



Zerspanende Feinbearbeitung

An der Grenze des Machbaren

Hochpräzises Honen war bisher wegen der Komplexität der Bearbeitung weitgehend Serienproduzenten mit bestens ausgebildetem Bedienpersonal vorbehalten. Mit Hilfe von B&R-Technik ist es KADIA nun gelungen, die Bedienbarkeit von Honmaschinen grundlegend zu verbessern. Damit kann das Honen wesentlich effizienter eingesetzt werden und eignet sich so auch für kleinere Losgrößen.

Quelle: KADIA



Nicht nur für die Formel 1, sondern auch für die traditionsreiche KADIA Produktion GmbH & Co. ist die Einführung der Direkteinspritzung eine erfreuliche Entwicklung. Um den Bohrungen im Inneren der Benzinhochdruckpumpe den letzten Schliff zu geben und den gewünschten hohen Arbeitsdruck von bis zu 500 Bar zu erreichen, werden hochspezialisierte Honmaschinen benötigt. Hierfür sind extreme Anforderungen an die Formgenauigkeiten und Oberflächengüten von Kolben und Zylinder zu erfüllen.

„Wir bewegen uns im Genauigkeitsbereich von unter 1 Mikrometer und damit an der Grenze des in der mechanischen Zerspanung Machbaren“, sagt der Geschäftsführer von KADIA, Henning Klein. „Viele Hersteller fordern etwa ein definiertes Spiel zwischen Pumpenkolben und Bohrung von zum Beispiel 10 Mikrometern bei Toleranzen von weniger als 1 Mikrometer.“ Damit solche Vorgaben eingehalten werden können, wird mit statistischen Verfahren gearbeitet, sodass der Bearbeitungsprozess sogar mit einer Präzision von einigen hundert Nanometern beherrscht werden muss.

Königsdisziplin Paarungshonen

Solch hochgenauen Passungen für Benzin- und Diesel-Einspritzsysteme lassen sich ohne das Paarungshonen nicht realisieren. Bei diesem Zerspanungsprozess wird der fertiggeschliffene Außendurchmesser des Kolbens erfasst und zusammen mit einer Werkstückidentifizierung an die Honsteuerung übergeben. Diese berechnet vor dem Honen zunächst aus dem Kolbenmaß das Fertigmaß der zu honenden Bohrung, wobei das gewünschte Paarungsspiel berücksichtigt wird. Anschließend durchläuft das Gehäuse mit der Bohrung maximal 6 Honstationen mit jeweils vor- oder nachgeschalteten Messstationen. Die Bearbeitung erfolgt schrittweise, bis das Endmaß erreicht ist. Zum Schluss wird das Werkstück eindeutig markiert und unwiderruflich dem zugehörigen Kolben zugeordnet.



Gehobte Benzineinspritzpumpen ermöglichen eine deutliche Senkung des Kraftstoffverbrauchs und des CO₂-Ausstoßes.



Roland Regler
Konstruktionsleiter, Kadia

„Bei der neuen Steuerung HMC100 spielen SPS-Funktionen und die Querkommunikation über POWER-LINK eine zentrale Rolle. Diese Mechanismen erlauben es den B&R-Antrieben, Regelungsfunktionen dezentral abzuarbeiten und die Steuerung zu umgehen. So können diese direkt miteinander kommunizieren.“ (Foto: F. Rossmann)

Bisherige Lösungen nur bedingt geeignet

Für die Steuerung der hochgenauen Maschinen hat KADIA bis vor kurzem auf eine Steuerung zurückgegriffen, die auf die Anforderungen von Werkzeugmaschinen zugeschnitten war. „Das Honen unterscheidet sich allerdings von der klassischen Dreh- oder Fräsbearbeitung schon hinsichtlich der Zahl der Arbeitsspindeln und dem umfangreichen Datenaustausch zwischen den Hon- und den Messstationen“, erklärt Klein. „Es waren umfangreiche Modifikationen an der Steuerung nötig, bevor sie in unseren Honmaschinen eingesetzt werden konnte.“ Auch die mit der Steuerung gelieferte Visualisierungsanwendung erforderte bis zur Verwendungsreife einen Anpassungsaufwand. „Trotz aller Anstrengungen war das Human Machine Interface wegen der Limitationen des Visualisierungssystems nicht selbsterklärend, sodass es einige Einarbeitung erforderte“, sagt Klein.

Intuitives Bedienen und effizientes Arbeiten mit neuer B&R-Technik

Das hat sich seit dem Wechsel des Automatisierungspartners und der Neuentwicklung von Steuerung und Visualisierung von KADIA vollkommen geändert. „Die neue Bedienoberfläche des Terminals auf Basis von B&R-Technik ist an das Interfacedesign von Smartphones angelehnt und damit intuitiv bedienbar“, sagt Klein. Dies überzeugte auch die Juroren des RedDot Awards und des IF Design Award, was dem Maschinenbauer mehrere Auszeichnungen einbrachte. Unter der Haube des Terminals im maßgeschneiderten Aluminiumgehäuse arbeitet ein industrietaugliches Visualisie-

rungsgerät mit kratzfestem und ölbeständigem 19" Touch Screen. Es kommuniziert mit der Maschinensteuerung, einem Automation PC 910 von B&R, der zugleich als Visualisierungsplattform dient.

Querkommunikation über POWERLINK entlastet die Steuerung

Das Automation Panel 910 mit Intel-Core-i5-Prozessor verfügt über ausreichende Ressourcen, um die riesigen Datenmengen zu bewältigen, die durch das ständige Messen und Nachjustieren des Honprozesses während der Bearbeitung entstehen. „Entlastet wird die neue Steuerung HMC100 durch vorteilhafte technische Details der B&R-Lösung“, erläutert Roland Regler, Konstruktionsleiter von KADIA. „Eine zentrale Rolle spielt die Querkommunikation über POWERLINK. Dies erlaubt es den B&R-Antrieben, Regelungsfunktionen dezentral abzuarbeiten und die Steuerung zu umgehen, um direkt miteinander zu kommunizieren.“

Je nach Konfiguration der jeweiligen Maschine aus der R line sind derzeit maximal 28 flüssigkeitsgekühlte ACOPDsmulti-Antriebssysteme verbaut und über POWERLINK vernetzt. Bis zu 5 Servoregler steuern die Hubbewegung der parallel zur HMC100 entwickelten neuen Honspindeln LH2 und LH3. Die Antriebe sind mit einer sicheren Antriebssteuerung ausgestattet, wodurch ein abgesicherter Einrichtbetrieb realisiert wurde. Sie arbeiten darüber hinaus an einem gemeinsamen Zwischenkreis und stellen den anderen Antrieben ungenutzte kinetische Energie zur Verfügung, was sich positiv auf die Wärme-, Energie- und Kostenbilanz der Honmaschinen auswirkt.



Klarer Gewinner: Die neue Rund-Honmaschine R-Line von KADIA mit modernster Steuerungstechnik von B&R und frei am Tragarm beweglicher Bedieneinheit wurde gleich mehrfach mit Design-Awards ausgezeichnet.



Die Aufmachung und das Bedienkonzept der Steuerung HMC100 sind an jenes von Smartphones angelehnt. Entsprechend einfach und intuitiv lassen sich die Honmaschinen von KADIA bedienen.

Automation Studio beherrscht Variantenvielfalt

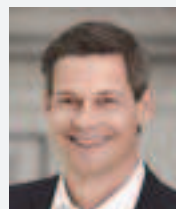
KADIA hat die HMC100 vorsorglich für 40 Achsen ausgelegt, um zusätzliche Systeme integrieren zu können und eine zukunftssichere Lösung in Händen zu haben. Abhängig vom Anwendungsfall unterscheiden sich Maschinen sowohl in der Zahl der Hon- und Messstationen als auch in den Hon- und Messprozessen. Das Team von KADIA muss deshalb eine große Variantenvielfalt mit der Steuerungssoftware abdecken.

„Hier kommt ein weiterer Pluspunkt der B&R-Lösung zum Tragen. Die Engineering-Umgebung Automation Studio erlaubt die Erzeugung einer maßgeschneiderten Steuerungs- und Visualisierungsanwendung mit Hilfe einer Konfigurationsdatei“, sagt der Konstruktionsleiter. „Es lassen sich auf diese Weise vielfältige Maschinenkonfigurationen mit nur einem Softwareprojekt ohne zusätzlichen Programmieraufwand abbilden.“ Entsprechend ist für die Inbetriebnahme vor Ort weder eine Engineering-Umgebung erforderlich noch muss programmiert werden.

Einen wichtigen Beitrag zur hohen Zukunftssicherheit der HMC100 leisten auch die von Automation Studio unterstützten CNC- und Robotikfunktionen.

B&R bietet volle Unterstützung

Die vielfältigen Weiterentwicklungsmöglichkeiten der HMC100 kann KADIA nur nutzen, wenn auch die Hardware entsprechend



Henning Klein
Geschäftsführer, KADIA

„Für uns ist die Langzeitverfügbarkeit neben den rein technischen Anforderungen eines der entscheidenden Kriterien für die Wahl des Automatisierungspartners. B&R erfüllt diese Voraussetzung und hat uns während der gesamten Umsetzung des Projekts voll unterstützt.“

lang erhältlich ist. „Für uns ist daher die Langzeitverfügbarkeit neben den rein technischen Anforderungen eines der entscheidenden Kriterien für die Wahl des Automatisierungspartners“, sagt Klein. „B&R erfüllt diese Voraussetzung und hat uns während der gesamten Umsetzung des Projekts voll unterstützt.“

Die gemeinsamen Anstrengungen haben sich bezahlt gemacht. Alle führenden Produzenten von Einspritzpumpen konnten von den Vorteilen der neuen Steuerung überzeugt werden, sodass die HMC100 heute die bevorzugte Steuerungslösung bei KADIA ist. „Was wir hier erreicht haben, ist im Bereich der Honmaschinen absolut revolutionär“, sagt Regler begeistert. ←