

Implementación de un Programa de mantenimiento mediante termografía por infrarrojos

Nota de aplicación



"Ya tengo la cámara termográfica... ¿Qué hago ahora?"

John Snell
Snell Infrared

El desarrollo de un programa de mantenimiento por infrarrojos que arroje buenos resultados conlleva planificación y acción. En este documento se señalan los pasos que le ayudarán a desarrollar su programa de termografía de modo que entre a formar parte fundamental de la manera en que su empresa hace negocios.

Funcionamiento básico

- **Apoyo de sus superiores**
Envíe un resumen a sus superior de lo que ha aprendido en la formación sobre termografía junto con sus ideas sobre los siguientes pasos. Comuníquelo lo que le gustaría en términos de soporte y conozca cómo se medirán los resultados del uso de la termografía.
- **Practique con la lectura de imágenes termográficas**
Intente usar la cámara 2 ó 3 veces por semana durante los próximos seis meses para obtener experiencia. Planifique su trabajo, controle sus hallazgos y documente sus resultados desde el primer momento.
- **Reúnase de forma regular con los directores del primer nivel, los supervisores de la línea y otros compañeros de trabajo**
Explique qué implica la termografía, presente la cámara, pida apoyo y establezca un mecanismo para solicitar encuestas sobre termografía. Configure un panel de información sobre los descubrimientos realizados con la cámara infrarroja para ayudar a difundir su programa por las instalaciones.
- **Intégrese en otras áreas de mantenimiento**
La termografía es a menudo parte de un programa de mantenimiento preventivo o predictivo más amplio. Los datos de diversas tecnologías, como la vibración, el análisis de los circuitos del motor, los ultrasonidos transmitidos por el aire y el análisis



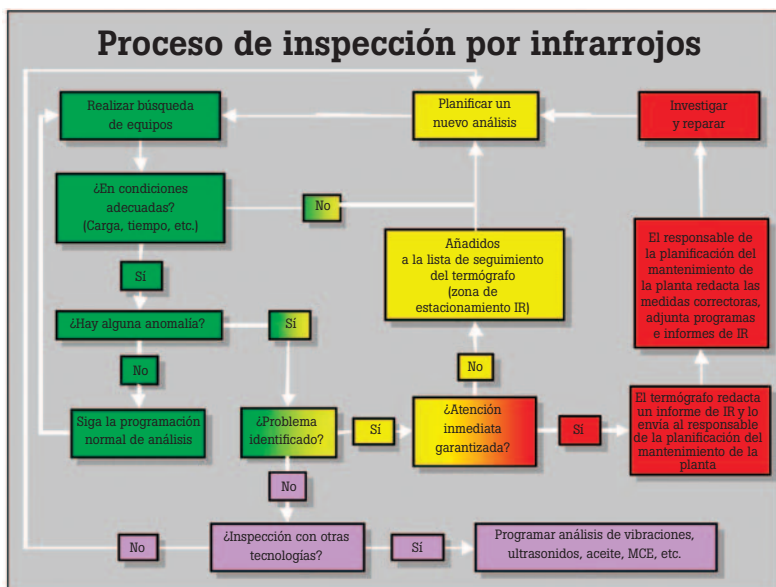
La implementación de un programa de mantenimiento preventivo con éxito es más fácil que nunca

En el pasado, poner en marcha un programa de mantenimiento preventivo requería una gran cantidad de trabajo y, a menudo, simplemente el resultado no funcionaba del modo esperado. El objetivo de un programa de mantenimiento preventivo es poder acceder fácilmente a los datos históricos de cada componente de los equipos más importantes; de este modo, se pueden controlar las tendencias de las mediciones y planificar los tiempos de inactividad evitando que las máquinas lleguen a averiarse.



de aceites pueden utilizarse para estudiar el estado de los componentes de una máquina. Lo ideal es que estas tecnologías trabajen integradas en el mismo sistema de gestión informatizada del mantenimiento (CMMS) para acceder a las listas de los equipos y sus históricos, así como para guardar informes y gestionar las órdenes de trabajo.

- **Establezca procedimientos de inspección por escrito**
Los procedimientos de inspección por escrito permiten controlar la calidad de los datos recopilados y garantizar que la inspección se lleva a cabo de forma segura. Entre los aspectos clave se incluyen: la seguridad, las condiciones necesarias y el asesoramiento para interpretar los datos.



Este diagrama de flujo es un ejemplo de cómo la termografía puede encajar de forma lógica en un programa de mantenimiento general que incluye otras tecnologías de mantenimiento predictivo. (Cortesía de Greg McIntosh, Snell Infrared Canadá)



Implementar un programa de mantenimiento preventivo ahora es más fácil que nunca con el histórico de datos Fluke Connect™ EquipmentLog™.

Desarrollado para ayudar a los clientes de Fluke a trabajar más rápido y de forma más inteligente, Fluke Connect™ EquipmentLog™ puede ayudar a reducir el tiempo de inactividad de los equipos y sus costes. EquipmentLog permite al usuario crear una carpeta para cada equipo con una descripción y su ubicación. También almacena todos los datos de medidas adquiridos para ese equipo a lo largo del tiempo, lo que permite a los técnicos de mantenimiento realizar una comparación con inspecciones anteriores, por lo que se puede detectar cualquier aceleración en dichas tendencias y determinar cuándo será necesario realizar tareas de mantenimiento. De este modo, sus equipos durarán más tiempo, ahorrará tiempo y dinero, y se reducirá el riesgo de sufrir tiempos de inactividad inesperados.

Mantenga sus instalaciones en marcha con otra función muy popular de Fluke Connect™: la videollamada ShareLive. Comunique datos esenciales, obtenga respuestas y aprobaciones adicionales al instante sin tener que abandonar el lugar de la inspección; sencillamente no se puede hacer lo mismo con ninguna otra cámara de infrarrojos del mercado.

La resolución y prevención de problemas nunca ha sido tan sencilla. Comience a implementar su programa de mantenimiento preventivo y empiece a ahorrar tiempo y aumentar la productividad hoy mismo.



La National Fire Protection Association (NFPA 70E) requiere que todo el personal reciba formación sobre los riesgos que corren cuando se trabaja cerca de equipos eléctricos. También se debe llevar el Equipo de Protección Individual (EPI) correspondiente para reducir los riesgos en caso de accidente. Para termógrafos, el EPI por lo general incluye ropa resistente a descargas eléctricas y una pantalla de protección para la cara.

Como punto de partida para crear sus procedimientos de inspección específicos, consulte las normativas de la industria que existen actualmente (véase el Apéndice). Vea si su empresa tiene procedimientos que se pueden utilizar como guía y, a continuación, empiece con las principales aplicaciones eléctricas y mecánicas y ajuste su análisis a medida que desarrolla el programa.

Evite que se dé prioridad a los resultados obtenidos únicamente en función de la temperatura. Las medidas de temperatura permiten identificar los problemas extremadamente bien y pueden ayudar a caracterizarlos, pero no son el mejor dato para determinar la causa de un componente defectuoso. Los procedimientos de inspección deben abordar las condiciones necesarias para localizar problemas con el uso de termografía, así como incluir el resto de tecnologías necesarias para resolver otro tipo de problemas

Creación de rutinas de inspección

Comience por emplear las listas de equipos existentes en un sistema

de mantenimiento gestionado por ordenador u otra herramienta de inventario. Elimine los elementos que no sean adecuados para la medición por infrarrojos y céntrese en equipos que creen cuellos de botella en la producción. Si es posible, eche un vistazo al historial para guiarle; ¿dónde se han producido fallos en el pasado? Use una base de datos u hoja de cálculo para agrupar el equipo restante, por área o por función, en bloques de inspecciones de unas 2 a 3 horas.

Puede que la lista no esté actualizada, por lo que es posible que el primer ciclo de inspecciones dure más tiempo mientras localiza el equipo, actualiza las listas, soluciona problemas de acceso, etc. Además, la primera vez debe tener en cuenta la conveniencia de tomar fotos de cada equipo y almacenar las imágenes en la base de datos del equipo para que sirvan como referencia en futuras ocasiones.

Si la termografía es nueva en su empresa, los primeros ciclos de inspecciones pueden producir un gran número de hallazgos. Las inspecciones posteriores serán más rápidas. Después de unos tres ciclos, reorganice las rutas de modo que sean más eficaces y añada nuevas rutas y equipos al ciclo de inspecciones, según necesite. La frecuencia óptima de inspecciones se determinará mediante las necesidades de los equipos. A medida que pasan los años, que la carga aumenta o que el mantenimiento es más deficiente, las inspecciones pueden ser más frecuentes.

La frecuencia de las inspecciones se basa en diversos factores. Los factores clave son la seguridad, la importancia crítica del equipo, el coste que pueda suponer un fallo y la frecuencia con que los problemas impactan en la producción o el mantenimiento. Este último punto es suficientemente importante como para dedicar tiempo a investigar fallos anteriores, establecer discusiones con colaboradores y revisar los registros de fábrica anteriores. Una vez que el equipo ha pasado por varios ciclos de inspección, es posible que descubra que las siguientes frecuencias son un buen objetivo:

Tipo de equipamiento	Frecuencia de las inspecciones
Subestaciones de alta tensión	De 1 a 3 años
Transformadores	Anualmente
Motores de 400 V de centros de control, refrigerados	De 6 a 12 meses
Sin refrigeración o con cierta antigüedad	De 4 a 6 meses
Equipos de distribución eléctrica	De 4 a 6 meses
Motores grandes*	Anualmente
Motores más pequeños	De 4 a 6 meses

**Se supone que también se están realizando análisis de vibraciones, MCA y análisis de aceites.*

También es vital inspeccionar todos los equipos nuevos como parte del proceso de aceptación así como, en equipos más grandes, para establecer una línea base. Si el equipo está dañado a la recepción, inspecciónelo lo antes posible para determinar su estado real. Algunas fábricas envían los termógrafos a otros sitios para

inspeccionar los equipos nuevos antes de la entrega, y a veces encuentran deficiencias y problemas antes de aceptarlos. Cuando se realizan reparaciones o modificaciones en el equipo, el CMMS debe alertar al termógrafo de que realice una inspección de seguimiento; con demasiada frecuencia, una reparación no se realiza de forma adecuada por diversas razones, por lo que no debe suponer que todo está correcto hasta que una inspección rutinaria lo compruebe.

Puede que las condiciones no sean adecuadas para una inspección cuando llegue el momento. Si no se completa el trabajo, debe volver a programarse antes del siguiente ciclo, por lo que deberá reservar tiempo para este trabajo. También deberá desarrollar una lista de equipos que necesiten una mayor supervisión hasta poder repararlo; muchos termógrafos añaden estos aspectos a rutas semanales hasta que cambian las condiciones.

Cómo llevar a cabo las inspecciones

Una buena idea puede ser trabajar con una lista de comprobaciones previas a la inspección.

- Compruebe que la cámara termográfica está lista.
- Cargue las baterías.
- Asegúrese de que el sistema está calibrado mediante la visualización de una referencia de cuerpo negro o realizando una sencilla "comprobación de gotas en los conductos".
- Borre la memoria de los datos registrados previamente.
- Si va a seguir una ruta de inspección que ya se ha inspeccionado previamente, cargue los resultados anteriores

en la cámara para poder comparar esos datos con los nuevos.

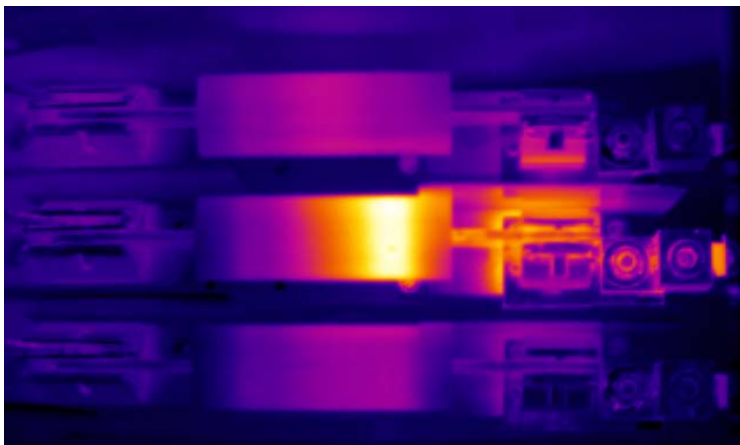
- Si se necesita equipo adicional, como una pinza amperimétrica para la lectura del nivel de carga, una grabadora de voz, etc., monte todos y compruebe que están en buenas condiciones.

Siéntese con sus colaboradores del área donde va a realizar el trabajo del día. Trate con ellos de los problemas (de seguridad, condiciones del equipo, etc.) y anote las condiciones poco usuales que pudieran influir en el trabajo. Pregúnteles por los problemas que hayan detectado. Puesto que las inspecciones rutinarias deben realizarse normalmente por más de una persona, es también una buena idea revisar las necesidades con su acompañante. Normalmente, el acompañante localizará el equipo exacto que debe inspeccionarse, retirará las cubiertas, tomará las lecturas de carga y vigilará la seguridad del termógrafo mientras se usa la cámara termográfica. Él o ella deben ser capaces de rellenar la información necesaria sobre las condiciones o peculiaridades del equipo. Durante la reunión previa al trabajo, también es importante identificar la persona exacta a la que debe avisarse en caso de encontrarse una situación de alarma o emergencia.

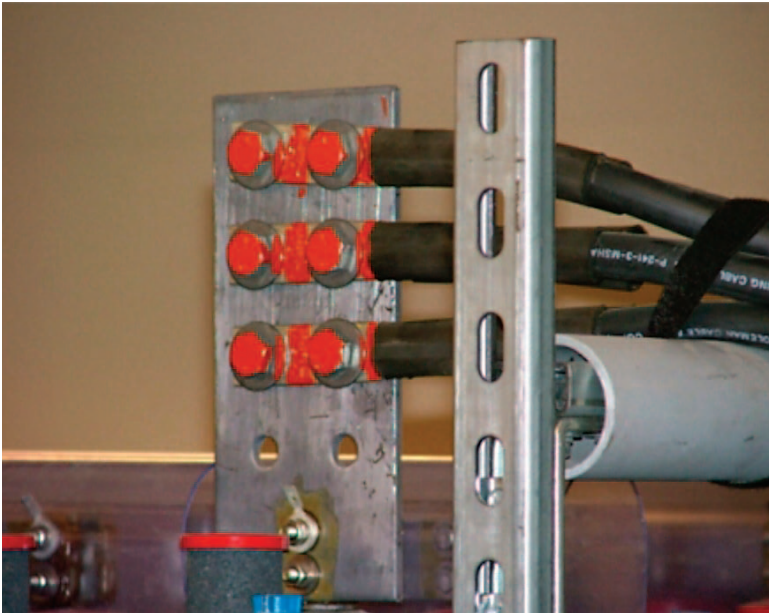
Cuando entre en una zona de inspección, antes de hacer nada, orientese, determine una estrategia de salida de emergencia y tome nota de los peligros potenciales. Muchos termógrafos empiezan las inspecciones eléctricas mirando en primer lugar las cubiertas del panel cuando aún están cerradas; si aparece alguna anomalía, es necesario advertirlo para tomar las pertinentes medidas de seguridad antes de acceder al equipo en el interior. Los equipos de detección de ultrasonidos pueden proporcionar una información y un nivel de seguridad adicional muy útiles.

A no ser que esté realizando una inspección de línea base por primera vez, registre las imágenes térmicas sólo cuando se localicen problemas o "excepciones". Tómese un cierto tiempo con cada descubrimiento para verlo desde diferentes ángulos y recoja los demás datos que puedan ser útiles para el análisis, incluyendo imágenes visuales adicionales del equipo. No se preocupe tanto por medir temperaturas sino por detectar problemas. Una vez detectado un problema, en ese punto, si fuese apropiado, se pueden ajustar la emisividad y la temperatura reflejada (RCT). A menudo es más fácil hacer los análisis adicionales cuando se está de regreso en la oficina, con el ordenador.

En el caso de los cuadros eléctricos, como los paneles MCC,



Este hecho, un punto caliente inesperado en el fusible o portafusibles en la fase intermedia de un conmutador trifásico alimentando una carga trabajando por debajo de su nivel máximo se consideró lo suficientemente serio como para no poder esperar una desconexión programada. Deben establecerse unos protocolos antes de la inspección para gestionar de forma eficaz situaciones como esta.



A menudo se usan sencillas marcas pintadas para señalar "blancos" de alta emisividad que incrementan notablemente la fiabilidad de medidas radiométricas.

abra sólo los que sean seguros. Si se dejan abiertas las puertas del cuadro durante un período prolongado de tiempo, cualquier problema por sobrecalentamiento puede enfriarse. Una vez finalizada la inspección de un cuadro eléctrico, el acompañante debe cerrar la puerta para asegurar la seguridad de cualquiera que esté en la zona. Si fuese necesario, coloque señales o vallas alrededor de la zona durante la inspección.

Cuando finalice la inspección, reúnase brevemente con el director o los directores de zona y revise lo que haya descubierto. Prepárelos para lo que dirá en el informe, indíqueles cuándo llegará ese informe y trate con ellos cuándo se realizará el siguiente ciclo de inspecciones.

Descargue los datos que haya recogido después de cada ruta lo antes posible para reducir el riesgo de que se borren accidentalmente los datos. Elimine las imágenes innecesarias y procese el resto individualmente, realizando los ajustes necesarios para una medida adecuada de la temperatura a la vez que ajusta los valores de Nivel y Rango de la paleta de colores para una atractiva visualización de las imágenes. Introduzca los datos suplementarios en la página de informes junto con la imagen visual del equipo inspeccionado.

Cuando complete el informe de la inspección, añada al o a los directores de zona y al o a los operadores a la lista de distribución. Como tarea final, actualice la lista de equipos con los cambios, adiciones o eliminaciones necesarias.

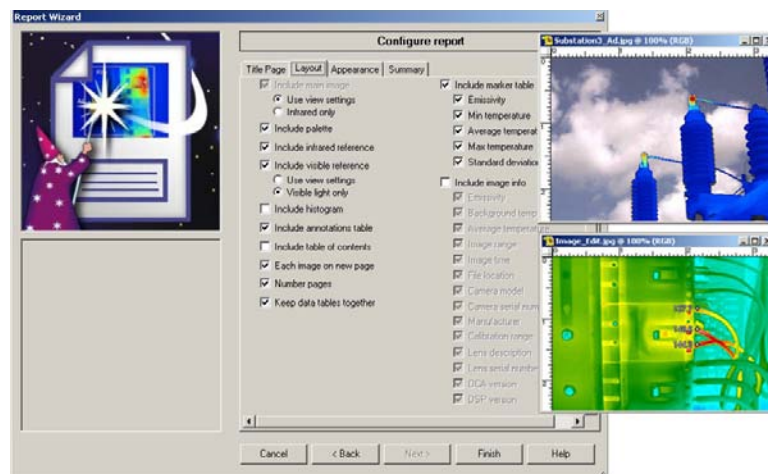
Modificaciones para mejorar la calidad de las inspecciones

Las siguientes sugerencias para la modificación de los equipos de la planta se han diseñado para que las inspecciones le resulten más sencillas, seguras y eficaces.

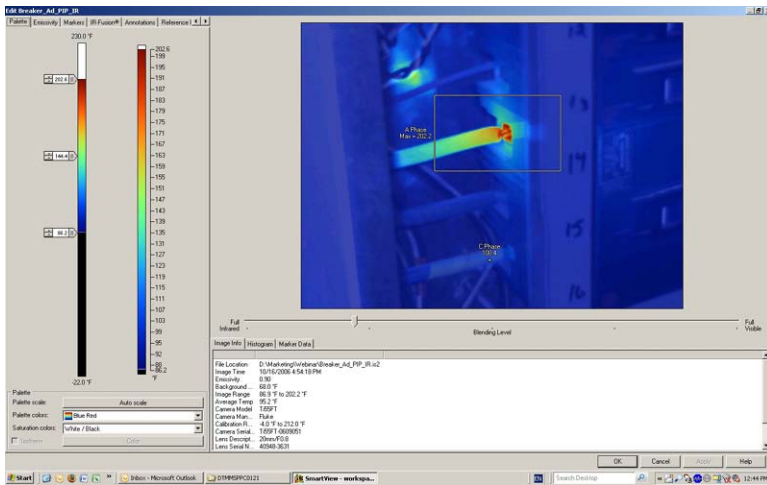
- Los "blancos" de alta emisividad instalados en componentes como las barras colectoras, barras tubulares y conectores eléctricos de metal grandes pueden incrementar notablemente la fiabilidad de las medidas de temperatura radiométricas. Aunque no hay normas que especifiquen cómo crear estos blancos, se deben instalar mientras el equipo está desconectado. Muchas

instalaciones afirman que han tenido un gran éxito a la hora de utilizar pinturas en aerosol (pintura lisa y, en caso de utilizarse en exteriores, de color blanco) especialmente diseñadas para su uso en componentes electrónicos; cinta aislante y adhesivos de papel. Sólo es necesario instalar los blancos cerca de los puntos de conexión.

- Las "ventanas" transparentes de infrarrojos (de material cristalino o plástico especial) instaladas en las cubiertas de los cuadros eléctricos, especialmente en los de alta tensión, permiten inspeccionar los componentes sin necesidad de abrir la carcasa. Su instalación debe llevarse a cabo únicamente en lugares en los que se pueda realizar una inspección completa.
- Las cubiertas de plástico transparente seguras al contacto que se encuentran cada vez más en los armarios de control eléctrico no son transparentes a la radiación infrarroja. Puede que sea posible modificarlas con bisagras o, en caso de que sea necesario, realizar pequeños orificios sobre los conectores y los portafusibles.
- Modifique las protecciones y cubiertas de los equipos situados en los sistemas de transporte y acoplamientos de motores de manera que los cojinetes y acoplamientos puedan inspeccionarse. Considere la opción de instalar una pequeña puerta con bisagras o utilizar una malla metálica en lugar de metal sólido, siempre que esto no afecte a la seguridad.
- Los espejos térmicos (hojas gruesas de aluminio) pueden facilitar la visualización de una firma térmica. Para ver los rodamientos en los extremos de grandes motores en montaje vertical, instale un espejo térmico inclinado sobre éstos. Para ver la parte situada bajo un proceso o máquina, coloque un espejo térmico en el suelo.



El software SmartView y un PC o portátil permiten crear informes profesionales de forma sencilla.



Informes de resultados

El software que se incluye con la cámara termográfica admite comparaciones sencillas pero útiles del estado de los equipos con el paso del tiempo. Se puede cargar un ajuste de alarma en una imagen antes de que se cargue en la cámara. Durante la inspección en curso, tanto el ajuste de alarma como la imagen anterior se pueden emplear para determinar la magnitud de los cambios que pudieran haberse producido. Los datos y la nueva imagen térmica permiten documentar el nuevo estado. Todo esto puede estar incluido en un informe generado en la oficina. La combinación de imágenes térmicas y de luz visible puede resultar muy útil. También se puede incluir una segunda imagen térmica, una comparación de la imagen con el paso del tiempo o una imagen de seguimiento.

Identifique claramente el equipo inspeccionado, así como las condiciones que se hayan encontrado. Utilice la función de medida de temperaturas máximas, mínimas y promedio para áreas definidas por el usuario, en lugar de la herramienta de medida puntual de temperatura siempre que sea posible. Esto garantizará la identificación de la temperatura máxima real. También es importante informar sobre las condiciones encontradas durante la inspección con respecto a la carga del equipo y las variables medioambientales. Añote las correcciones de emisividad y temperatura reflejada de fondo utilizadas.

El formato del informe real puede variar considerablemente y se puede personalizar para adaptarlo a sus necesidades. Si es posible, encuentre una forma de registrar el informe en la orden de trabajo generada por el sistema de gestión informatizada de mantenimiento (CMMS) para poder realizar un seguimiento de sus conclusiones.

Una vez correlacionados los datos infrarrojos con los datos procedentes de otras tecnologías, se conocerá el estado de funcionamiento real de todos los componentes, lo cual se puede incluir en un formulario integrado. Los componentes que se encuentren en fase de alarma (rojo) o en un estado desconocido (amarillo) se pueden programar para su reparación o supervisión, o se pueden gestionar de alguna otra manera, por ejemplo reduciendo la carga para minimizar el riesgo de averías. Los componentes en buen estado (verde) están listos y disponibles para hacer que su instalación sea rentable. Puede que no todos los componentes estén en color verde, pero al menos podrá localizar las áreas problemáticas y anticiparse a las condiciones que puedan producirse en el panorama más amplio de las operaciones de fábrica. Los informes organizados mediante indicadores de color verde, amarillo y rojo muestran rápidamente si el estado de los componentes mejora, lo que constituye una importante comunicación para los supervisores.

Indicadores clave para llevar el seguimiento de los resultados

Es muy importante realizar un análisis de los datos con el paso del tiempo, por lo que debería planificar cómo acumularlos en formularios que faciliten este proceso. El beneficio es doble. Por un lado, verá tendencias que pueden no ser obvias en el análisis día a día. Por ejemplo, puede detectar que el taller de motores no está haciendo un buen trabajo, o que una determinada marca de protecciones eléctricas se desconecta continuamente y da problemas.

La segunda ventaja es que podrá ver lo que está funcionando (¡o no!) sobre el programa. Verá dónde los problemas siguen produciéndose, lo que le permitirá justificar recursos

especializados en dichas áreas o disminuir la frecuencia de inspección debido a que se han encontrado pocos problemas. También puede servir para dirigir las inversiones en mantenimiento y asignar fondos a esas tareas para obtener los mayores beneficios.

Además de las mediciones, también puede realizar un mayor seguimiento sobre la producción, calidad de producción y disponibilidad de los componentes de la máquina, así como de la distribución de los costes de mantenimiento y costes totales a lo largo del tiempo. Implicar a su supervisor y al equipo de mantenimiento en el seguimiento de estos datos. Se supone que si realiza las inspecciones a tiempo, efectúa las inspecciones de seguimiento, etc., los resultados se mostrarán a nivel general.

Otras oportunidades

El uso de la termografía para analizar otras aplicaciones y procesos puede tener un gran valor. Uno de los termógrafos ha encontrado aire caliente procedente del proceso de producción dirigido hacia un intercambiador de calor. Curiosamente, el proceso se había detenido varias veces debido a un fallo en el intercambiador a la hora de proporcionar la refrigeración adecuada. Los ingenieros habían decidido añadir un intercambiador más grande para "resolver" el problema.

Otro termógrafo de una fábrica de montaje de vehículos revisó los neumáticos y observó que éstos estaban fríos. Al mostrarle la imagen al director de la zona, los dos relacionaron rápidamente esta condición con un problema estacional que habían experimentado durante años, por el que los neumáticos no se podían montar correctamente sobre las llantas. ¿La solución? Introducir los neumáticos en la sala de montaje con suficiente tiempo para que su temperatura sea la adecuada, una condición documentada por otra imagen térmica.

Los edificios en los que trabajamos pueden sufrir problemas que pueden solucionarse con la termografía. La termografía puede utilizarse para el mantenimiento de las instalaciones, por ejemplo, para la inspección de humedades en tejados; la localización de fugas e infiltraciones de aire en el edificio; el análisis de la distribución del aire procedente de los sistemas de aire acondicionado; la localización de desagües y tuberías subterráneos, resolviendo problemas relacionados con la comodidad en el espacio de trabajo, o por ejemplo, la inspección de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) para la protección de los sistemas informáticos.

Por supuesto, los termógrafos que examinan procesos no se limitan solamente a medir las temperaturas o a observar las imágenes térmicas.

Las cámaras termográficas de Fluke incluyen ahora IR-Fusion®, una tecnología que combina una imagen de luz visible con una imagen infrarroja para la identificación, análisis y gestión mejorada de las imágenes. Las dos imágenes se alinean con precisión a cualquier distancia, resaltando y destacando los detalles, lo cual facilita sumamente la detección del lugar que requiere una mayor investigación. Si se toma tiempo para correlacionarlos, la humedad, el grosor, los revestimientos, el tipo de material y la presencia de elementos suelen tener también sus propias "firmas" térmicas. Los procesos de fabricación no siempre son fáciles de examinar, pero el hecho de hacerlo puede vislumbrar a menudo una perspectiva, térmicamente hablando, que puede ser la clave para hallar

soluciones a costosos problemas, lo que se define como "Pensar Térmicamente" (en inglés Thinking Thermally)®.

Entrando en materia

En resumen, ahora que ya tiene una cámara termográfica y que ya ha recibido formación para utilizarla, esto es lo que debe hacer a continuación:

1. Comunique los planes sobre termografía a superiores y operarios
2. Integre la termografía en los programas de mantenimiento predictivos existentes
3. Revise las normas y procedimientos de seguridad
4. Cree una lista de equipos, programas y rutas de inspección
5. Capture las imágenes de todos los equipos críticos durante el primer

- estudio para crear la línea de referencia de partida
6. Descargue imágenes después de cada estudio para su seguimiento posterior
7. Cree una plantilla de informes y distribuya los resultados después de cada estudio
8. Configure alarmas para comparación de imágenes e indicadores clave para seguimiento a lo largo del tiempo
9. Modifique las condiciones de inspección, listas y rutas con el paso del tiempo según las necesidades

Si sigue estos pasos, confeccionará un exitoso programa de termografía que le permitirá reducir los costes de mantenimiento de la empresa y, a su vez, mejorar la productividad.

Acerca del autor:

John Snell es líder desde hace muchos años en el sector de la termografía y es el fundador de Snell Infrared. Puede obtener más información sobre la termografía y formación específica en www.thesnellgroup.com.

Estándares de termografía

ASTM (ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959; teléfono 610-832-9500/ fax 610-832-9555)

- *ASTM E 1934, Standard guide for examining electrical and mechanical equipment with infrared thermography:*
- *ASTM E 1213, Minimum resolvable temperature difference (MRTD)*
- *ASTM E 1311, Minimum detectable temperature difference (MDTD)*
- *ASTM E 1316, Section J, Terms*
- *ASTM E 344 Terminology relating to Thermometry and Hydrometry*
- *ASTM E 1256 Standard Test Methods for Radiation Thermometers (Single Waveband Type)*
- *ASTM C-1060 Standard practice for Thermographic Inspection of insulation Installations in Envelope Cavities of Frame Buildings*
- *ASTM C 1153 Standard Practice for the Location of Wet Insulation in Roofing Systems Using Infrared Imaging*

International Standards Organization (ISO) (American National Standards Institute (212-642-4900))

- *ISO 6781 Thermal insulation, qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes, Infrared Method*
- *ISO 9712, Nondestructive testing—qualification and certification of personnel*

International Electrical Testing Association (NETA, PO Box 687, Morrison, CO 80465)

- *MTS-199X Maintenance testing of electrical systems*
- *ATS-1999 Acceptance testing of electrical systems*

National Fire Protection Association (NFPA, PO Box 9101, Quincy, MA 02269; 800-344-3555) www.nfpa.org

- *NFPA 70-B, Recommended practice for electrical equipment maintenance*
- *NFPA 70-E, Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces*

Administración de salud y seguridad ocupacional

- *OSHA 1910*
- *OSHA 1926*

American Society for Nondestructive Testing

(ASNT) 1711 Arlingate Lane, P.O. Box 28518, Columbus, OH www.asnt.org

- *SNT-TC-1A, a recommended practice for the qualification and certification of nondestructive testing personnel*
- *CP-189, a standard for the qualification and certification of nondestructive testing personnel*

Información para pedidos

Las cámaras termográficas Fluke se venden exclusivamente a través de distribuidores autorizados de termografía. Para solicitar una demostración o solicitar una cámara, visite www.fluke.com/Ti400 o llame al (800) 760-4523.

Fluke. Manteniendo su mundo en marcha.®

Fluke Ibérica, S.L.

Pol. Ind. Valportillo
C/ Valgrande, 8
Ed. Thanworth II · Nave B1A
28108 Alcobendas
Madrid
Tel: 91 4140100
Fax: 91 4140101
E-mail: info.es@fluke.com
Acceso a Internet: www.fluke.es

©2008-2014 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Información sujeta a modificación sin previo aviso. 4/2014 Pub_ID: 13153-spa

No se permite ninguna modificación de este documento sin permiso escrito de Fluke Corporation.