

■ EiMa Maschinenbau, Deutschland

Innovatives Maschinenkonzept

Die erste HSC-Maschine zur Bearbeitung großvolumiger Teile fertigte EiMa für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Eine HSC-Maschine für die Schwer- und Leichtbearbeitung von Metallen konnte dank des Mechatronic Support ohne Prototyp auf den Markt gebracht werden.



Die Firma EiMa aus Frickenhausen bei Stuttgart ist Spezialist für Sondermaschinen. Durch den Bau großer Holzbearbeitungszentren hat das Unternehmen viel Erfahrung mit leichten Konstruktionen und Portalanlagen gesammelt, die erfolgreich in Lösungen zur Bearbeitung von Aluminium, Kunststoff und Verbundwerkstoffen umgesetzt werden konnten. Schwerpunkt sind dabei „High Speed Cutting“-Applikationen (HSC) mit hohen Abtragsleistungen und schnellem Werkzeug- und Werkstückwechsel.

Neues Maschinenkonzept durch mechatronische Abstimmung

Wichtig für HSC-Maschinen ist die mechatronische Abstimmung von Konstruktion, Antrieben und Regelungstechnik, damit ein für die geforderte hohe Präzision ausreichend steifes Gesamtverhalten erzielt wird. Die EiMa-Ingenieure nutzen hierbei die Freiheitsgrade, die Sinumerik-CNCs und durchgängige Antriebstechnik bieten. Dabei erkannte man, dass dank der heute zur Verfügung stehenden Steuerungstechnologie mit einer geschickt ausgelegten HSC-Maschine für Aluminium prinzipiell auch die Schwerbearbeitung von Stahl und anderen harten Werkstoffen möglich ist.

Den größten Nutzen bringt die Fusion von HSC- und Schwerbearbeitung in einem Bearbeitungszentrum für großvolumige Teile, da sich die Anschaffung und Aufstellung einer zweiten Großmaschine für die Schwerbearbeitung erübrigen.

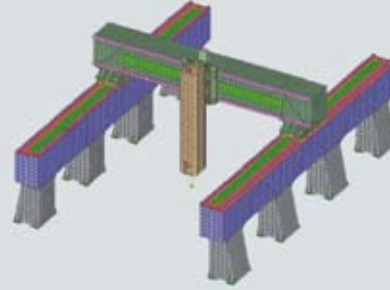
Für einen renommierten europäischen Luft- und Raumfahrtkonzern baute EiMa eine 5-Achs-HSC-Portalfräsanlage für großvolumige Teile aus Aluminium und CFK (Kohlefaser-Kunststoff) mit einem Verfahrbereich von 9.800 x 4.000 x 1.500 Millimeter (X-, Y-, Z-Achse) sowie einer Abtragsleistung von 5 Liter Aluminium pro Minute. Der Investor war begeistert, dass sich auf der HSC-Maschine neben Aluminium auch Titan bearbeiten lässt und somit alle Teile auf



Bildnachweis ???
Bildnachweis ???

Maschinenoptimierung mit Mechatronic Support

- ▶ Maschinenanalyse durch speziell ausgebildete Applikationsberater
- ▶ Untersuchung der Maschinenkonzepte per Simulation, um das Schwingungsverhalten zu prüfen
- ▶ Erstellung eines virtuellen Maschinenmodells mit allen Merkmalen der realen Maschine



Die strukturdynamische Simulation gibt unter anderem Aufschluss über Eigenfrequenzen und im Betrieb auftretende Kräfte der Konstruktion

Mit diesem HSC-Fünf-Achs-Fräszentrums für großvolumige Alu- oder CFK-Teile können auch Titan und Stahl bearbeitet werden

einer einzigen Maschine gefertigt werden können. Einzige Hürde: EiMa sollte vor dem Auftrag nachweisen, dass das innovative Konzept auch bei einer derart großen Portalspannweite und bei so weiten Verfahrwegen die geforderte Produktivität, Präzision und Oberflächengüte liefert.

Maschinenoptimierung dank Simulationsmodell

In dieser Situation nahm sich der Maschinenbauer den Siemens Mechatronic Support als Partner, der das Maschinenkonzept prinzipiell bestätigte und die Auslegung der Maschine verantwortlich verifizierte. Anhand eines 3-D-Modells der Maschinenstruktur und einer Grobskizze der Achsführungen erstellte Siemens ein erstes Finite-Elemente-Modell (FEM), das die Funktionsfähigkeit des von EiMa vorgeschlagenen Konzepts bestätigte.

Anhand der Soll-Daten zu Maschinenproduktivität und Fertigungspräzision sowie der von EiMa geplanten Spindeldrehzahlen und Vorschubgeschwindigkeiten ermittelte der Mechatronic Support anschließend die zur Konstruktion passende Antriebsauslegung. Die dynamischen Eigenschaften dieser Antriebe wurden bei der mechatronischen Simulation der Struktur dynamik berücksichtigt.

Nach einer Bewertung der Simulationsergebnisse durch die Maschinenbauer und das Mechatronic Support-Team optimierte EiMa die Konstruktion dort, wo es noch Spielraum für eine Performanceverbesserung gab. Diese Änderungen wurden in die FE-Modelle der Maschinenelemente übernommen und die Simulation wiederholt. Konstruktionsleiter Gunther Nagel bestätigt: „Schon mit der ersten Optimierung unserer Konstruktion anhand der Simulationsergebnisse konnten wir die Eigenfrequenz der Maschine um über 15 Prozent erhöhen. Der zweite Zyklus brachte noch einmal gut 5 Prozent.“

Das vorhandene FE-Modell bietet die Möglichkeit, die Auswirkungen von Änderungen der Achslänge

auf die Maschinendynamik rasch zu überprüfen. Zudem ergab sich aus den FEM-Berechnungen, dass für die X- und Y-Achse nur Linearantriebe in Frage kamen. Da diese Motoren ein gleichmäßiges dynamisches Verhalten selbst über lange Verfahrswege aufweisen, bieten sie auch für eine künftige Skalierbarkeit der Maschine Vorteile für EiMa. Nach der Empfehlung von Siemens wurden die entsprechenden Produkte projektiert und die Detailkonstruktion der Maschine geplant.

Mit erfahrenen Partnern zum optimalen Ergebnis

Schon die ersten Fräsversuche wurden vom Endkunden sehr positiv bewertet. Kein Wunder: Es wurde nicht nur die erwartete Spanleistung und Fertigungspräzision für Titan erreicht, sondern auch im HSC-Betrieb statt der geforderten Alu-Zerspanleistung von 5 Litern pro Minute volle 8 Liter pro Minute aus der Konstruktionsidee „herausgekitzelt“.

„Das ging nur gemeinsam mit dem Mechatronic Support“, betont EiMa-Geschäftsführer Markus Eisold. „Die neue Technologie, die enorme Größe der Maschine in Verbindung mit den Leistungsdaten, die der Endkunde forderte, – alleine hätten wir diese Chance nicht bekommen.“

Die Zusammenarbeit mit dem Mechatronic Support bei diesem Projekt trägt für EiMa auch langfristig Früchte. Noch während der Bauphase der ersten Maschine wurden – allein mit dem FE-Modell und der Maschinensimulation – neue, zusätzlich Aufträge akquiriert, unter anderem für den Kabinenbau eines russischen Flugzeugherstellers. ■

info
kontakt

www.siemens.de/mechatronik
peter.hofsaess@siemens.com