

## Los controles programables Equator™ permiten crear las células de automatización más modernas para el mecanizado de rodamientos y clasificación de piezas

Conroe, Texas, EE.UU. – Conroe Machine ha logrado realizar lo que para la mayoría de los talleres es un sueño: el rectificado en duro de una serie de piezas las veinticuatro horas del día en una célula desatendida que opera un proceso ‘autocontrolado’. Mediante el software EZ-IO de Renishaw, se integra un robot FANUC con el sistema de calibre Equator™ para crear unas sencillas, pero exhaustivas, funciones de comunicación, que permiten una inspección de piezas al 100 por cien y la compensación automática de un torno Okuma 2SP-250 de doble husillo. La célula empaqueta y coloca en palés las piezas terminadas. La compañía afirma que la célula de torneado se amortizó en el increíble plazo de 18 días.



Un robot FANUC carga el Equator en la célula automática

Conroe es la prueba de que cualquier taller dispuesto a trabajar con los jóvenes talentos expertos en los sistemas de automatización actuales puede explotar las nuevas tecnologías, como el calibre programable Equator de Renishaw, con el software y la programación desarrollados por el programador de CNC James Wardell y el técnico en robótica Jeff Buck.

El mismo equipo de automatización también ha creado una célula de clasificación y medición en modo desatendido para un cliente, esta vez combinando dos calibres Equator, un robot FANUC, un sistema de visión y varias cintas transportadoras de bajo perfil.



James Wardell, programador de CNC y Jeff Buck, técnico en robótica de Conroe Machine



*Un robot automático FANUC empaqueta y coloca las piezas en palés*

En ambas aplicaciones, Equator demuestra el valor de la inspección comparativa programable al medir rápidamente una serie de camisas de rodamientos, de manera rentable y sin utilajes ni problemas en el entorno de un taller.

Conroe Machine es una empresa relativamente joven, fundada por Murray 'Tippy' Touchette en el año 2000, con el objetivo expreso de producir piezas con la mejor tecnología de fabricación posible. La compañía ha experimentado un rápido crecimiento, que ahora alcanza los 150 empleados trabajando en una planta climatizada de 6000 metros cuadrados. Aunque se trata de un taller de uso general, la ubicación de Conroe cercana a Houston obtiene un alto porcentaje de negocio de los sectores del gas y el petróleo, principalmente en componentes de perforación. Uno de los trabajos de ejecución periódica del sector es la fabricación de camisas de rodamientos de propulsión de las bombas de perforación. Estas piezas se producen por miles cada semana, las veinticuatro horas del día.

#### **Otro peldaño en la escala de automatización**

Actualmente, los rodamientos se desbastan en cuatro tornos Doosan Puma que originalmente han realizado el desbastado y el acabado, atendidos por cuatro operarios. Estas máquinas se dividen ahora en dos células, que se cargan y descargan por robots FANUC, y únicamente realizan la operación de desbaste; estas células formaban parte de los primeros procesos de automatización del taller. Las piezas semiacabadas se envían a templar en HRC 65 a una profundidad de 0,070" (1,7 mm) antes de completar el rectificado.

“Nuestra producción se estancó en 800-1000 piezas diarias con estas dos células, es decir, 400-500 por célula,” explica James Wardell. “Un único operario se encargaba de cargar las máquinas e inspeccionar las piezas. No obstante, un operario solo puede inspeccionar correctamente una cantidad determinada de piezas con este volumen, pero necesitábamos aumentar la producción.”

#### **Elección de Equator frente a otros métodos de inspección**

“Para avanzar al paso siguiente, creamos un proceso totalmente automático para el acabado, con carga de piezas automática, medición post-proceso, compensación de herramientas automática, grabado de piezas, y empaquetado y colocación de piezas en palés,” añade. “Teníamos muy buenas ideas para los componentes de este tipo de sistema, excepto la tecnología de medición de piezas, el tipo de CNC y el software para la compensación de herramientas. La inspección debe ser rápida para adaptarse a la duración de los ciclos en las piezas, que debe ser de tan solo 98 segundos. Inicialmente, habíamos contemplado la inspección de láser de luz blanca por su velocidad, pero las piezas son demasiado reflectantes. También analizamos la posibilidad de útiles de control y MMC de taller. Los útiles resultaban muy costosos y exigían tiempo de reglaje, mientras que la MMC no proporcionaba ventajas en velocidad. Dado que ya trabajábamos con Renishaw en otros proyectos, la directora regional, Sheila Schermerhorn, nos recomendó Equator como una posible solución.”

## Herramientas y software de control de procesos

Equator es una alternativa flexible de bajo coste a los sistemas de calibre dedicados. Utiliza el método de medición por comparación. Una pieza máster de medidas conocidas tomadas en una MMC se utiliza como 'maestra' en Equator y, a continuación, se compara esta pieza en todas las mediciones posteriores. La repetibilidad es 0,00007" (0,002 mm) inmediatamente tras la masterización. Para compensar los cambios de temperatura del taller, es posible remasterizar el calibre Equator en cualquier momento. Equator utiliza una sonda SP25 para el contacto y la recopilación de datos de exploración, a velocidades de hasta 1000 puntos por segundo. Los palpadores se almacenan en un cambiador automático integral de seis puertos y el sistema se programa con el software MODUS™ Equator.

El calibre Equator puede manejarse fácilmente con solo pulsar un botón, pero, en este caso, está perfectamente diseñado para integrarse en los sistemas automáticos de Conroe, mediante el software de automatización EZ-IO.

“A principios de 2012, visitamos una exposición en Hartwig y pudimos ver el calibre Equator en acción, junto con el torno de doble husillo de Okuma,” afirma Wardell. “Además de disponer de automatización para piezas del tipo que utilizamos, el control de doble trayectoria OSP para Windows® del torno cuenta con una arquitectura abierta de plataforma de sistema operativo para PC, un factor importante de cara a nuestros planes de desarrollo de nuestro propio software de compensación automática.”

## Equator como parte de la célula automática

Después, Wardell y Buck instalaron una célula compuesta por el torno Okuma 2SP-250H, un Equator individual, una máquina grabadora y un robot FANUC M20iA de 6 ejes. En la práctica, los cargadores automáticos dobles del torno se cargan con las piezas en bruto, aproximadamente 300. Los cargadores de doble pórtico del torno alimentan los husillos y colocan las piezas acabadas en la rampa que los dirige a la cinta transportadora donde las recoge el robot. El robot coloca la pieza en el calibre Equator para la medición y, si es correcta, la transfiere a la máquina grabadora y, para finalizar, empaqueta y coloca en palés las piezas acabadas.

“Hemos desarrollado nuestro propio software de compensación de herramientas para ejecutarlo en el control OSP,” añade Wardell. “Este software utiliza los resultados de medición de Equator, transmitidos en un archivo en formato CSV, para compensar las herramientas cuando la pieza se desvía de su tolerancia.”

La máquina elimina aproximadamente 0,015" (0,38 mm) de cada lado de la pieza, con la tolerancia más ajustada a  $\pm 0,001$ " (0,025 mm) y un acabado superficial de 8 micropulgadas (0,5 micras). El tamaño de las piezas varía entre tres y seis pulgadas O.D. “El calibre Equator puede medir fácilmente dentro de nuestras tolerancias con un alto margen,” afirma Wardell.

## Control del proceso

“Nuestro OD/ID se mantiene perfectamente, quizá con un par de décimas de variación en



En desarrollo - Nueva célula automática Equator dual de Conroe

el radio. Las tiradas de piezas se preparan por tamaño, por lo que los cambios de garras y otras herramientas son mínimos. La velocidad de Equator permite seguir fácilmente el ritmo del proceso. Solo es necesario remasterizar una vez al día, ya que la temperatura del taller está controlada a 72°F (22,2°C).

### **Principios de inspección y flexibilidad automática**

La metodología de medición de las piezas es sorprendentemente sencilla. “Fabricamos un bloque de aluminio con un orificio en el centro, que se coloca en la placa de fijación del calibre Equator,” explica Wardell. “Utilizamos este procedimiento para determinar el centro y establecer el sistema de coordenadas. Cada pieza se coloca en el centro del bloque. Se ejecuta un toque para obtener el centro de la pieza y, a continuación, se escanea la superficie para obtener el resto. Hemos planificado el proceso de medición para poder trabajar sin útiles de fijación ni cambio de palpadores. Mediante el software de automatización EZ-IO de Equator, el robot elige el programa de medición que debe ejecutar para cada tipo de pieza. Conocemos las superficies cruciales que debemos medir para asegurarnos de que la pieza está dentro de tolerancia.”

### **Medición y clasificación de piezas usadas**

El torneado en duro produce unas 600700 piezas acabadas al día, por tanto, solo se necesita una célula frente a las dos utilizadas anteriormente. Esto ha dado paso a un proyecto de seguimiento que incluye una célula de clasificación de piezas para un cliente. Basado en un concepto esbozado por Touchette, Wardell y Buck están desarrollando una célula de medición y clasificación para camisas de rodamientos de propulsión de bombas de perforación.

En los talleres de mantenimiento del sector petrolero, los motores usados se desmontan, se restauran y se vuelven a poner en servicio. “El cliente inspeccionó visualmente las camisas para determinar si las piezas eran reutilizables, y descubrió que estaban tirando muchas piezas buenas – y dinero,” afirma Wardell. “Queríamos facilitarles un sistema de medición y clasificación “plug-and-play” que dejara fuera del proceso el criterio humano, de forma que se pudieran salvar más camisas en buen estado.”

Aún en desarrollo en el momento de escribir este artículo, Buck y Wardell están ensamblando una célula compuesta por dos calibres Equator, un robot FANUC LR Mate 200iC de 6 ejes, varias cintas transportadoras de bajo perfil, un sistema de visión FANUC iR Vision y un cambiador de herramientas rápido ATI para los actuadores en el extremo del robot.

El sistema de visión indica al Equator la pieza que se va a presentar y el programa de medición que debe ejecutar. Posteriormente, las piezas válidas se colocan en la cinta transportadora correspondiente y las incorrectas en la cinta de piezas desechadas.

“Hemos diseñado este sistema para un fácil transporte en camión y para que sea fácil de manejar por el personal del taller – solo hay que ponerlo en marcha y cargar las piezas en la cinta,” afirma Buck.

“Para nuestra célula de fabricación, no hemos encontrado ninguna otra herramienta de medición en taller, rentable, comparable a Equator,” añade Wardell. “Confiamos en que nuestra aventura de integración de células para un cliente abra nuevos negocios en esta área para toda la empresa.”

[www.renishaw.es/gauging](http://www.renishaw.es/gauging)

## Acerca de Renishaw

Renishaw es el líder mundial establecido en tecnologías de ingeniería, con un largo historial en investigación, desarrollo y fabricación de productos. Desde su creación en 1973, la empresa ha venido suministrando sus productos para aumentar la productividad y mejorar la calidad de fabricación, con unas soluciones de automatización rentables.

Una red mundial de filiales y distribuidores garantiza un servicio excepcional y asistencia técnica a nuestros clientes.

### Los productos incluyen:

- Tecnologías de fabricación aditiva, moldeo por vacío e inyección para aplicaciones de diseño, prototipado y producción.
- Tecnologías de materiales avanzados con una variedad de aplicaciones en diversos sectores
- Escáner y fresadora para CAD/CAM dental y suministro de estructuras dentales.
- Sistemas de encóder de alta precisión lineal, angular y rotatorios para captación de posición
- Útiles de fijación para MMC y calibres flexibles.
- Calibres flexibles para la medición por comparación de las piezas mecanizadas
- Medición láser de alta velocidad y sistemas de inspección para uso en ambientes extremos.
- Sistemas láser y ballbar para el control del rendimiento y calibrado de máquinas
- Sistemas médicos para aplicaciones neuroquirúrgicas
- Sistemas de inspección y software de puesta a punto de piezas, reglaje de herramientas e inspección en Máquinas-Herramienta CNC
- Sistemas de espectroscopía Raman para el análisis no destructivo de la composición química de materiales
- Sistemas de sondas y software para medición en MMC (máquinas de medición de coordenadas)
- Palpadores para MMC y Máquinas-Herramienta

Para consultar los contactos internacionales, visite nuestra página principal [www.renishaw.es/contacto](http://www.renishaw.es/contacto)



RENISHAW HA TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR QUE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SEA CORRECTO Y PRECISO EN LA FECHA DE LA PUBLICACIÓN, NO OBSTANTE, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW RECHAZA LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LAS POSIBLES IMPRECIIONES DE ESTE DOCUMENTO.

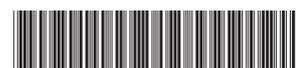
© 2013 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Renishaw se reserva el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones sin previo aviso

RENISHAW y el símbolo de la sonda utilizados en el logotipo de RENISHAW son marcas registradas de Renishaw plc en el Reino Unido y en otros países.

apply innovation y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales.

Todas las marcas y nombres de producto usados en este documento son nombres comerciales, marcas comerciales, o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.



H - 5650 - 3230 - 01 - A