

Universelle Spannvorrichtung „Hedgehog“ in der Flugzeugindustrie

NC-gesteuerte Vakuumsauger für Flugzeug-Leichtbauteile reduzieren Rüstzeit um 70 %

Die österreichische Firma MICADO ist auf Vorrichtungen und Sondermaschinen für die Herstellung von Faserverbundbauteilen spezialisiert. Für die Nachbearbeitung von Kohlefaserbauteilen des neuen Airbus-Flaggschiffs A350 entwickelte das Unternehmen eine universelle Vakuumspannvorrichtung „Hedgehog“ (Igel), die Flugzeugkomponenten mit Vakuumsaugern – ähnlich den Stacheln eines Igels – variabel und ohne aufwändiges Umrüsten fixieren kann. Die komplette Steuerungs- und Antriebstechnik übernimmt dabei PC-based Control von Beckhoff.



Flugzeugverkleidungen werden aus immer leichteren, Ressourcen schonenden Materialien hergestellt, basierend auf glas- oder kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff. Die aerodynamisch geformten Bauteile müssen zur Weiterbearbeitung in Spezialvorrichtungen gespannt werden. Um beispielsweise Landeklappen-träger-Verkleidungen, sogenannte Flap Track Fairings, sicher bearbeiten zu können, wurde bisher eine exakte Aluminium-Negativform aus einem Block gefräst und das tonnenschwere Hardtool mittels Kran zur CNC-Maschine transportiert. Dort wurden die Flugzeugkomponenten eingelegt, eingemessen und mit Vakuumsaugköpfen angesaugt. Erst dann konnten Montagelöcher gebohrt und Konturen zugeschnitten sowie entgratet werden. Das bei der in der Flugzeugindustrie üblichen Losgröße 1 häufige Umrüsten ist nach dieser Methodik allerdings sehr aufwändig und kostenintensiv.

MICADO aus Oberlienz entwickelte daher eine universelle Spannvorrichtung, mit der sich mehr als 20 verschiedene Teile aufspannen lassen. Sie kann ihre einzelnen Vakuumsauger – ähnlich wie ein Igel seine Stacheln – nach allen Seiten ausfahren und sich so der Kontur des jeweiligen Bauteils optimal anpassen. Dabei wird jeder Vakuumsaugkopf über eine eigene NC-Achse angesteuert. Die unterschiedlichen Formen der Landeklappenverkleidungen werden einmalig punktweise eingelernt und die Daten gespeichert.

Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Spannvorrichtung nur ein einziges Mal auf dem Maschinentisch montiert und vermessen werden muss und sich anschließend sämtliche Bauteiltypen in wenigen Minuten aufspannen und bearbeiten lassen. Die bisherigen Rüstzeiten konnten so um 70 % reduziert werden.



Aufspannen eines Flugzeugbauteils auf den Hedgehog

Dementsprechend hoch ist die Nachfrage, sodass inzwischen weitere Hedgehog-Systeme z. B. für die Airbus-Modelle A330, A340 und A380 und die brasilianischen Embraer 190 gebaut wurden.

PC-Control substituiert klassische NC-Steuerungen

Die Aufspannvorrichtung verfügt über 18 als NC-Achsen gesteuerte Vakuumsaugköpfe. Nachdem ein Bauteil per Hand aufgelegt und an den mechanischen Anschlägen ausgerichtet wurde, positioniert der Hedgehog die benötigten Aktoren. Diese fahren automatisch in die erforderliche Position und fixieren das Bauteil. Anschließend wird das Teil von der Bearbeitungsmaschine vermessen und über die Achsen feinjustiert. Dieser Ablauf ist voreingestellt und konfigurierbar. Nach dem Fräsen entspannt der Werker das Bauteil, alle Aktoren fahren in ihre Ruheposition und das bearbeitete Teil wird entnommen.

Der Hedgehog verwendet hierzu durchgängig eine PC-basierte Steuerungslösung. Sie umfasst einen Einbau-Panel-PC CP2219, EtherCAT-Klemmen sowie die Antriebs- und Sicherheitstechnik. Die Achsen werden über die Software TwinCAT NC PTP und die Servomotor-Klemmen EL7201-0010 angesteuert. Diese Punkt-zu-Punkt-Achspositionierung substituiert herkömmliche Positionierbaugruppen und NC-Steuerungen, da der leistungsfähige Panel-PC parallel zur SPS-Funktion gleichzeitig auch alle NC-Achsen der Vakuumsauger positionieren kann. Sämtliche Daten werden über einen XML-Server in eine Datenbank übertragen.

Für die Realisierung der NC-Achsen nutzt MICADO die kompakt bauenden Beckhoff-Servomotoren AM8121 mit One Cable Technology (OCT). Diese fasst das Power- und Feedbacksystem in der Standard-Motorleitung zusammen und spart somit zusätzlich den Platzbedarf für die Verlegung eines zweiten Motorkabels. Angesteuert werden die Motoren von den Servomotor-Klemmen EL7201-0010, die einen vollständigen Servoverstärker extrem kompakt im Standardklemmgehäuse integrieren. „Dieses System kommt unseren Wünschen nach platzsparender und schneller Antriebstechnik entgegen. Auf nur 12 mm Breite ist ein Standard-EtherCAT-Slave mit einem Servoverstärker inklusive Servoregelung untergebracht, der die hochdynamische Achspositionierung



Andreas Dorer, Technischer Geschäftsführer von MICADO AUTOMATION, bei der Anlagenbedienung

mit bis zu 62,5 μ s Stromregeltakt unterstützt. Als wir den ersten Hedgehog planten, war Beckhoff der einzige Anbieter, der unsere Anforderungen an das Antriebssystem hinsichtlich Bauraum, Geschwindigkeit und Performance erfüllen konnte“, erklärt Andreas Dorer, Technischer Geschäftsführer der MICADO AUTOMATION GmbH.

„Ein wichtiger Punkt bei der Auswahl des Systems war auch seine Offenheit, die es uns ermöglicht, bestehende Softwarekomponenten von anderen Projekten zu verwenden. Die Steuerung kommuniziert mit der Visualisierung über TwinCAT ADS und der Rüstvorgang, das Teachen sowie die Auswahl der einzelnen Bearbeitungsteile sind direkt in TwinCAT hinterlegt. Und mit TwinSAFE ist die Sicherheitstechnik ebenfalls integraler Bestandteil der Steuerungslösung“, erläutert Andreas Dorer weiter.

Schnelles Umspannen und Positionieren bei höchster Regelgüte

„Eine besondere Herausforderung war es, die Vielzahl der Achsen mit möglichst kompakter Antriebstechnik in den Griff zu bekommen. Denn obwohl die Spannvorrichtung über 6 m lang ist, stehen in der Breite nur 50 bis 70 cm und in der Höhe nur 1,50 m zur Verfügung. In diesem Bauraum mussten wir auch die Ansteuerung von 18 NC-Achsen unterbringen. Hinzu kommen die Systemtechnik mit Bedienpult und Steuerungstechnik sowie die dezentrale Peripherie und die Pneumatik-Komponenten“, so Andreas Dorer. „Und das alles sollte mit Standardprodukten zu lösen sein. Zudem kamen uns die Vorzüge von EtherCAT sehr entgegen. Wenn es um schnelle, zuverlässige Kommunikation inklusive der Antriebstechnik geht, gibt es für uns kein besseres Bussystem. Für eine schnelle Positionsabfrage brauchen wir ein extrem leistungsfähiges Kommunikationssystem und hier erhöht EtherCAT die Regelgüte deutlich.“

weitere Infos unter:

www.micado.at

www.beckhoff.at