

Mit Sondermaschinen die Produktivität steigern (Stand 9 F06)

Direktantriebe positionieren präzise

Wenn variabel verstellbare Holzlattenroste einen wesentlichen Faktor für eine gute Nachtruhe bieten, dann haben die Holzbearbeitungsmaschinen der Koch-Maschinenbau in der Fertigungskette einen gewichtigen Anteil daran. Mit moderner Industrie-PC-Steuerungstechnik ausgestattet, sorgen vor allem die 31 Linearmotoren im Maschinentyp SBFD-B-NC für die richtige Passgenauigkeit der Bohr- löcher und Ausfräsungen.



mierung wurde ein Konzept entwickelt, das Positionieren der Bohrköpfe mittels rotatorischer Antriebe in den Bearbeitungsstationen zu verbessern. Leo Gövert, dem Leiter der Steuerungstechnik, fielen sofort Linearantriebe ein, die sonst in der Elektronikfertigung Platinen für das SMD-Bestücken präzise positionieren. Da Automatisierungspartner Beckhoff auch in diesem Segment aktiv ist, entwickelte man gemeinsam ein Konzept für den Maschinentyp SBFD-B-NC.

Dipl.-Ing. Andreas Golf, Produktmanager Antriebstechnik, und Dipl.-Ing. Frank Metzner, Leiter Marketing Communications, bei Beckhoff in Verl



1 In der Holzbearbeitungsanlage werden 31 Linearmotoren von Beckhoff-Servoverstärkern AX2000 über vier Lightbus-Ringe angesteuert



2 Dank des PC-Steuerungsansatzes braucht der Maschineneinrichter nur noch die Maßdaten aus der Kundenzeichnung am Control-Panel einzugeben

In ihrem Metier als Hersteller von Sondermaschinen für die Holzbearbeitung hat die Koch-Maschinenbau in Leopoldshöhe keine Minute zu vergeuden, beispielsweise wenn es darum geht 500 Lattenrostteile pro Stunde zu fertigen. Schon früh setzten die Ma-

schinenbauer auf fortschrittliche Industrie-PC Technik von Beckhoff. Mit ihr werden die Disziplinen Bedienen unter Windows, Inbetriebnahmesimulation auf dem PC oder Fernwartung und Diagnose schon seit längerem effektiv genutzt. Auf der Suche nach weiterer Opti-

Beim Entwurf der Lösung konzentrierte man sich von Beginn an darauf, das Positionieren an der Maschine zu verbessern. Vom Ablauf her wird in der rund 10 m x 15 m messenden Maschine das Holz für den Lattenrost simultan in einen Kopf-, Mittel- und Fußteil aufgeteilt. Der Bediener muss dann auch noch die Bearbeitungsschritte für ein rechtes oder linkes Teil wählen. Erst dann transportiert der Kettenförderer den Holzrohling in der Y-Achse nacheinander in die neun Bearbeitungsstationen. Bei der herkömmlichen Lösung bringen auf Oberträgern über Zahnstangen verfahrbare Bohr- und Fräswerke die vorher programmierten Löcher und Ausparungen ein. Genau hier sollten die rotatorischen Antriebe durch Linearantriebe ersetzt werden, um ein schnelleres und präziseres Positionieren zu ermöglichen. Grundsätzlich eignen sich Linearmotoren überall da, wo die rotatorische Bauart an mechanische Grenzen beim Einbau stößt oder wo ein besonderes Antriebsverhalten hinsichtlich Dynamik, Gleichlauf oder Beschleunigung gefordert ist.

IPC steuert 69 Achsen

Bei der Holzbearbeitungsmaschine SBFD-B-NC handelt es sich um einen Automaten zum Bohren und Fräsen von Holzteilen, aus denen Lattenroste hergestellt werden. Geführt wird die Anlage von einem Industrie-PC mit Pentium-4-Prozessor und einem dezentralen 15-Zoll-Control-Panel. Als Betriebssystem wird Windows 2000 Professional verwendet, die Automatisierungssoftware ist Twincat-NC-PTP mit einer PLC-Zykluszeit von 10 ms. Das System besteht aus fünf Bearbeitungsstationen mit insgesamt 31 Linear Servomotoren AL2000 für Geschwindigkeiten bis 1000 mm/s. Diese Antriebe sowie drei rotatorische Servomotoren sind über vier Lightbus-Ringe an das System gekoppelt. Der Kettenförderer für statisches Positionieren ist via Canopen eingebunden. Des Weiteren verfügt die Anlage über 27 Positionierantriebe mit Canbus-Schnittstelle sowie über sieben Eil- und Schleichachsen. Die Anzahl der Ein- und Ausgänge beträgt 1134.



3 Die Linear-motoren ermöglichen präzises Positionieren in kompakter Bauweise

standen bei Koch auch noch die technischen Features mit folgenden Eckpunkten im Vordergrund: Linear-Servomotoren unterliegen keinem mechanischen Verschleiß und ermöglichen das Positionieren in kürzesten Zeiten ohne Überschwingen, sie lassen sich einfach in Betrieb nehmen und es können darüber hinaus mehrere Motoren auf einer Bahn arbeiten. "Für den Konstrukteur ein nicht zu unterschätzender Nutzen, weil sich ohne Zahnkranz der Verfahrweg nahezu unbegrenzt auslegen lässt", findet Oliver Bexte, bei Koch für das Software Engineering verantwortlich. Auf der Habenseite sieht er vor allem den Zeitvorteil. Der große Unterschied entsteht nicht beim Bearbeiten des Werkstücks, sondern beim Einrichten und Umrüsten der Bohreinheiten mit ihrem hohen Eigengewicht. Bei der Positioniergenauigkeit wurde der geforderte Faktor von 1/10 mm auf 1/100 mm gesteigert. Auch bei der Wiederholgenauigkeit konnte die Lineartechnik überzeugen. "In einem Praxistest fuhren wir einige hundert Mal an eine Messuhr und konnten beim Vergleich keinen Unterschied in der Positioniergenauigkeit feststellen", ist Bexte von der Technik überzeugt. Dass dies alles ohne die von den rotatorischen Antrieben her bekannten Einschwingvorgänge erfolgte, vereinfachte das Einstellen mit unkomplizierten Regelparametern wesentlich.

magnetischen Encodersystem von Sony, das als aufgerolltes Endlosmaterial auf Maß geschnitten und nur noch auf die Verfahrbahn geklebt werden musste. Der Vorteil war hier ein vorhandener Referenznocken sowie die hohe Auflösung des Lesekopfes. "Ein solcher Sensor lässt sich mit ein wenig Übung in nur fünf Minuten einstellen", berichtet Bexte. Vorsicht sei nur beim Hantieren angebracht, warnt der Softwareingenieur, denn magnetische Werkzeuge würden das Messsystem zerstören. An dieser Einschränkung arbeiten derzeit die Entwickler von Beckhoff. Sie haben ein Verfahren in Vorbereitung, das an den Linearmotor angebaut wird und so-

Direktantriebe bringen Kostenvorteile

"Uns erschien das als die richtige Technologie," so Gövert, "denn immerhin mussten an einzelnen Stationen die Oberträger bis zu neun Bohrwerke aufnehmen und in Position verfahren." Die Beckhoff Linearmotoren AL2000 sind für diese Aufgabe bestens geeignet. Sie leisteten Verfahrgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s und dies mit einem hohen Beschleunigungsvermögen. "Für die Geschäftsleitung waren damit auch die vergleichbaren Einzeldirektantriebe vom Tisch, denn alle Linearmotoren in einer Station teilen sich eine einzelne Magnetbahn und sind somit preiswerter," berichtet Steuerungsexperte Gövert. Zwar gibt Gövert zu bedenken, dass das zusätzliche Anbringen eines externen Messsystems den Kostenvorteil wieder etwas relativierte, "doch unterm Strich blieb bei acht Antrieben 10% Einsparung." Neben der Wirtschaftlichkeit

Messtechnik einfach beherrschbar

Entscheidend hinsichtlich der Präzision war in der Sondermaschine von Koch auch die verwendete Messtechnik. Die Entwickler bedienten sich dazu eines

4 Ein IPC-C6150 mit SPS/NC-Twincat steuert insgesamt 69 Achsen



Welche Vorteile bieten lineare Antriebe?



Leo Gövert und Oliver Bexte: „Wir haben uns nicht nur für eine präzise und wartungsfreie Technik entschieden, sondern in unserem Fall auch für die preisgünstigere. Wenn Sie die Einzelantriebe der jeweiligen Technologie gegenüberstellen, sind Linearantriebe derzeit noch teurer. In unseren Bearbeitungsstationen arbeiten aber bis zu neun Antriebe auf einer Bahn, woraus

sich die Einsparung ergibt. Die Kosten gleichen sich bei etwa vier Antrieben aus. Bei acht Antrieben haben wir schon einen Vorteil von 10%. Durch ein gutes Kraft-Gewicht-Verhältnis erzielen wir hohe Kraftkonstanten für präzises Positionieren. Dazu kommt das direkte Messsystem, das im Gegensatz zur Resolvertechnik in herkömmlichen Motoren eine bessere Auflösung bietet. Wenn man noch die Verschleißfreiheit der Linearkomponenten im Gegensatz zur Zahnstangen- und Lagerabnutzung berücksichtigt, erwarten wir auch im Langzeitverhalten wesentlich bessere Ergebnisse. Wichtig ist es jedoch, die Maschinenfundamente stabil auszuführen, um die höheren Kräfte schwingungsfrei aufzunehmen. Außerdem mussten wir das magnetische Encodersystem zur Wegmessung gegenüber den EMV-Auswirkungen der Energieleitungen abschirmen.“

mit unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen ist. Vom Messprinzip her werden die Magnete der Sekundärteile zur Errechnung von Position und Geschwindigkeit genutzt. Aus deren magnetischen Feldstärke wird ein Inkrementalgebersignal mit 1000 Inkrementen/24 mm generiert (24 mm entspricht einer logischen Umdrehung des Linear-motors). In den Antriebsverstärker AX2000 gespeist, ergeben sich so Positioniergenauigkeiten von 0,1 mm.

Die hier beschriebene Lösung stellt für Anwendungen in der Holzindustrie oder an Verpackungsmaschinen ein Optimum dar. Für die Steuerungstechniker bei Koch liegen Direktantriebe auch deshalb im Trend, weil sie sich nahtlos in das vorhandene Automatisierungskonzept mit TwinCAT einbinden lassen. Die Servoverstärker werden über den Beckhoff-Lightbus positioniert, während die Antriebe für einfache Positionieraufgaben mit Canopen angesteuert werden.

Weitere Informationen

