

## **Aplicaciones de granallado desde una limpieza y chorro de agua a alta presión hasta un sofisticado shotpeening**

*Debido a las estrictas normas de seguridad, la consistencia y repetitividad son esenciales tanto en la fabricación de nuevos componentes de motor aeronáuticos y componentes estructurales como en las operaciones MRO. Al mismo tiempo, se incrementa la presión por reducir costes y se requiere un alto grado de rentabilidad. Estos requerimientos solo se pueden alcanzar con innovadores sistemas de producción y mantenimiento. La preparación de superficie y los procesos de acabado son esenciales para que la producción y las operaciones de mantenimiento sean seguras y económicas.*

Reducir el peso de componentes clave que repercuten en una reducción del consumo de carburante y emisiones sonoras son las áreas más significativas de investigación e innovación en la industria aeroespacial. Estos objetivos se alcanzan mediante la utilización de nuevos materiales y la aplicación de nuevas tecnologías que, por ejemplo, incrementen las propiedades termo-dinámicas de los motores aéreos. En relación a la seguridad, rentabilidad y respeto al medio ambiente, el granallado y chorreado juegan un papel importante en los procesos de fabricación y MRO. Rösler ofrece sistemas de ingeniería de granallado personalizadas, desde una limpieza en seco o húmedo hasta sistemas de chorreado de agua a alta presión de alta tecnología. Los sistemas de Rösler se distinguen por un alto grado de automatización, una excelente calidad y unos resultados absolutamente repetitivos debido a la constante monitorización y ajuste de todos los parámetros relevantes. Los sistemas Rösler se están utilizando en los principales líderes aeronáuticos fabricantes de equipamiento y operaciones de mantenimiento alrededor del mundo. Con el innovador know how obtenido mediante la adquisición de Baiker y Vapor Blast, Rösler se ha convertido en líder tecnológico en el campo del acabado y preparación de superficie del sector aeroespacial.

### **Sistema de chorreado en húmedo a doble cabina para palas de turbina**

Los componentes de avión están expuestos a extremas cargas mecánicas y térmicas, por ello se fabrican en acero altamente resistente al calor, titanio o aleaciones de níquel. El Shotpeening se utiliza para la fabricación de turbinas nuevas así como para la remodelación de piezas usadas induciéndoles una tensión compresiva en las capas internas de la superficie de las piezas y además incrementa la resistencia a la tracción y tensión, lo que incrementa la resistencia al desgaste y a la fatiga.

Rösler ha suministrado un sistema de chorreado en húmedo para la recuperación de palas de turbinas a una compañía líder aeroespacial. El sistema está equipado con dos cabinas de acero inoxidable altamente resistente que asegura un alto rendimiento.

El sistema de chorreado está diseñado para el proceso de hasta 14 tipos diferentes de palas de turbinas, principalmente palas de ventilador con una largura máxima de 1.150 mm. Para iniciar el programa, el operario registra la pieza que se va a tratar con un lector de código de barras. Seguidamente, el monitor gráfico instalado en el panel de control muestra una foto de la pala de turbina y las partes específicas de fijación de la pieza. La fijación de la pieza, que está completamente enmascarada para proteger la raíz de la pala, está montada en una estación

rotativa de satélite. Un CNC multi-eje controla el movimiento de las 12 pistolas de chorreado y garantiza el sistema de trabajo con una tolerancia posicional de 0,1 mm. La combinación de rotación del satélite y el movimiento de las pistolas de chorreado aseguran que la granalla, (que consiste en una mezcla de abrasivo y agua acelerada mediante aire comprimido) siempre alcance la superficie de las piezas curvadas en un ángulo óptimo.

Un sofisticado sistema de limpieza, que alcanza completamente el interior de la cabina, aspira la granalla de la cabina y la envía al sistema de clasificación y limpieza de granalla. Los restos de partículas de abrasivo roto son descargadas con un hidro-ciclón, y la mezcla de abrasivo fuera de medida y agua es transportada fuera de la máquina con un filtro de papel móvil. La granalla reutilizable, una vez limpia, es devuelta al depósito principal. Las pérdidas de agua debido a la evaporación, se reponen mediante un sistema especial de reposición. Una bomba especial resistente al desgaste, bombea la mezcla de agua y abrasivo a las pistolas de chorreado, donde es acelerada con la introducción de aire comprimido. Este proceso asegura que el ratio de agua y abrasivo se mantenga en un valor constante.

Las especificaciones del cliente son valores Almen de 0.2 – 0.54 mm en un ciclo de tiempo de 10 minutos, y las 15 lecturas Almen sucesivas deben mostrar una desviación máxima de 0.02 mm del valor especificado. Para mantener tolerancias tan ajustadas, todos los parámetros del proceso relacionados con la estabilidad y repetitividad, como la concentración de la mezcla y el aire comprimido, están constantemente monitorizados y documentados.

### **Eficiente decapado de componentes del tren de aterrizaje**

La misma compañía aeroespacial también ha invertido en un sistema Rösler de chorreado de componentes del tren de aterrizaje cuya altura es de hasta 3,5 mt y peso hasta una tonelada. La chorreadora está equipada con una doble puerta muy alta que también permite la apertura parcial del techo de la cabina de chorreado. Esto permite la carga mediante un puente grúa de las piezas a colocar en la mesa rotativa cuya rotación actúa como eje adicional para el robot. Una vez que el operario ha seleccionado el programa específico de las piezas a tratar, la mesa rotativa coloca la pieza frente al robot y se bloquean las puertas de la cabina. El sistema está equipado con un cambiador de herramienta que permite que el robot coja automáticamente la pistola específica para la siguiente operación de chorreado. El cambiador de herramienta también contiene una lanza con una boquilla de chorreado rotativa que es utilizada para el decapado interior de las cavidades y perforaciones de la pieza. Mientras el robot está chorreando la superficie exterior de la pieza con óxido de aluminio, la lanza está simultáneamente decapando el interior de la pieza. Esta doble función ayuda a minimizar los tiempos de ciclo y permite un proceso de decapado altamente eficiente.

Por requerimientos del cliente, la chorreadora fue equipada con un sistema manual que permite al operario entrar en la cabina para chorrear manualmente ciertas zonas de la pieza; además están instaladas unas conexiones de seguridad para inhabilitar el robot cuando el operario entra en la cabina de chorreado.

Esta instalación de chorreado Rösler incluye una cabina de chorreado manual externa para el chorreado de piezas pequeñas, que se puede utilizar simultáneamente con la operación del robot.

Todos los parámetros de granallado están automáticamente monitorizados, ajustados y documentados.

### **Shot peening altamente flexible de componentes de turbinas**

Otro fabricante líder de turbinas de avión ha adquirido una instalación Rösler para el granallado de componentes de turbinas de hasta 1200 mm de ancho y 1000 mm de alto. La máquina está equipada con dos estaciones de carga que permiten el granallado de una pieza en el interior de la cabina, mientras la otra está siendo cargada/descargada en la cabina oscilante.

Este sistema está equipado con otras características dobles: dos sistemas de granallado y dos lanzas de 4 ejes garantizan que están montadas en el techo de la cabina y la pared trasera. Cada sistema de chorreado está equipado con tres pistolas. Esta disposición permite alcanzar el chorreado de las diferentes secciones de las piezas. Este doble concepto permite el chorreado simultáneo del exterior y el interior de las superficies con diferentes intensidades de chorreado, así como el uso de dos diferentes tamaños de abrasivo, los cuales también pueden ser intercambiados. Esta flexibilidad garantiza una operación altamente efectiva, incluso en los ciclos que pueden durar varias horas.

Para asegurar un alto grado de seguridad de proceso y repetitividad, todos los parámetros de proceso como el caudal de granalla, presión y volumen de aire están constantemente monitorizados, ajustados y documentados. Los sistemas de ajuste y datos de seguimiento de variables son altamente precisos ya que la tolerancia del caudal de abrasivo es menor del 5% y la tolerancia de presión no es mayor que 0.05 bar.

Esta instalación de chorreado está parcialmente cerrada en una cabina afónica que limita la emisión de ruidos para que no exceda de 75 dB(A).

### **Decapado con agua de recubrimientos de barrera térmica**

La remodelación de turbinas de avión requiere, entre otras operaciones, la eliminación del recubrimiento de barrera térmica, como son las coberturas de recubrimiento muy duro por plasma. Una de las mayores organizaciones del mundo de mantenimiento y remodelación, está utilizando sistemas Rösler de agua a alta presión para las operaciones de decapado. Los sistemas Rösler están equipados con una cabina de granallado de acero inoxidable y una mesa rotativa que se puede mover en dirección lineal, permitiendo el tratamiento de componentes de turbina con diferentes anchos y diámetros.

La bomba de inmersión de alto rendimiento, con un motor de 132 Kw, genera una alta presión de 4000 bar, que se reparte con una boquilla multi-rotacional que está guiada con un robot de 6 ejes. Por razones de seguridad, todas las tuberías están especificadas para una presión de 6.000 bars. El agua suministrada de 11,7 litros/minuto, en combinación con las boquillas rotativas, generan un efecto de pulido que causa un rápido y preciso, a la vez que suave decapado de la cobertura, sin deformaciones en la superficie de la pieza y sin contaminación residual de la superficie. Dependiendo del tipo y espesor de la cobertura, las velocidades del decapado van de 4 a 75 mm<sup>2</sup>/segundo.

El sistema de chorro de agua a alta presión también está equipado con un tratamiento de agua que permite el reciclado del agua de proceso para múltiples usos. En un primer paso, el agua de proceso, contaminada con partículas procedentes del recubrimiento pasan a través de un filtro a saco cuyas especificaciones dependen del tipo de cobertura que se está eliminando. Para prevenir una reacción química debida a la mezcla de partículas de los diferentes recubrimientos eliminados, se debe instalar un filtro a saco para cada tipo de recubrimiento. El agua de proceso pre-limpiada, pasa entonces a través de una centrífuga filtrante, con fuerza de 2.010 g, que permite eliminar alrededor del 99% de las partículas sólidas finas del agua. Finalmente se eliminan todas las finas partículas con tamaño igual o inferior a 1,0 $\mu$  en un cartucho filtrante. El sistema de tratamiento de agua de Rösler garantiza una larga vida de la bomba de alta presión. Cualquier bacteria que pudiera contaminar el agua de proceso es eliminada en una unidad especial de ozono.

### **Modernización de los sistemas de granallado existentes**

Rösler también está cooperando con una industria aeroespacial para modernizar los sistemas de granallado existentes en sus instalaciones y adaptándolos a las normas vigentes. Este es el caso de un viejo sistema de granallado a presión que tenía 20 años y se utilizaba para el decapado y preparación de superficie de piezas rotativas. El traslado a un nuevo edificio requería ciertas modificaciones. Por ello el cliente aprovechó la oportunidad para actualizar el sistema de granallado, el robot, e instalar un nuevo y moderno panel de control. El nuevo robot está completamente integrado en la cabina de granallado y está equipado con manguitos de goma altamente resistentes. En comparación con el anterior, el robot tiene actualmente un radio de movimiento considerablemente mayor.



El sistema de granallado en húmedo está diseñado para el shot peening de 14 piezas diferentes de palas de turbinas con un largo máximo de 1.150 mm. Equipado con dos cabinas de granallado de acero inoxidable, el sistema garantiza un alto rendimiento de piezas.



Las palas de turbinas se sujetan y colocan en una estación rotativa de satélite. Las 12 boquillas de chorreado se mueven mediante un CNC multi-eje que garantiza una precisión de 0,1mm. El líquido consistente en una mezcla de agua y abrasivo, es acelerado en la pistola de chorreado mediante aire comprimido.



A los componentes de turbinas, como por ejemplo, palas de turbina, se les aplica un proceso de shot peening para inducirles tensión residual compresiva en la capa superior de la superficie de las piezas. Este proceso se aplica tanto a componentes de nueva fabricación como a restaurados.