

Con precisión para un diseño noble

Sistema de medición por desplazamiento de alta precisión para el tratamiento de piedras preciosas

El procesamiento de piedras preciosas es un trabajo artesanal de alto nivel, pero que no prescinde de una fabricación precisa con máquinas, como demuestra de forma impresionante Herbert Stephan KG. El fabricante de piedras preciosas lleva mucho tiempo desarrollando sus propias máquinas y confía en la tecnología de sensores de ipf electronic, entre otros, para algunas soluciones personalizadas. "El procesamiento de piedras preciosas es ahora una industria por derecho propio, que requiere maquinaria altamente especializada", afirma André Jakoby, responsable del mantenimiento de los sistemas eléctricos de Herbert Stephan KG. Con 230 empleados, la empresa de Frauenberg, cerca de Idar-Oberstein, es una de las mayores de la región en el tratamiento de piedras preciosas, semipreciosas y sintéticas (véase simbiosis de alta tecnología y tradición).

Fabricación de alta tecnología con desarrollo propio

La empresa, que cuenta con su propio centro tecnológico y una planta de producción que abarca siete naves con una superficie total de unos 4.400 metros cuadrados, se describe a sí misma como un fabricante de alta tecnología. Y con razón, como bien sabe André Jakoby: "Básicamente no existen soluciones estándar para el mecanizado de piedras preciosas". Por eso, Herbert Stephan KG desarrolla sus propias máquinas, incluida la programación interna del software para los sistemas de control. En la actualidad hay más de 130 máquinas personalizadas. "Gracias a estos constantes desarrollos propios, tenemos un punto de venta único en nuestro segmento, y en algunas áreas del procesamiento de piedras preciosas somos incluso líderes del mercado. Además, nuestra producción se amplía constantemente con modernas máquinas CNC".

Bellas formas, motivos y patrones mediante ultrasonidos

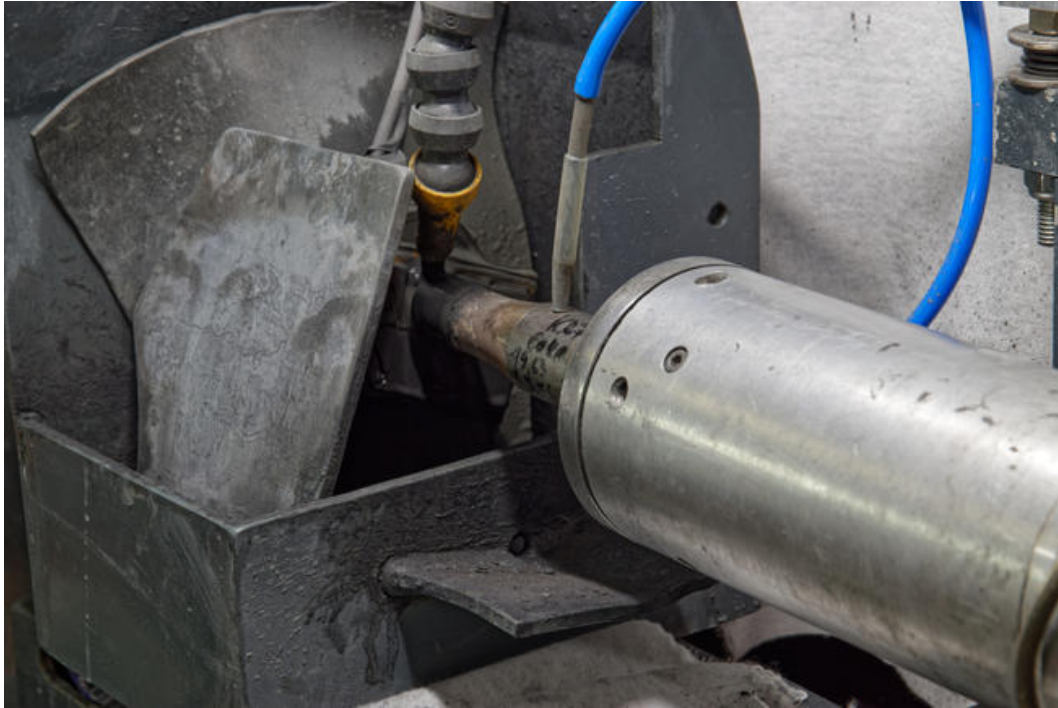
Una de las principales competencias de Herbert Stephan KG es el grabado de formas, motivos o patrones mediante tecnología ultrasónica y matrices negativas en piedras preciosas sintéticas y auténticas. "La solución que hemos desarrollado nos permite producir grandes cantidades a máquina a precios competitivos, y un solo empleado puede manejar varias máquinas a la vez. Ahora tenemos unas 50 de estas máquinas ultrasónicas en uso", explica Jakoby, describiendo el proceso de producción: "Se suelda un molde negativo a un cabezal ultrasónico y luego se trabaja la forma correspondiente en una piedra con esta herramienta utilizando altas vibraciones y carburo de boro como emulsión abrasiva. De este modo podemos, por ejemplo, producir motivos que normalmente no se pueden tallar. También utilizamos el proceso para presionar huecos en piedras para incrustaciones de oro, entre otras cosas".



La máquina especial permite realizar patrones y formas extremadamente intrincados, como se muestra en esta imagen y en la siguiente: una rosa de ópalo (Imagen: Herbert Stephan KG)



... una tortuga de jade. (Foto: Herbert Stephan KG)



El molde correspondiente se trabaja en la piedra mediante una matriz negativa soldada a un cabezal ultrasónico. También puede reconocerse claramente la adición de carburo de boro durante el proceso. (Imagen: ipf electronic)

Sistema de tracción por cable demasiado impreciso y vulnerable

Un parámetro decisivo durante el mecanizado es el posicionamiento más preciso y exacto de la herramienta en relación con la pieza. Anteriormente, se utilizaba un sistema de tracción por cable para este fin, pero causaba problemas repetidamente debido a las vibraciones relacionadas con el proceso en el rango de 22 kHz, así como al carburo de boro utilizado durante el mecanizado. "El sistema no sólo era susceptible al desgaste y la contaminación, sino que también era impreciso, ya que los parámetros predefinidos, como la posición cero del avance de la herramienta, cambiaban constantemente. Por tanto, teníamos que recalibrar el sistema de tracción por cable con frecuencia, a veces incluso durante la fabricación de un lote de producción. Cuando buscamos una alternativa, recurrimos a ipf electronic porque llevamos mucho tiempo trabajando con esta empresa en algunos ámbitos", informa Andrè Jakoby. Con un sistema de medición incremental de desplazamiento magnético, el especialista en sensores de Sauerland tenía por fin a mano una solución que cumplía los requisitos decisivos, especialmente en términos de precisión y fiabilidad.

Del pulso rectangular a la distancia exacta

El sistema de medición de recorrido consta esencialmente de un sensor **MW110430** en clase de protección IP67 como sonda con una resolución muy alta de 10µm y el monitor de impulsos **WY050100**. En los sistemas de medición magnéticos, el sensor suele desplazarse sin contacto a través de una cinta magnética. André Jakoby explica: "En nuestra máquina especial, sin embargo, el sensor está montado permanentemente en la máquina, mientras que la cinta magnética, que está fijada al accionamiento de la herramienta y protegida por una banda adicional de acero inoxidable, se desplaza sobre el sensor.

Esta solución garantiza que el cable de conexión del sensor no sufra desgaste debido a los movimientos del carro de la herramienta. "De forma similar al rotor de un motor, en la cinta magnética se alternan polos norte y sur con una anchura de polos dispuesta con precisión de 5 mm, que generan una oscilación seno/coseno cuando se exploran en el sensor. El sensor convierte estas oscilaciones en dos impulsos de onda cuadrada desplazados 90 grados. Con los cuatro flancos de conmutación resultantes, el monitor de impulsos puede utilizarse para determinar y visualizar la distancia recorrida por el avance de la herramienta o la profundidad deseada del troquel negativo y su dirección de movimiento.

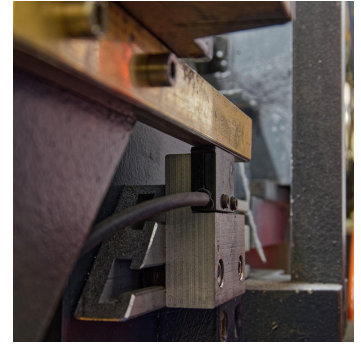
Alta exigencia de resolución y frecuencia de muestreo

"Como las piedras tienen a veces sólo dos o tres milímetros de grosor y las profundidades se sitúan a veces en el rango de las centésimas de milímetro, la excavación del túnel debe ser extremadamente precisa. La alta resolución del sensor, de 0,01 mm, nos proporciona esta precisión", afirma Jakoby. Como el avance también es muy lento y el proceso genera al mismo tiempo fuertes vibraciones, también es necesario registrar los impulsos de onda cuadrada a la mayor frecuencia de muestreo posible. También en este caso, la frecuencia de entrada o la frecuencia de muestreo del monitor de impulsos de 250 kHz en comparación con la frecuencia ultrasónica de la herramienta de 22 kHz significa que siempre se está en el lado seguro, sobre todo porque el sistema procesa los impulsos de forma muy limpia gracias a la alta resolución, incluso cuando la corredera de la herramienta se retrae manualmente.

André Jakoby explica: "Antes de iniciar el mecanizado, el avance de la herramienta debe estar exactamente en la posición cero para mantener con precisión los preajustes para el grabado. Después del mecanizado, pero también en parte para la comprobación durante el mecanizado inicial, el carro de la herramienta con la matriz se retrae manualmente. Ahora, el sistema de medición de posición de alta precisión garantiza que la matriz se encuentre exactamente en la posición cero o inicial cuando se vuelva a poner en marcha posteriormente o al inicio de una nueva producción. Con el sistema de tracción por cable, esta posición podía perderse cuando el carro del molde se retraía rápidamente, por lo que teníamos que reajustarlo de nuevo".

La pantalla en color visualiza los estados de funcionamiento

El monitor de impulsos, diseñado como un dispositivo del panel frontal, se parametriza a través del panel táctil integrado, en el que se almacenan actualmente un total de cuatro dimensiones. El monitor de impulsos está preajustado de modo que la pantalla visualiza las dimensiones actuales en verde mientras la máquina está en funcionamiento. Una vez alcanzado el valor objetivo, la máquina se desconecta y la pantalla cambia a rojo. "De este modo, el empleado responsable de la máquina puede ver inmediatamente cuándo se ha completado el procesamiento de una piedra".



El sensor **MW110430** está montado en la máquina de forma que el cable de conexión no esté sometido a desgaste. La cinta magnética, que está fijada al accionamiento y protegida de la suciedad por una banda adicional de acero inoxidable, se encuentra encima del sensor. (Imagen: ipf electronic)



El pulsómetro dispone actualmente de cuatro cotas de avance (C1 a C4) para los moldes negativos que pueden seleccionarse pulsando un botón. La unidad del panel frontal visualiza la dimensión actual para el avance con dígitos verdes. La pantalla cambia a rojo cuando se alcanza el valor establecido para la profundidad del molde. (Imagen: ipf electronic)

Norma establecida

Según André Jakoby, la solución de ipf electronic es superior a los sistemas convencionales de medición de posición, ya que no sólo cumple el alto nivel de precisión requerido, sino que además funciona sin contacto y, por tanto, es insensible a las cargas mecánicas y a las vibraciones. Incluso la suciedad del carburo de boro ya no perjudica el proceso de producción, ya que los empleados de la máquina sólo tienen que eliminar los restos de emulsión de la cinta de acero inoxidable una vez a la semana con un paño. "Entretanto, el sistema de medición incremental de distancias de ipf electronic se ha establecido como un estándar preciso y fiable para nuestras máquinas de ultrasonidos. Diez máquinas ya han sido equipadas con la solución y otras 20 seguirán gradualmente", resume André Jakoby.



André Jakoby, responsable de mantenimiento de sistemas eléctricos de Herbert Stephan KG: "El sistema de medición incremental de distancias de ipf electronic se ha consolidado como la solución estándar para nuestras máquinas de ultrasonidos." (Imagen: ipf electronic)

Simbiosis de alta tecnología y tradición

Herbert Stephan KG lleva más de 75 años suministrando a la industria joyera de todo el mundo. Con sede en Frauenberg (Renania-Palatinado), la empresa combina la artesanía tradicional con la tecnología más moderna. El centro tecnológico propio de la empresa, con máquinas altamente especializadas y máquinas automáticas que se perfeccionan de forma continua y consecuente, se considera único en el sector. Herbert Stephan KG es líder del mercado en la producción de piedras preciosas grabadas a máquina, con más de 60 centros de procesamiento que producen cientos de miles de grabados de alta calidad y precisión cada año. Además del grabado por ultrasonidos y CNC con máquinas especialmente desarrolladas, la empresa también ofrece la producción de piedras de muestra como "modelos sobre la marcha" mediante prototipado rápido.



Sede de la empresa Herbert Stephan KG en Frauenberg, cerca de Idar-Oberstein. (Fotografía: Herbert Stephan KG)