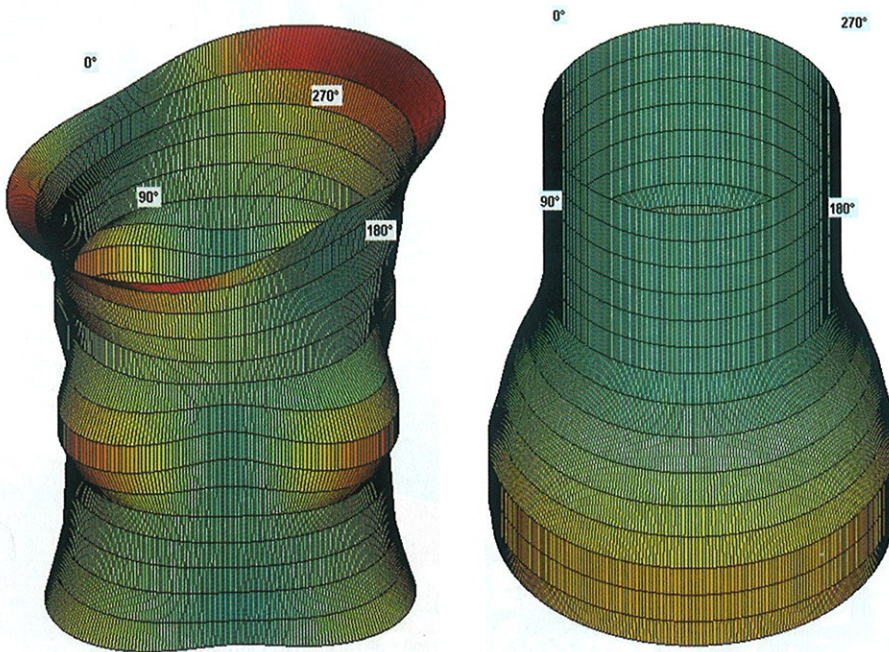


Graduierte Freiformbearbeitung von Zylinderbohrungen

Mit Formhonen weniger Emissionen

Mit dem Formhonen sind Freiformen in zylindrischen Bohrungen realisierbar – für die Fertigung emissionsarmer Verbrennungsmotoren ein wichtiger Schritt.



1 Unrunde Freiform zur Kompensation von Zylinderverzügen

2 Rotationssymmetrische Form zur Reduzierung der Reibung am Kolbenhemd (Bottleneckform)

→ Neuwagenflotten, die in Europa ab Ende kommenden Jahres angeboten werden, sollen im Schnitt nicht mehr als 130 g CO₂ pro km Fahrstrecke freisetzen – andernfalls drohen den Autoherstellern saftige Geldstrafen. Diese scharfen Grenzwerte sind die Treibfeder für die Entwicklung von Verbrennungsmotoren mit erkennbarer CO₂-Reduzierung. Bei der konventionellen Fertigung und Bearbeitung können jedoch die Anforderungen nach einer hohen Zylinderform- und Oberflächenqualität nicht erfüllt werden, da es zu Deformationen der Zylinderlaufbahn kommt. Mithilfe des Formhonsens wird nun die Erzeugung von Freiformen in zylindrischen Bohrungen möglich gemacht.

Niedrigere Reibung durch geringere Kolbenringspannung

Das Fertigungsverfahren Formhonen trägt zur Energieeffizienz moderner Verbren-

nungsmotoren bei – insbesondere zur CO₂-Reduzierung. In der bisherigen Fertigung von Verbrennungsmotoren besteht die Forderung nach zylindrischen Bohrungen mit hoher Form- und Oberflächengüte. Diese Bearbeitungsmakroform bleibt jedoch dem Motor aufgrund mechanischer und thermischer Einflüsse für die Funktion so nicht erhalten. Sie führen im Betriebszustand zu komplexen Verzugsmechanismen, welche die Zylinderlaufbahn deutlich abweichend von der angestrebten ideal-zylindrischen Form deformieren. Daher werden zum Ausgleich des Zylinderverzugs hohe Ringspannungen benötigt.

Es wurde ein Honverfahren entwickelt, das nicht die zylindrische Boh-

rungsform zum Ziel hat, sondern bereits die zu erwartenden Zylinderverzüge fertigungstechnisch vorhält, sodass sich unter bestimmten Betriebsbedingungen quasi-zylindrische Bohrungsmantelflächen einstellen (Bild 1). Dies ermöglicht eine reduzierte Kolbenringspannung. Dadurch werden geringere Reibung, geringerer Kraftstoffbedarf und somit eine Reduzierung der CO₂-Emissionen erreicht.

Darüber hinaus berücksichtigen die aktuellen Entwicklungen des Formhonsens auch die Reibung des Kolbenhemds im betriebswarmen Zylinder durch gezielte lokale Spielvergrößerungen im unteren Bereich der Bohrung (Bild 2). Dies ist ohne Beeinträchtigung des NVH-Ver-



3 Standard-Honmaschine PT 600, eingerichtet zum Formhonen und Glätten

haltens des Motors möglich. Dabei nimmt die Reibung zwischen Kolbenhemd und der Zylinderlaufbahn ab.

Beide innovative Ansätze, die Freiform zur Kompensation von Zylinderverzügen und die lokale Spielvergrößerung zur Reibungsreduzierung am Kolbenhemd, können sowohl in einer komplexen Form kombiniert als auch separiert angewendet werden. Entsprechend dem hohen Freiheitsgrad des Formhonsens sind die möglichen Formen, von der einfachen Bottleneck-Form bis zur komplexen Freiform, graduiert anwendbar.

Ein Fertigungsverfahren mit Effizienzsteigerung

Formhonen ist inzwischen ein Fertigungsverfahren mit hohem Reifegrad. Die Verfahrenskomponenten sind verfügbar. Die lokal und temporär unterschiedlichen Zustellbewegungen der einzelnen Honleisten erfolgen mit mono- oder multiaktorischen Zustellsystemen. Konventionelle Honntechnik, mit Honleisten unterschiedlicher Längen und Hubeinstellungen, lässt sich auch bei einfachen Bottleneck-Formen nicht prozesssicher einsetzen. Die beim Formhonen verwendeten Piezo-Steller arbeiten mit der notwendigen Dynamik, Präzision und Zuverlässigkeit. Die reibungsoptimierten Formhonwerkzeuge sind mit verschleißfesten Schneidstoffen ausgelegt. Die finalen Glätthonwerkzeuge sichern einen äquidistanten Abtrag und eine anforderungsgerechte Peak- oder Plateauoberfläche.

Zur Beschreibung der komplexen Freiformen wurden erweiterte Qualitätsbegriffe definiert, die auch in der Serienfertigung praktikabel sind. Zur Prozessüberwachung sind Postprozess-Messeinrichtungen verfügbar, welche durch Feedback-Funktionen das Arbeitsergebnis stabilisieren.

Mit Formhonen können enge Freiformtoleranzen innerhalb weniger Mikrometer eingehalten werden. Die Bearbeitungszeiten und die Schneidmittelposten je Bohrung entsprechen denen konventioneller Honprozesse. Formhonen kann in ein- und mehrspindeligen Standard-Honmaschinen integriert und automatisiert werden.

Die CO₂-Reduzierung liegt je nach Motor und Graduierung des Formhonsens bei mindestens 3 g/km.

Die Gehring Technologies GmbH in Ostfildern hat bereits verschiedene Serienanwendungen in Vorbereitung. Die erste Mehrspindel-Formhonmaschine wird noch in diesem Jahr ausgeliefert. Dr. Sebastian Schöning, CEO des Unternehmens, sieht in der Formhontechnologie vielfältige Chancen: »Gehring hat mit dem Formhonen einen neuen Trend in der Feinbearbeitung von Bohrungen in optimierten Leichtbaukomponenten

vorgegeben. Dieser Entwicklungsschub erweitert das Anwendungspotenzial des Honens. Mit der Effizienzsteigerung, die sich damit am befeuerten Aggregat erreichen lässt, leistet das Formhonen einen innovativen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit des Verbrennungsmotors.« ■

→ WB310772

Gehring Technologies GmbH
73760 Ostfildern
Tel. +49 711 3405-492
www.gehring.de
AMB Halle 8-B 34

30 1984-2014
Jahre Tebis
Prozesseffizienz
Technologievorsprung

itebis
DIE CAD/CAM EXPERTEN

Tebis Version 3.5 Release 7

Der neue Standard für höchste CAD/CAM-Produktivität. Die Tebis V3.5 R7 ist effizient und extrem produktiv. Mehrfenstertechnik lässt Sie in mehreren Dateien gleichzeitig arbeiten, während die Hintergrundberechnung Werkzeugwege erstellt. Die Nutenbearbeitung analysiert Nuten automatisch und optimale Fertigungsstrategien sorgen für exzellente Programme. Höchst anspruchsvolle Qualitätsvorgaben erfüllen Sie leicht durch die neue Punkteverteilung. **Reden wir darüber: Tel. +49/089/81803-0**

Echte 64-Bit-Power
Bis zu 20% Zeitersparnis

Mehrfenster-technik
Hintergrund-berechnung
Rippen- und Nutenbearbeitung
Punkteverteilung

Tebis auf der AMB:
16.-20. Sept. 2014, Stuttgart
Halle 4, Stand B51

Tebis Technische Informationssysteme AG
Einsteinstr. 39
82152 Martinsried/Planegg
Tel. +49/89/81803-0
info@tebis.com • www.tebis.com