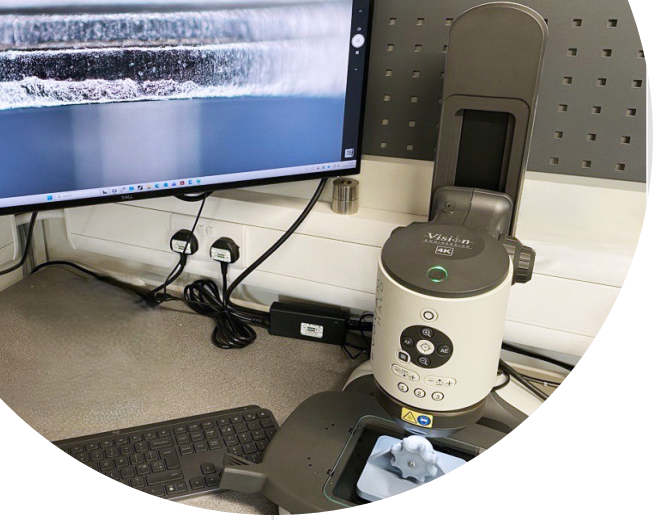


Vision ENGINEERING

DYNAMENT INFRARED GAS SENSORS a DwyerOmega brand

CASO DE ESTUDIO

INSPECCIÓN DE SOLDADURAS HERMÉTICAS EN LA PRODUCCIÓN DE SENSORES DE GAS NDIR

Cómo Dynament utiliza la tecnología de imagen digital EVO Cam HALO para optimizar un proceso crítico

Dynament Limited diseña y fabrica sensores de gas de infrarrojo no dispersivo (NDIR) para la detección de hidrocarburos, dióxido de carbono, refrigerantes y otros gases. Gracias a su tecnología patentada de detección por infrarrojos, sus productos se integran en equipos de detección y monitoreo de gases que se utilizan en toda la industria a nivel mundial.

Dynament aporta más de 40 años de experiencia en la detección de gases al diseño y la fabricación de sensores de gas NDIR en miniatura, con productos que se utilizan en aplicaciones de seguridad industrial, monitoreo ambiental, sistemas de climatización (HVAC), detección de refrigerantes y control de procesos. La empresa sigue desarrollando nuevas tecnologías de sensores, incluidas plataformas de bajo consumo y de doble gas, para satisfacer las necesidades cambiantes del mercado.

Hoy en día, Dynament cuenta con casi dos millones de unidades de detección instaladas en todo el mundo. Su reputación se basa en ofrecer productos precisos, fiables y de confianza, respaldados por procesos de fabricación sólidos y un enfoque en el rendimiento del producto y el aseguramiento de la calidad.

El reto: la evaluación de la calidad de la soldadura sin realizar pruebas destructivas

Inspeccionar soldaduras herméticas en componentes en miniatura es difícil de hacer de forma fiable sin destruir la pieza. Dynament fabrica internamente conjuntos de detectores piroeléctricos con diámetros que van de 4 mm a 7.5 mm, y cada unión de soldadura por proyección requiere un sello a prueba de humedad que mantenga estable la atmósfera interna durante toda la vida útil del sensor.

Los detectores piroeléctricos son componentes pequeños y de alta precisión que detectan la luz infrarroja. Son el elemento sensor principal en los sensores de gas utilizados para la monitorización industrial, los sistemas de seguridad y la medición ambiental. Cada detector está alojado en una carcasa metálica sellada mediante soldadura por proyección. La soldadura debe proporcionar un sellado hermético y resistente que proteja al detector durante toda su vida útil.

Un sellado inadecuado no siempre se detecta mediante las inspecciones convencionales. En consecuencia, establecer un proceso de soldadura robusto y repetible es fundamental para garantizar la fiabilidad del producto a largo plazo y la uniformidad en la fabricación. Por lo tanto, una evaluación eficaz de las soldaduras desempeña un papel importante tanto durante el desarrollo del proceso como durante la producción.

INSPECCIÓN DE SOLDADURAS HERMÉTICAS EN LA PRODUCCIÓN DE SENSORES DE GAS NDIR

A medida que Dynament ampliaba su capacidad de soldadura por proyección, el equipo de ingeniería necesitaba optimizar los parámetros del proceso y validar la calidad de las soldaduras en diversas condiciones operativas antes de dar luz verde a la producción a gran escala. Esto implicó un enfoque estructurado de Diseño de Experimentos (DOE), en el que se variaron sistemáticamente los parámetros clave del proceso para determinar su influencia en la calidad de la soldadura e identificar un rango óptimo de operación.

El método anterior consistía en enviar muestras a un laboratorio externo para su microseccionado: cortar las piezas por la mitad, encapsularlas en resina, pulir la sección transversal y obtener imágenes bajo un microscopio electrónico de barrido. El laboratorio solo entregó las imágenes; la interpretación se realizó internamente. El proceso era lento, costoso y consumía muestras que no se podían recuperar.
Sin un método de cribado más rápido, la decisión de qué muestras debían someterse a un análisis detallado en el laboratorio se basaba en la microscopía convencional y en el criterio de los ingenieros, lo que hacía que el proceso de optimización fuera más lento y requiriera más recursos.

La solución: inspección digital con EVO Cam HALO

EVO Cam HALO le brindó al equipo la posibilidad de realizar inspecciones de soldaduras con un aumento significativo sin necesidad de capacitación especializada. Eso significaba que más miembros del equipo podían realizar evaluaciones de soldaduras de manera consistente.

Dynament diseñó una fixtura impresa en 3D que mantiene cada conjunto pirotécnico a una altura fija y permite girarlo frente a la cámara. Se puede revisar toda la circunferencia de la soldadura en una sola pasada, sin necesidad de reenfocar.

Utilizando HALO, Dynament desarrolló un sistema de puntuación de cinco puntos para evaluar la calidad de la soldadura de forma consistente. El cero representa un fallo en la prueba de tracción. Cinco es una soldadura de calidad de referencia. Las calificaciones intermedias reflejan huecos visibles, uniones irregulares, colapsos desiguales o secciones abiertas alrededor de la unión. La puntuación sirvió de base estructurada para decidir qué configuraciones valía la pena seguir probando y cuáles debían descartarse.
Aunque se implementó para apoyar las actividades de desarrollo de procesos, HALO también ha demostrado ser útil para la evaluación de rutina y las inspecciones visuales en el entorno de fabricación.

El resultado: impacto en la evaluación de la calidad de la soldadura

Antes de HALO, la selección de muestras para el microseccionado externo se basaba en la evaluación con un microscopio analógico. Una gran proporción de las muestras enviadas para su análisis proporcionó datos útiles limitados.

Como explicó un ingeniero que participó en el proyecto:

"Si observas algo con un microscopio analógico y luego lo observas con HALO, son dos mundos completamente diferentes."

Con el sistema de puntuación en vigor, solo se envían al laboratorio las muestras que realmente aportan información. Esto ha reducido el tiempo de espera para obtener resultados externos, el coste del análisis y el tiempo necesario para interpretar los resultados una vez recibidos.



El microseccionado externo sigue formando parte del proceso de validación final. La diferencia radica en que ahora está enfocado en lugar de estar disperso en un gran número de muestras no concluyentes.

Se estima que, en el marco del programa de optimización, este enfoque ha ahorrado semanas de trabajo de ingeniería al reducir el número de muestras que requerían un análisis externo detallado.

Por qué HALO funciona para la inspección de soldaduras en miniatura

- Las costuras de soldadura de 4 mm a 7.5 mm pueden inspeccionarse con un aumento significativo en nuestras propias instalaciones.
- Una fixtura de rotación impresa en 3D permite revisar toda la circunferencia de la soldadura en una sola pasada, sin necesidad de reenfocar.
- Un sistema de puntuación de cinco puntos ofrece una base consistente para calificar las soldaduras y decidir qué muestras se deben enviar para su análisis en el laboratorio
- Se envían menos muestras a servicios externos de microseccionado, lo que reduce los costos, el tiempo de espera y el trabajo de interpretación
- Puede ser utilizado tanto por ingenieros como por operadores sin necesidad de contar con conocimientos especializados en microscopía
- Semanas ahorradas gracias al programa de optimización de soldaduras

Conclusión: Inspección de soldaduras herméticas en distintos sectores industriales

Este mismo reto surge siempre que es necesario realizar inspecciones confiables de un pequeño conjunto sellado durante el desarrollo de un proceso, ya sea en dispositivos médicos, en electrónica de defensa o en la fabricación de sensores industriales. EVO Cam HALO le brindó a Dynament la posibilidad de hacerlo internamente: imágenes nítidas en 4K con un aumento significativo, lo suficientemente sencillas como para que cualquier miembro del equipo las utilice, lo que permite que el análisis en el laboratorio se centre en las muestras más informativas. Si su proceso implica la inspección de soldaduras o sellos en miniatura, puede que valga la pena examinarlo más de cerca.

«LA CONFIANZA EN EL PRODUCTO FINAL COMIENZA CON LA CONFIANZA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN»

INSPECCIÓN DE SOLDADURAS HERMÉTICAS EN LA PRODUCCIÓN DE SENSORES DE GAS NDIR

Preguntas Frecuentes

¿Qué es la inspección de la soldadura por proyección?
La soldadura por proyección une dos componentes metálicos mediante presión mecánica y un pulso eléctrico de alta energía. Las inspecciones evalúan la calidad y la uniformidad de las soldaduras, lo que brinda la seguridad de que la unión se ha formado correctamente e identifica las muestras que podrían requerir un análisis más detallado. Con diámetros de entre 4 mm y 7.5 mm, eso es difícil de evaluar sin un aumento significativo.

¿Por qué es importante la inspección de soldaduras en la fabricación de sensores de gas?
La calidad de la soldadura es una característica clave en muchos ensamblajes de sensores, especialmente cuando la protección ambiental y la confiabilidad a largo plazo son importantes. Los métodos de inspección eficaces permiten a los fabricantes evaluar la consistencia del proceso durante el desarrollo y la producción, reduciendo la dependencia de las pruebas destructivas y fomentando la confianza en el producto final.

¿Cómo apoya EVO Cam HALO las inspecciones de soldaduras a esta escala?
HALO produce imágenes en 4K que ofrecen una visión clara y detallada de la integridad de la soldadura a esta escala. Su uso es lo suficientemente sencillo como para que cualquier operario lo pueda utilizar sin necesidad de formación especializada, lo que facilita una evaluación de soldadura uniforme en todo el equipo.

¿Puede un microscopio digital o una cámara de inspección sustituir la microseccionado en el laboratorio?
No del todo. El corte transversal en el laboratorio sigue siendo el método estándar para confirmar la calidad de las soldaduras a nivel microestructural. HALO permite realizar un análisis más rápido durante el proceso, lo que reduce el número de muestras que se envían al laboratorio y mejora la calidad de las decisiones que se toman durante el desarrollo del proceso.

¿Qué otros sectores se enfrentan a retos de inspección similares?
Muchas industrias utilizan encapsulados electrónicos soldados o sellados en los que la consistencia del proceso y la confiabilidad del producto son fundamentales. Algunos ejemplos son los dispositivos médicos, los sensores industriales, la electrónica aeroespacial y de defensa, los sistemas de sensores para automoción y otros conjuntos electrónicos de alta confiabilidad. En estas aplicaciones, las inspecciones visuales no destructivas pueden proporcionar información valiosa sobre el proceso, al tiempo que reducen la dependencia de los métodos de validación destructivos.