Mit besseren Messdaten kann Echo Hill die Bearbeitungsmuster während der Produktion mit dem geschlossenen Regelkreis einfacher korrigieren, was automatische Änderungen auf Mikrometerebene oder darunter erlaubt. Die Maschine läuft erfolgreich mit bis zu vier Teilen gleichzeitig, ohne an Effizienz einzubüßen.

Höchste Präzision und Effizienz auf der ganzen Linie

Scientific Automation sorgt für Wettbewerbsvorteile beim Präzisionsschleifen

Die Herstellung von Präzisionsteilen – früher eine Domäne hoch spezialisierter Handwerker – erfolgt heute weitgehend durch Maschinen. Ein besonderes Verfahren zum Präzisionsschleifen zylindrischer Maschinenteile ist das sogenannte spitzenlose Schleifen, bei dem das Werkstück nicht fixiert wird, sondern sich zwischen einer schnell drehenden Schleifscheibe und der langsamer rotierenden, kleineren Regelscheibe dreht. Auf diese Weise werden zum Beispiel Präzisionsteile für die Automobil-, Luft- oder Raumfahrtindustrie hergestellt. Um die Anforderungen an minimale Toleranzen bis in den Mikrometerbereich, kürzeste Fertigungsläufe und die automatisierte Herstellung von Losgröße eins zu erfüllen, ist eine leistungsstarke und flexible Automatisierungstechnik erforderlich.

Zur Maschinenvisualisierung dient ein abgesetztes „Economy"-Control-Panel der CP690x-Serie.

Das kanadische Unternehmen Echo Hill Automation aus Beamsville, Ontario, hat sich auf die Herstellung von Maschinen zum spitzenlosen Schleifen spezialisiert. Die derzeit am Markt verfügbaren Schleifmaschinen können in der Regel jeweils nur ein Teil bearbeiten und die Einstellung unterschiedlicher Schleifprofile erfolgt häufig noch manuell. Ein weiteres Problem beim spitzenlosen Schleifverfahren war bisher die Messung der Teile.

Echo Hill hat viel in Forschung und Entwicklung investiert, um den Schleifprozess zu optimieren. „In den meisten Fällen haben unsere Kunden ein breites Sortiment verschiedener Teile zu bearbeiten, d. h. wir haben es mit kurzen Fertigungsläufen bei häufigem Produktwechsel zu tun. Außerdem sind die Maßtoleranzen für bearbeitete Teile im Laufe der Jahre immer geringer geworden", erläutert Harry Schellenberg, Geschäftsführer von Echo Hill Automation. „Um eine hochgenaue, effiziente Herstellung bei niedrigen Produktionslosen und unterschiedlichen Abmessungen zu ermöglichen, mussten wir unser Maschinendesign neu auslegen."

Echo Hill stellt das Maschinenkonzept auf den Kopf

Die Schleifköpfe für diese Art von Maschinen wiegen oft mehr als 500 kg, so dass die mechanischen Bauteile, mit denen die Maschinenkomponenten hin und her bewegt werden, einem starken Punktverschleiß unterliegen. Außerdem treten beim Schleifen notorisch Verschmutzungen auf, was zur Folge hat, dass selbst hochpräzise Schleifmaschinen kaum die knappen Toleranzen einhalten können.

Mit der „Tactic 8" hat Echo Hill eine innovative Lösung für diese Herausforderungen entwickelt. Bei der Maschine mit 8-Zoll-Schleifscheibe stehen die beweglichen Anlagenteile quasi auf dem Kopf, d. h. die Linearmotoren werden oben auf der Maschine montiert, sodass die Teile nicht mehr unter den Schleifscheiben durchgeführt, sondern von oben bearbeitet werden. Die magnetische Anziehungskraft der Linearmotoren wirkt dem Gewicht der Gleitschienen entgegen und neutralisiert so das Gewicht des zirkulierenden Rollengleitmechanismus, mit dem Erfolg, dass der Verschleiß deutlich minimiert und die Lebensdauer der Maschine erhöht wird.

Scientific Automation integriert Robotik und Messtechnik in die Steuerungsplattform

„Neben den mechanischen Verbesserungen wurde die Tactic 8 mit einer durchgängigen PC- und EtherCAT-basierten Steuerungsplattform von Beckhoff ausgestattet. Dadurch hat sich die Effizienz der Maschine insgesamt erhöht", wie Harry Schellenberg sagt: „Wir hatten uns ursprünglich an Beckhoff gewandt, weil wir auf der Suche nach einer Robotersteuerung waren. Bis dato hatten wir getrennte Steuerungen für die Maschine, den Roboter und das Messsystem im Einsatz, was eine komplexe Kommunikation nach sich zog. Nun haben wir mit Scientific Automation eine Plattform, die Roboter, Messtechnik und Maschinenautomatisierung auf einem PC, einer Software-Plattform und einem Netzwerk bündelt, was uns eindeutige Wettbewerbsvorteile verschafft."

Echo Hill nutzt einen leistungsstarken Industrie-PC C6515, ausgestattet mit einem Intel®-Core™-i3-Prozessor der 2. Generation und der Automatisierungssoftware TwinCAT. Die Maschinenvisualisierung erfolgt über ein abgesetztes „Economy"-Control-Panel der CP690x-Serie. „Dass die HMI-Software auf demselben PC wie unsere Automatisierungssoftware läuft, ist eine deutliche Verbesserung", erklärt Dan Schellenberg, Vize-Geschäftsführer und Steuerungsexperte bei Echo Hill Automation. „Bevor wir standardmäßig auf PC-basierte Steuerungen umstellten, nutzten wir eine Hardware-SPS und einen separaten PC für das HMI."

„Der entscheidende Vorteil der PC-basierten-Steuerungsplattform besteht darin, dass mit TwinCAT NC I die gesamte Roboterkoordination sowie das Handling der drei Achsen in einer Steuerung und einer Software implementiert sind", führt Dan Schellenberg aus: „Da auf dem PC G-Code für komplexe Bewegungen läuft, können Programme einfach umgeschrieben werden, wenn sich die Parameter ändern. Auch lassen sich verschiedene Programmiersprachen nutzen,

Standard- oder hoch spezialisierte Sprachen, je nachdem was sich für eine bestimmte Aufgabe am besten eignet. Für regelmäßig wiederkehrende Elemente der Bewegungssteuerung stehen TwinCAT-Funktionsbausteine zur Verfügung, wodurch sich deutlich Programmierzeit sparen lässt."

Über das Software-Supplement TwinCAT XML Server lassen sich Teileparameter in einem Standardformat lesen und schreiben. „Dies ist besonders hilfreich, da es bei Echo Hill Anwendungen mit bis zu 4.000 Teileparametern gibt, die sich während der Produktion kontinuierlich verändern", ergänzt Dan Schellenberg. „Dies gibt uns mehr Flexibilität beim Parametertransfer von Maschine zu Maschine."

Mit dem Ziel, höchstmögliche Präzision zu erreichen, implementierte Echo Hill die vollständige Prüfung der Teile während des gesamten Schleifvorgangs. Über die hochgenaue Messdaten-Erfassung können die Bearbeitungsmuster während der Produktion geregelt werden, was automatische Änderungen auf Mikrometer-Ebene oder darunter erlaubt: Das Messsystem kann alle Werkstücke mit einer Toleranz von bis zu 6 µm kontrollieren. Dabei bearbeitet die Tactic 8 bis zu vier Teile gleichzeitig, ohne an Präzision einzubüßen. „Innerhalb weniger Minuten können unsere Kunden vier Teile gleichzeitig schleifen, alle „im Lot" – das ist der Gipfel der Schleifkunst", äußert sich Dan Schellenberg begeistert.

EtherCAT-Klemmen zur optimierten Temperaturüberwachung und Schwingungsanalyse

Zur Maschinenvernetzung ist EtherCAT im Einsatz; verschiedene EtherCAT-I/O-Klemmen realisieren die Datenerfassung, die Temperaturüberwachung und die Schwingungsanalyse auf den Schleifmaschinen. Echo Hill nutzt hierzu die XFC-Klemme EL1262 mit integrierter Oversamplingfunktionalität, so dass binäre Steuersignale aus der Prozessebene schnell erfasst und an den Controller übertragen werden können. Die Basiszeit der Klemmen kann via Distributed-Clocks präzise mit anderen EtherCAT-Geräten synchronisiert werden. Hierdurch kann die zeitliche Auflösung des digitalen Eingangssignals auf das n-fache der Bus-Zykluszeit erhöht werden. EtherCAT überträgt auch die Längen- und Durchmesserparameter an das angeschlossene Bildverarbeitungssystem, wodurch die Maschine beim Umrüsten einfacher zu konfigurieren ist.

TwinSAFE sorgt für optimale Sicherheit

Safety-over-EtherCAT gewährleistet umfassende Sicherheit für Maschine, Bediener und Werkspersonal. Statt eines separaten Kabelsatzes zu einem speziellen Sicherheitscontroller mit eigener Software und eigenem Netz, integriert TwinSAFE von Beckhoff die Sicherheitstechnologie in das Standard-I/O-System. Eine ebenso einfache, wie kostengünstige Lösung.

Messung einer Erfolgsserie

„Das beste Verkaufsargument für die Tactic 8 ist, dass sie bis zu vier Teile gleichzeitig bearbeiten kann", erläutert Harry Schellenberg. Ebenso wichtig für unsere Kunden ist aber die verbesserte Messtechnik. Nach Umstellung auf EtherCAT können wir 4.000 Scans pro Sekunde ausführen, was unser bisheriges Limit von 1.000 Scans bei Weitem übertrifft", berichtet der Geschäftsführer.

Wenngleich Echo Hill durch die EtherCAT-basierte Steuerungsplattform den Durchsatz der Maschine optimiert hat, sind die Kosten nicht gestiegen. „Im Gegenteil", so Dan Schellenberger: „Da die Roboter-Kinematik auf dem zentralen IPC läuft, konnten wir die Gesamtkosten für die Steuerung deutlich senken. Außerdem haben wir, neben dem Platzbedarf im Schaltschrank, den Footprint der Maschine und die Systemkomplexität erheblich reduziert."

Echo Hill steuert die komplette Schleifzelle, inklusive der drei Roboter und des Messsystems, über den Industrie-PC C6515 und die Automatisierungssoftware TwinCAT.

Beim spitzenlosen Schleifverfahren wird das Werkstück nicht fixiert, sondern dreht sich zwischen der schnell rotierenden Schleifscheibe und der langsamer drehenden, kleineren Regelscheibe. Auf diese Weise werden zum Beispiel Präzisionsteile für die Automobil-, Luft- oder Raumfahrtindustrie hergestellt.

„Ein weiterer Wettbewerbsvorteil sind die kürzeren Umrüstzeiten der Maschine", ergänzt der Steuerungsexperte. „Viele unserer Kunden stellen Schleifteile für Kraftfahrzeuggetriebe her, häufig in sehr niedriger Auflage. Das erfordert ständige Änderungen der Maschinenparameter. Die Umrüstung der Tactic 8 beträgt nur noch zirka die Hälfte der Zeit."

weitere Infos unter:
www.echohillautomation.com
www.beckhoff.ca