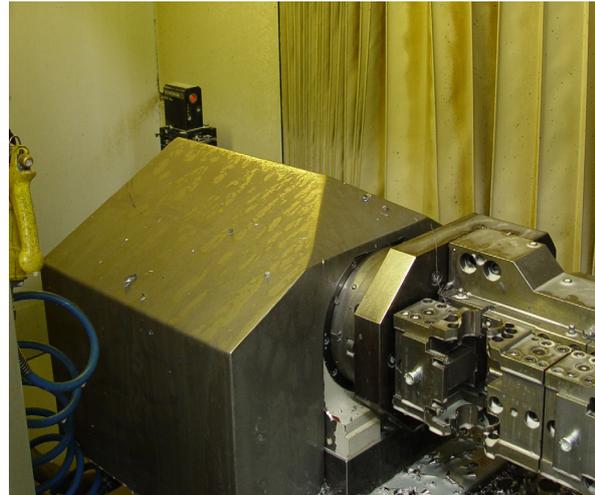
Hierfür wird das Werkzeug in einer festgelegten Höhe in den Laserstrahl verfahren. Ist die Spitze beschädigt, und das Werkzeug ist z.B. nur noch 97 mm anstatt 100 mm lang, dann löst das Laserwerkzeugkontroll-System einen Alarm aus. Jedes Werkzeug hat natürlich seine eigene Länge, eigenen Durchmesser etc. Das System berücksichtigt dies sobald ein Werkzeug durch den Laserstrahl fährt“.

Er erklärt weiter: „Das NC4 ermöglicht es uns außerdem, kleine Werkzeuge, die wir zur Herstellung von Nuten und anderen Referenzpunkten an der Nocke verwenden und die für die Motorenfunktion unerlässlich sind, auf Bruch zu überprüfen. Ohne das Laserwerkzeugkontroll-System von Renishaw könnte die Maschine z.B. mit einer beschädigten Schneide arbeiten, was katastrophale Folgen hätte. Außerdem kann ein Maschinenbediener ohne Probleme beide Maschinen bedienen, da die Werkzeuge automatisch auf Bruch kontrolliert werden; er muss nur die Werkstücke aufspannen und sicherstellen, dass alles reibungslos läuft“.

Die Überwachung des Bearbeitungsprozesses ist entscheidend

Abbondi erklärt: „Zuerst haben wir ein System vom Werkzeugmaschinenhersteller installiert, mit welchem wir den vom Spindelmotor verwendeten Strom überwachen. Dieses System kontrolliert den Abnutzungsgrad der größeren Werkzeuge, die zum Bohren der tiefsten Löcher, bei denen Spannungen während der Bearbeitung sehr deutlich in Erscheinung treten, verwendet werden. Ein Anstieg des Drehmoments bedeutet, dass das Werkzeug verschlissen ist, woraufhin ein Alarm ausgelöst wird. Aber wir mussten auch in der Lage sein, schnell und zuverlässig Werkzeugbrüche an kleinsten Werkzeugen, die normalerweise mit herkömmlichen Werkzeugbrucherkennungs-Systemen nicht erkannt werden, zu erkennen.“

Herkömmliche, nicht berührungslose Erkennungssysteme haben gewisse Schwachstellen und eignen sich üblicherweise nicht für kleine Werkzeuge; das Werkzeug wird gegen einen ‘Knopf’ oder ‘Stab’ verfahren und aktiviert so das System. Hierbei besteht außerdem die Gefahr, dass gerade dieser Kontakt das Werkzeug beschädigen könnte. Deshalb kann dieser Arbeitsvorgang nur bei einer niedrigen Drehzahl durchgeführt werden, womit der Prozess verlangsamt und die Zykluszeit um einiges verlängert wird. Das System muss oftmals innerhalb des Arbeitsbereichs installiert werden, wobei es wertvollen Raum in Anspruch nimmt und möglicherweise sogar Kollisionsgefahr verursacht, ganz zu Schweigen



Das Laserwerkzeugkontroll-System von Renishaw wird außerhalb des Arbeitsraums der Maschine befestigt



Ein Maschinenbediener kann ohne Probleme zwei Maschinen bedienen – einfach Werkstücke aufspannen und sicherstellen, dass alles reibungslos läuft

von der schlechten Zuverlässigkeit, da sich diese Systeme schnell verklemmen. Deshalb wurde das Laserwerkzeugkontroll-System von Renishaw eingeführt, um diese herkömmlichen Kontrollsysteme zu ersetzen.

Kontrolle mit Licht

Verbesserungen in der Lasertechnologie haben zu der Entwicklung von berührungslosen Brucherkennungssystemen geführt, die in der Lage sind auch kleinere Werkzeuge sicher zu kontrollieren. Ein Laserstrahl verläuft zwischen einem Sender und einem Empfänger, die auf dem Maschinentisch oder auf gegenüberliegenden Seiten davon befestigt sind. Der Laserstrahl befindet sich innerhalb des Arbeitsbereiches. Sobald das Werkzeug in den Strahl eintritt, verringert sich die vom Empfänger erfasste Lichtmenge, wodurch ein Triggerpuls erzeugt wird. Wird keine Verringerung der Lichtmenge festgestellt, löst das System ein Werkzeugbruchsignal aus.

Das Desmodromik-System

Die große Mehrheit der Motorenhersteller verwendet für die Schließung der (Ein- und Auslass-) Ventile in ihren Motoren Ventildfedern, die das Ventil von der Arbeitsstellung wieder in die Ruhestellung bringen. Die einzige Ausnahme ist Ducati, wo man mit einem eher unkonventionellen Desmodromik-System großartig „fährt“. Die Desmodromik-Ventilsteuerung bietet eine bessere Zuverlässigkeit der Motoren bei hoher Geschwindigkeit, da keine Probleme bezüglich der Federträchtigkeit bestehen und die Betriebsreibung um ca. 30% verringert wird. Theoretisch kann der Motor ohne Probleme 20.000 min⁻¹ und mehr erreichen.

Die Desmodromik setzt ein mechanisches System zur Schließung der Ventile ein. Ein Konzept, welches ursprünglich aus Amerika stammt, aber dann wegen der hohen Kosten nicht weiter verfolgt wurde. Der berühmte Hersteller aus Bologna hatte ganz andere Pläne und baute 1972 die Desmodromik-Ventilsteuerung in seine Zweizylinder-Motoren ein. Diese erfolgreiche Technologie wird nun seit Jahrzehnten eingesetzt. Die Ventile werden durch einen speziellen Nocken und nicht mit einer einfachen Feder geschlossen, wodurch eine exakte Verbindung zwischen dem Ventil und seiner Position entsteht. Der Begriff ist übrigens dem Griechischen „desmòs“ abgeleitet und bedeutet soviel wie „Verbindung“.

Das Desmodromik-System erschwert jedoch das Design und die Herstellung einiger Bauteile, wie z.B. der Nockenwelle, erheblich. Die Nocke selber hat nicht die herkömmliche Nockenform, sondern arbeitet mit besonderen „Heberampen“. Diese Form wurde bis ins kleinste Detail von Ducatis Design Team durchdacht, um die benötigte Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsleistung zu erreichen. Präzision ist das A und O! Das „Spiel“ zwischen Schaft und Nocke wird von Hand während der Montage eingestellt und ist ein äußerst schwieriger Arbeitsvorgang. Abbondi: „Ein hydraulischer Spielausgleich wie bei Autos ist hier nicht möglich. Wir verwenden je einen Nocken oben und unten, die beide mit höchster Präzision eingestellt werden müssen“.

www.renishaw.de/MTP

Leere Seite

Über Renishaw

Renishaw ist ein weltweit marktführendes Unternehmen im Bereich Fertigungstechnologie und steht für Innovationen in Produktentwicklung und -fertigung. Seit der Gründung im Jahre 1973 liefert Renishaw Spitzenprodukte zur Steigerung der Prozessproduktivität und Erhöhung der Produktqualität und bietet kostengünstige Automatisierungslösungen an.

Ein weltweites Netzwerk an Tochtergesellschaften und Vertretungen bietet den Kunden vor Ort einen schnellen und kompetenten Service.

Produkte:

- **Dental-CAD/CAM Scan- und Frässysteme**
- **Mess-Systeme für hochgenaue Weg-, Winkel- und rotatorische Positionsbestimmung**
- **Laserinterferometer- und Kreisformtest-Systeme zur Überprüfung der Maschinengenauigkeit und Kalibrierung von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten**
- **Medizinische Geräte für neurochirurgische Anwendungen**
- **Messtastensysteme und Software zum automatischen Einrichten, Überwachen und Messen auf CNC-Werkzeugmaschinen**
- **Raman-Spektroskopie-Systeme für zerstörungsfreie Materialanalyse**
- **Sensoren-Systeme und Software für Messungen auf KMGs (Koordinatenmessgeräten)**
- **Tastereinsätze für Messanwendungen auf KMGs und Werkzeugmaschinen**

Renishaw weltweit

Australien

T +61 3 9521 0922
E australia@renishaw.com

Brasilien

T +55 11 4195 2866
E brazil@renishaw.com

Deutschland

T +49 7127 9810
E germany@renishaw.com

Frankreich

T +33 1 64 61 84 84
E france@renishaw.com

Großbritannien (Hauptsitz)

T +44 1453 524524
E uk@renishaw.com

Hong Kong

T +852 2753 0638
E hongkong@renishaw.com

Indien

T +91 80 6623 6000
E india@renishaw.com

Indonesien

T +62 21 2550 2467
E indonesia@renishaw.com

Israel

T +972 4 953 6595
E israel@renishaw.com

Italien

T +39 011 966 10 52
E italy@renishaw.com

Japan

T +81 3 5366 5316
E japan@renishaw.com

Kanada

T +1 905 828 0104
E canada@renishaw.com

Malaysia

T +60 3 5631 4420
E malaysia@renishaw.com

Niederlande

T +31 76 543 11 00
E benelux@renishaw.com

Österreich

T +43 2236 379790
E austria@renishaw.com

Polen

T +48 22 577 11 80
E poland@renishaw.com

Russland

T +7 495 231 16 77
E russia@renishaw.com

Schweden

T +46 8 584 90 880
E sweden@renishaw.com

Schweiz

T +41 55 415 50 60
E switzerland@renishaw.com

Singapur

T +65 6897 5466
E singapore@renishaw.com

Slowenien

T +386 1 527 2100
E mail@rls.si

Spanien

T +34 93 663 34 20
E spain@renishaw.com

Südkorea

T +82 2 2108 2830
E southkorea@renishaw.com

Taiwan

T +886 4 2473 3177
E taiwan@renishaw.com

Thailand

T +66 2 746 9811
E thailand@renishaw.com

Tschechische Republik

T +420 548 216 553
E czech@renishaw.com

Türkei

T +90 216 380 92 40
E turkiye@renishaw.com

Ungarn

T +36 23 502 183
E hungary@renishaw.com

USA

T +1 847 286 9953
E usa@renishaw.com

Volksrepublik China

T +86 21 6180 6416
E china@renishaw.com

Für alle anderen Länder

T +44 1453 524524
E international@renishaw.com

