

Inprozess-Messtechnik

Wandstärkenmessung direkt in der Werkzeugmaschine

Die verbleibende Wandstärke von Bauteilen nach der Zerspaltung ist eine zunehmend wichtige Information. Mit einem Ultraschall-Messtaster kann Hexagon dieses Kriterium direkt in der Maschine messen und protokollieren. Auch Sensoren für die Nassankopplung sind verfügbar.

von Karl-Heinz Gies



1 Wandstärken können mit dem Ultraschall-Messsensor durch Aufsetzen in Z-Richtung zuverlässig bestimmt werden

© Hexagon

Gewichtsoptimierung, Wärmetausch, gleichmäßige Kühlung, Festigkeitsgarantien und vieles mehr sind bei der Fertigung von Bauteilen und Komponenten mehr und mehr maßgebliche Kriterien, die bereits in der Zerspaltung von Werkstücken Berücksichtigung finden. Mehr noch, sind sie zunehmend auch wichtige Kontrollgrößen, die protokolliert werden müssen.

Aus Gründen der Gewichtsminimierung werden beispielsweise große Flä-

chenteile in der Luftfahrtindustrie in sogenannter Waben-Bauweise gefertigt. Diese bis zu 4×10 m großen Bauteile erhalten auf einer Seite eine Formgebung, die oftmals leicht sphärische Krümmungen aufweist, während in die andere Seite viele wabenförmige Taschen gefräst werden. Bauteile mit bis zu 160 solcher ›Pockets‹ sind nicht selten. Dabei kommt es wegen der geforderten Festigkeit und des eng tolerierten Gewichts darauf an, dass die ver-

bleibende Materialstärke der gefrästen Taschen genau eingehalten wird.

In der üblichen Fertigungsweise werden alle Waben der jeweils ersten Werkstücke nach der Zerspaltung aufwendig manuell mit Ultraschall auf die verbliebene Materialdicke hin geprüft. Gelegentlich findet eine solche Prüfung sowohl vor als auch nach dem Schlichten statt. Damit sind meist zwei Prüfer mehrere Stunden beschäftigt. Man geht von mindestens 15 Sekunden je Mess-



2 Der für die Trockenbearbeitung konzipierte Messkopf RWP20.50-G-UTP-D benötigt kein Kontakt- oder Kopplungsmedium © Hexagon

punkt aus, was bei 160 Waben, die an zwei Punkten geprüft werden, einem Zeitaufwand von 80 Minuten je Prüfer oder 160 Minuten entspricht. Trotz speziell geschultem Personal kann es außerdem immer wieder zu Fehlern und schwer nachvollziehbaren Prozessunsicherheiten kommen.

Messungenauigkeiten, Kabelbrüche und gelegentlich Schnitte an scharfen Kanten sind nicht selten. Meist wartet außerdem das zweite Werkstück auf seine Bearbeitung, weil in aller Regel entsprechend der Messergebnisse am ersten Werkstück korrigiert werden muss.

Gleiche Basis – viele Varianten

Seit mehr als 15 Jahren hat Hexagon die Technik des Messens in der Werkzeugmaschine immer wieder mit Innovationen vorangetrieben. Viele Patente für Produkte und Verfahren künden ebenso davon, wie die von vielen Kunden bestätigte technische Marktführerschaft in vielen Bereichen.

Diversen Kundenanfragen folgend, hat sich Hexagon der beschriebenen Problematik angenommen und nun die Ultraschalltechnik in seine Produktpalette der Messtaster integriert. Basis sind Grundkörper der Messtaster mit

der gewohnt sicheren Übertragungstechnik per Funk, wie sie bereits in vielen Werkzeugmaschinen installiert ist. Auch diese Technik wird permanent weiterentwickelt und beinhaltet heutzutage eine bidirektionale Kommunikation, sowie die Fähigkeit, unabhängig voneinander mehrere Taster, zum Beispiel auf Mehrspindel-Maschinen, einsetzen zu können.

Hexagon setzt seit Jahren konsequent auf modulare Bauweise seiner Taster. Dadurch können in ein und demselben Tasterkörper aus Edelstahl unterschiedliche Messwerke betrieben werden. Die Messwerke selbst sind jederzeit austauschbar. Mit der gleichen Basis können entweder Dreibein-, Halbkugel- oder das High-Precision-Messwerk für das Antasten von Geometrien, Temperaturfühler für die Erfassung und Dokumentation der aktuellen Werkstücktemperatur oder nun auch ein Ultraschall-Messwerk für die Ermittlung der Materialdicke betrieben werden. Diese Messwerke werden einfach aus- und eingeschraubt. Ebenso schnell können Standard-Verlängerungen aus Carbon eingesetzt werden, um schwer zugängliche Messstellen zu erreichen. Statt den Taststift zu verlängern bleibt so das Messwerk nahe an der Messstelle, wodurch jederzeit gleichhohe Präzision garantiert ist.

Beim Einsatz unterschiedlichster Messmethoden bedarf es keiner zusätzlichen Einrichtungen an der Maschine. Alles funktioniert über die bewährte Empfangstechnik der Hexagon-Messtaster.

Neue Messtechnik in der Werkzeugmaschine: Ultraschall

Mit dem patentierten Verfahren zur Wandstärkenmessung in der Werkzeugmaschine per Ultraschall zeigt Hexagon neue Wege, um Wandstärken automatisch auf der Maschine zu messen.

Der Messtaster hat einen Sensorkopf mit einem Durchmesser von maximal 15 mm, der in Z-Richtung in die Werkstücktaschen eintaucht beziehungsweise auf das zu messende Werkstück aufgesetzt wird.

Mit dem Aufsetzen des Sensors auf das Werkstück wird automatisch die Position ausgelesen und protokolliert. Zuvor wurde der Ultraschallsensor an einem Meisterstück kalibriert. Dann werden an der Aufsetzstelle Ultraschallwellen ausge-

sandt und in das Werkstück eingeleitet.

Die Ultraschallmesslösung von Hexagon für die Wandstärkenmessung an Bauteilen in der Werkzeugmaschine war zur Markteinführung mit einem Sensor für die Trocken-Ankopplung verfügbar. Ab sofort werden auch zwei Sensoren für Nass-Ankopplung angeboten. Diese Sensoren können den Kühlschmierstoff der Maschine für die Ankopplung nutzen. Je nach Kundenanforderung und Anwendung bietet Hexagon den passenden Sensorkopf an. Sollte das Werkstück in der Nassanwendung gefertigt werden, stehen zwei Nassankopplungssensoren für die Messbereiche von 0,7 bis 9 mm oder 1,5 bis 30 mm zur Verfügung. Für Trockenanwendungen wurde bereits zur letzten EMO ein Sensor für den Messbereich 0,7 bis 9 mm vorgestellt, welcher kein zusätzliches Kopplungs-/ Kontaktmedium benötigt.

Ähnlich der Totalreflektion in der Optik, werden die eingeleiteten Ultraschallsignale an der nächsten Grenzfläche des Werkstückes zurückgeworfen. Der Messzyklus ermittelt die

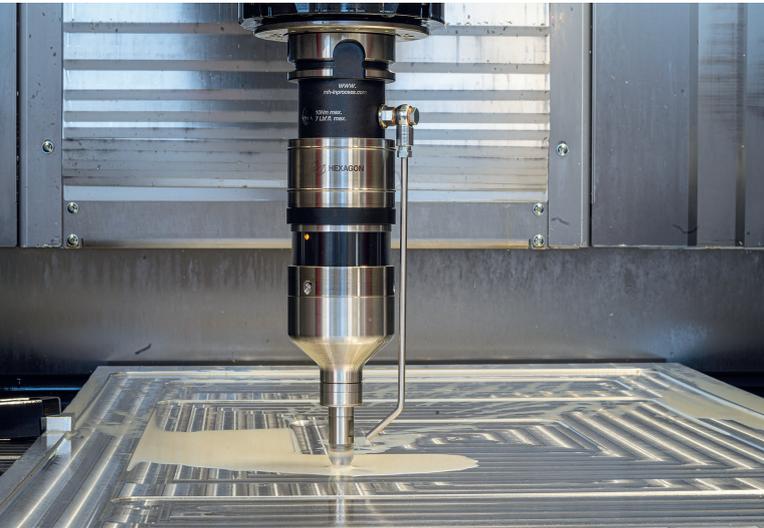


3 Das Messwerk ist modular aufgebaut und passt auf gängige Halter © Hexagon

Responsezeit zwischen Aussendung des Signals und dessen Rückwurf. Daraus lässt sich die tatsächliche Materialstärke mit einer Genauigkeit von nur 10 µm bestimmen. Diese wird mit dem Positionswert automatisch an die Steuerung gemeldet und protokolliert, bevor der Taster zur nächsten Messstelle verfahren wird.

Patenterte Innovation

Im Programmablauf auf der Maschine können auf diese Weise beliebig viele Punkte angefahren, gemessen und protokolliert werden. Dies bedeutet nicht nur einen enormen Zeitgewinn, son-



dem zudem auch jederzeit wiederholbare Messergebnisse, die gleichzeitig vollständig und fehlerfrei protokolliert werden. Die Messwerte können an PPS-Systeme weitergegeben und in Datenbanken, Tabellenwerken und Statistiksoftwares verarbeitet werden. Somit ist jederzeit eine gezielte Korrektur der Bearbeitungsparameter möglich, was die Einhaltung von Fertigungstoleranzen sichert. Gleichzeitig entsteht eine vollständige Fertigungsdokumentation des Werkstücks.

Wandstärkenmessung mit Ultraschall

Mit dem RWP20.50-G-UTP genannten System steht nun erstmalig ein Ultraschall-Messtaster als industrieller Standard für das Messen in Werkzeugmaschinen zur Verfügung, der wie üblich im automatischen Programmablauf aus dem Werkzeugmagazin abgerufen und eingesetzt werden kann. Wie die übrigen Messtaster von Hexagon besteht auch der Ultraschall-Messtaster weitgehend aus Edelstahl und ist nach IP68 Standard abgedichtet. Somit ist er für die schwierigen Umfeldbedingungen in der Werkzeugmaschine bestens geeignet. Alle benötigten Zyklen werden von Hexagon entwickelt und arbeiten mit den Steuerungen von Siemens 840D, Heidenhain TNC6x0 oder iTNC530 und Fanuc.

Der Standard-Sensorkopf des UTP47.10 von Hexagon ist für alle metallischen Werkstoffe geeignet und kann, je nach Sensor, Wandstärken verschiedenster Größen messen.

Mit dem Ultraschall-Messsystem kommt Hexagon einem vielfach gehegten Wunsch vieler Kunden, vor allem

aus der Luftfahrtindustrie und dem Automobilumfeld, nach. Sie können aufwendige, und häufig fehlerbehaftete, manuelle Kontrolltätigkeiten nun automatisieren und prozesssicher durchführen. Gleichzeitig entstehen Protokolle und Qualitätszertifikate, die keine Zweifel lassen. Rückkopplungen von Korrekturwerten in den Prozess können auf jede Position bezogen erfolgen und sichern die Fertigungsqualität der folgenden Werkstücke. Auch Maschinenhersteller mit solchen Kunden zeigen starkes Interesse, bringt der Ultraschall-Messtaster von Hexagon doch völlig neue Möglichkeiten auf die Maschinen. Teure, eigene Sonderentwicklungen gehören so der Vergangenheit an.

Die Wandstärkenmessung vor dem Schlichtspan wird bei vielen Werkstücken, nicht nur in der Luftfahrtindustrie, bald zum Standard werden. Einmal mehr hat die Zukunft nun mit einer Innovation von Hexagons Machine Tool Measurement Sparte begonnen. ■

4 Zwei Nassan-kopplungssensoren sind für die Messbereiche von 0,7 bis 9 mm oder von 1,5 bis 30 mm verfügbar

© Hexagon

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

Hexagon
Machine Tool Measurement
m&h Inprocess Messtechnik GmbH
 88289 Waldburg
 Tel. +49 7529 9733-0
www.HexagonMI.com/MTM

AUTOR

Karl-Heinz Gies ist freier Fachjournalist und Inhaber der Agentur Gies Consult in Stuttgart
gies-consult@t-online.de

EVERISING

ISO9001 CE
 TAIWAN EXCELLENCE



I TECH SAW
SAW YOUR IDEA



A sawing database with 60000 entries
Decrease defect rate
Increase production speed

