

TwinCAT Hydraulic Positioning bei Produktionsmaschinen für innovativen Leichtbau-Werkstoff

Hydraulikachsen nahtlos in die Standard-Steuerungstechnik integrieren

Der Leichtbau-Werkstoff Lisocore® der Lightweight Solutions GmbH, Bad Aibling, adressiert eine Reihe hochinnovativer Anwendungen, die mit konventionellen Holzmaterialien nur eingeschränkt bedient werden können. So sind bei der Ausstattung von Schiffen oder Mobilheimen leichte und dennoch belastbare Konstruktionselemente erforderlich. Bei der Entwicklung der für die Werkstoffproduktion notwendigen neuen Maschinen war Beckhoff von Beginn an mit dabei – mit PC-based Control und insbesondere mit TwinCAT Hydraulic Positioning zur nahtlosen Integration hydraulischer Servoachsen.





Beckhoff-Steuerung an der Hochdruckpresse



Michael Schäpers, geschäftsführender Gesellschafter von Lightweight Solutions, begutachtet vor der Hydraulikpresse die Kernstruktur des Leichtbau-Werkstoffes Lisocore®

Nach der Gründung von Lightweight Solutions als Start-up-Unternehmen aus dem Hochschulbereich musste kurzfristig der Kernprozess, d. h. die Erzeugung des Leichtbau-Materials, erprobt und serientauglich umgesetzt werden. Hier war Beckhoff bereits ab der Prototypphase involviert. Ausschlaggebend für die Wahl der PC-basierten Steuerungstechnik war für Lightweight Solutions das Ziel, möglichst kurzfristig und mit großer Flexibilität in der Software in die Prototypen-Fertigung zu gehen.

Als großer Vorteil von PC-based Control erwies sich, dass eine Feldbusanbindung die direkte Ventilansteuerung ohne Zusatzhardware ermöglichte. Zudem ließen sich die Gleichlaufregelung für die hydraulischen Antriebe der Zweistempelpresse und die Ansteuerung des Versorgungsaggregats auf der Basis der TwinCAT-Bibliothek Hydraulic Positioning komfortabel realisieren. So wurden schon 2006 die ersten dreidimensional geformten Kernstrukturen mit der vollständig von Lightweight Solutions konstruierten Presse gefertigt. Die Maschine lieferte nicht nur Probestücke für Tests und Bemusterung, sondern produzierte auch über mehrere Jahre Serienteile.

Innovationspotenzial durch Hydraulic Positioning mit TwinCAT 3

Heute sind vier wesentlich größere Nachfolgemodelle der ersten Presse in einer geräumigen Halle untergebracht, die von jeweils einem Beckhoff Industrie-PC C6920 und vernetzt via EtherCAT gesteuert werden. Dort bilden sie die Kopfenden von Fertigungslinien, in denen die Kernstrukturen zum fertigen Produkt komplettiert werden. Die TwinCAT-Bibliothek Hydraulic Positioning wurde inzwischen nach TwinCAT 3 portiert, wodurch die in vielen Applikationen erprobte Funktionalität erhalten blieb.

In der neuen Maschinengeneration wurde darüber hinaus die Betriebssicherheit verbessert. So besteht gerade bei Zwei- oder Vierstempelpressen durch den nicht oder zu spät erkannten Ausfall eines Ventils das Risiko, dass die starken Zylinderantriebe die Maschine beschädigen. Um derartige Probleme frühzeitig zu erkennen, wurden von der Hydraulik-Bibliothek bereitgestellte Software-Funktionen für die Überwachung der Ventil-Funktion genutzt. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass nicht nur die Encoder, sondern auch die Ventile mit einer EtherCAT-Anbindung ausgestattet sind. Es stehen so ohne Zusatzaufwand diverse Diagnosedaten, wie z. B. die aktuelle Schieberstellung, zur Verfügung. Der Vergleich mit einem in der Hydraulik-Bibliothek gerechneten Modell erlaubt eine Bewertung des Ventilverhaltens und löst ggf. Warnungen und Alarmer aus. Auf diesem Wege können Probleme mit einer Pilotventil-Versorgung oder durch eine von Partikeln blockierte Hauptstufe erkannt werden.

Komplexen Produktionsprozess möglichst effizient steuern

In den hochautomatisierten Linien werden die Kernstrukturen von Lisocore® mit Deckschichten zu Sandwechelementen komplettiert, was anspruchsvoller ist als auf den ersten Blick erkennbar. So wird eine formschlüssige Verbindung mit insgesamt 15.000 Montagepunkten in 20 Sekunden erreicht, was eine hochdynamische Positionierung unerlässlich macht. Da die Platten während dieser Bearbeitungen kontinuierlich weitertransportiert werden, müssen sich die Fräsaggregate für jede Reihe nach dem Prinzip der „Fliegenden Säge“ neu auf-synchronisieren, die Bearbeitung ausführen und schnellstmöglich zurückfahren, um für die nächste Reihe bereitzustehen. Allein in diesem Teilbereich der Anlage sind über 20 Servoachsen verbaut.



Nachdem die Deckschichten und die Kernstruktur korrekt zusammengefügt sind, wird das noch recht empfindliche „Sandwich-Material“ an einen hydraulisch angetriebenen Scherenhubtisch übergeben. Seine Aufgabe ist es, die ankommenden Produkte in eine Etagenpresse zu überführen, in der die Einzelelemente durch den aushärtenden Kleber endgültig und maßhaltig verbunden werden.

Eine unerwünschte Eigenschaft solcher Scherenhubtische ist die kaum vermeidbare Schwingungsneigung, auch in der Endposition. Dies bedeutet eine erhöhte Wartezeit, die den Sandwich-Weitertransport unnötig verzögern, damit die Produktionsleistung reduzieren und die Maßhaltigkeit durch ein undefiniertes Aushärten des Klebers negativ beeinflussen würde. Als Lösung für dieses Problem wurde eine Prozessrückführung (Condition Feedback) realisiert, bei der aus den Kammerdrücken des Hydraulikzylinders abgeleitete Korrekturwerte mit den Ventilsteuersignalen verrechnet werden. Die so erzeugte elektronische Bedämpfung sorgt für eine schnelle Stabilisierung in der Zielposition.

Multicore-Rechner mit TwinCAT 3 steuert gesamte Anlage

Die Übergabe zwischen den Scherenhubtischen und den Etagenpressen erfordert eine intensive Kommunikation, denn es gibt keine feststehende Regel, in welche der vier Etagen das nächste Produkt transportiert werden soll. Dazu kommt, dass sich durch den stapelförmigen Aufbau der Presse die Position der Etagen ständig verändert. Hier und auch bei den vielen anderen synchronen Übergaben zwischen Transportbändern und Prozesszonen zeigt TwinCAT 3 im Zusammenspiel mit dem Schaltschrank-PC C6650, mit moderner Multicore-CPU (Intel® Core™ i7, 4 Cores), seine Stärken. Die Realisierung der gesamten An-



Die übergeordnete Steuerung und Überwachung der gesamten Lisocore®-Fertigungsanlage übernimmt ein Schaltschrank-PC C6650 mit Multicore-Prozessor

lagensoftware auf einer Rechner-Plattform beseitigt die Notwendigkeit, Daten und Signale zwischen Rechnern austauschen und transportieren zu müssen. Selbst der sehr breite Technologie-Mix dieser Anlage stellt dabei kein Hindernis dar: Hydraulikachsen mit angepasster Technologie-Software-Bibliothek, komplexe Bewegungsführung für Servoantriebe und auch die Bausteine zur Abwärmehückführung arbeiten nahtlos zusammen. Wie Jens Hülsebusch, Projektleiter Anlagentechnik bei Beckhoff, verdeutlicht, sind dafür über zwei EtherCAT-Master knapp 900 Slaves (IP-20-Klemmen, IP-67-Module sowie Servoverstärker AX5000 mit OCT-Servomotoren AM8000) angebunden. Dabei werden in einer 2-ms-Task die Sollwerte für 130 NC-Achsen berechnet.

„Eine solche Anlage wäre ohne TwinCAT 3 und seine Multicore-Unterstützung nicht zu realisieren gewesen“, ist sich Michael Schäpers, geschäftsführender Gesellschafter von Lightweight Solutions, sicher. „Zum Abarbeiten der verschiedenen Tasks standen vier Prozessorkerne zur Verfügung. Außerdem mussten wir uns aufgrund der durchgängigen, EtherCAT-basierten Beckhoff-Technik keine Gedanken über die Kommunikationswege in der Anlage machen. Weiterhin ließen sich die aus den Maschinendaten gewonnenen Prozessdaten ganz einfach wieder in die Anlage zurückspielen. Gerade diese spezielle Eigenschaft hilft uns dabei, neue Verfahren und Produkte zu entwickeln. Wir müssen mit der Maschine flexibel agieren und auf die Daten der Steuerung zugreifen können. Für Beckhoff spricht weiterhin der Einsatz von TwinCAT 3 Scope. Mit diesem Software-Oszilloskop kann man den Prozessablauf detailliert analysieren und für ein neues Verfahren alle notwendigen Daten abrufen. Insgesamt bedeutet dies einen immensen Geschwindigkeitsvorteil bei der Produkt- bzw. Verfahrensentwicklung.“

Bereits jetzt ist die gesamte Automatisierungstechnik über intelligente Konzepte an SAP angebunden. Michael Schäpers hat zudem entschieden: „Wir werden den Weg als Spezialmaschinenbauer auch hinsichtlich Industrie 4.0 gemeinsam mit Beckhoff gehen.“



Scherenhubtisch bei der Entnahme
eines fertigen Lisocore®-Teils
aus der Etagenpresse

weitere Infos unter:

www.lightweight-solutions.de/lisocore
www.beckhoff.de/hydraulik