

L. RODRÍGUEZ - J.A. CIRIA

VIDEOENDOSCOPIA Y TERMOGRAFÍA. DOS FORMAS DIFERENTES DE "VER" SU INSTALACIÓN

El artículo quiere atraer la atención hacia dos técnicas de Inspección No Destructiva menos convencionales cuya aplicación puede reportar ventajas importantes para el usuario.

Por un lado, la videoendoscopia, con un grado de desmontaje mínimo de los sistemas o equipos que quieren inspeccionarse, permite acercar el ojo inspector a lugares hasta su aparición inaccesibles aportando datos muy útiles para la toma de decisiones en mantenimiento con un coste global de inspección bajo.

Por otro lado la termografía infrarroja es una herramienta que detecta anomalías en el funcionamiento de equipos e instalaciones por medio de la localización de "puntos calientes" no deseados, permitiendo dirigir con precisión las acciones correctivas o previniendo su regeneración a fallo mayor.

Ambos servicios están disponibles para su prestación inmediata en SGS Tecnos, S.A.

INTRODUCCIÓN

SGS TECNOS, S.A., ha quedado constituida, desde el pasado 17 de Junio de 1997, como la empresa, integrante del GRUPO SGS ESPAÑA, (antes Grupo SGS Ciat) dedicada a la prestación de servicios de inspección, consultoría y control de calidad al sector industrial.

SGS TECNOS, S.A. reúne de este modo todos los recursos humanos y materiales de dos organizaciones históricas y pioneras en tales actividades: CIAT, Centro de Inspección y Asistencia Técnica y TECNOS, Garantía de Calidad, que desde su creación en 1967 hasta el momento presente han participado de forma destacada en gran parte de los más importantes proyectos industriales españoles y de forma especialmente significativa en los que han configurado el actual mapa nuclear de nuestro país. La dilatada experiencia acumulada por ambas empresas se transfiere por tanto a la de nueva denominación, por medio de unos mismos profesionales, su principal activo, y queda potenciada por el resto de unidades del GRUPO SGS ESPAÑA, configurando así un colectivo técnico de más de 1000 personas, cuya tercera parte se forma por titulados medios, licenciados e ingenieros, expertos en las más diversas actividades y técnicas. Esta especialización es la que ponemos a disposición de nuestros clientes, avalada por nuestra total independencia de fabricantes, empresas comerciales o entidades financieras que pudieran comprometerla.

Nuestra amplia cobertura nacional a través de 37 oficinas y 8 laboratorios, nos proporciona una capacidad y agilidad singulares en la prestación

de los servicios, cuya extensión en condiciones muy competitivas a otros países es posible por nuestra pertenencia al Grupo SGS, el mayor del mundo en los campos de inspección y calidad, con 35.000 empleados distribuidos en más de 1000 oficinas y 300 laboratorios situados en 140 países, trabajando bajo unos mismos principios de independencia, integridad y profesionalidad. Las actividades de control físico de la calidad, en las que se encuadran los Ensayos No Destructivos, asunto al que se dedica este número monográfico de la Revista de la Sociedad Nuclear Española, han sido desde los orígenes de nuestro Grupo unas de las objeto de mayor dedicación, ocupando todavía a una importante parte de nuestros técnicos. De entre ellos hemos escogido, para su exposición en este artículo, dos técnicas de inspección no destructiva que se han revelado de gran utilidad y de demanda creciente. Éstas son:

- La Inspección Visual asistida por Videoendoscopia.
- La Termografía Infrarroja.

INSPECCIÓN VISUAL ASISTIDA POR VIDEOENDOSCOPIO

Todo aquel que en alguna ocasión se ha aproximado al mundo de la Inspección o los E.N.D.'s conoce la enorme importancia que en la ejecución de cualquiera de tales actividades tiene la observación, simplemente visual, del componente, equipo o sistema objeto. En efecto, la información que esta sencilla operación aporta puede complementar de forma fundamental la evaluación que se realice por otras técnicas.

Más allá de esa simple observación, la Inspección Visual propiamente dicha es la primera y en nuestro parecer la más importante de las inspecciones y ensayos. Por si misma tiene una indudablemente alta capacidad de detección, es rápida y razonablemente económica, permitiendo orientar la aplicación de otros ensayos en busca de su mayor efectividad. Sus limitaciones vienen dadas por la posibilidad de acceso del ojo inspector a la zona de interés, en muchas ocasiones imposible sin la eliminación de obstáculos de costosa remoción o sin afectar a la integridad del componente de forma tal que la propia realización de la inspección, si es inevitable su cumplimentación, acarrea una reparación del mismo. Estas circunstancias se producen, de manera especialmente notable, cuando se trataba de efectuar inspecciones visuales internas de equipos o componentes, llevando, en muchos casos, a desestimar su ejecución.

Para minimizar las dificultades anteriores, se fueron incorporando elementos de ayuda a la inspección, comenzando por algunos simples, como los espejos; hasta que el desarrollo tecnológico fue trayendo equipos más sofisticados, específicamente dirigidos a la Inspección Visual Interna, tales como los endoscopios (boroscopios) ópticos rígidos. Posteriormente, la aparición de la fibra óptica posibilitó la fabricación de fibroscopios flexibles (flexoscopios), en lo que fue un importante avance respecto a la endoscopia rígida.

No obstante, se mantenían todavía algunas limitaciones de consideración en aquellos equipos. Citaremos sólo dos:

- Las distancias máximas alcanzables en buenas condiciones de visionado se limitaban a unos 3 metros.
- El registro de las inspecciones en soporte foto o videográfico pasaba necesariamente por la interposición de la correspondiente cámara obteniéndose documentos de calidad inversamente proporcional a la distancia alcanzada.

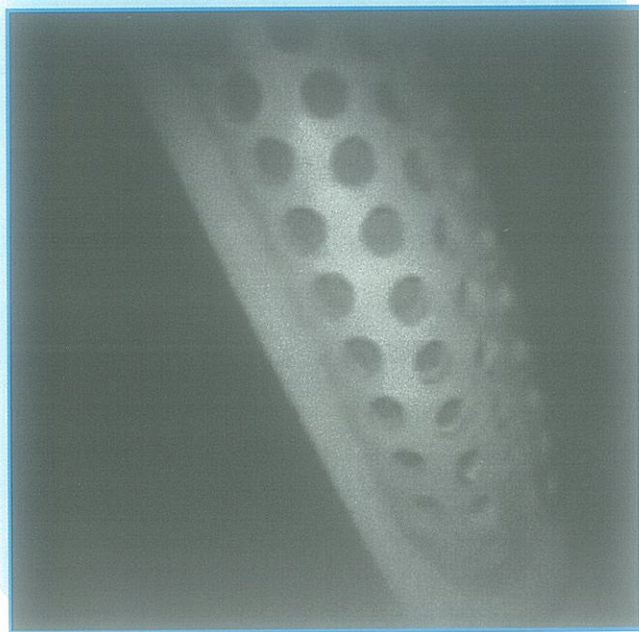
Ambas limitaciones se han superado de forma notable en los últimos años con la aparición en el mercado de los modernos Videoendoscopios. Básicamente, estos equipos combinan la utilización de guías de luz de fibra óptica para la iluminación de la zona inspeccionada y la más reciente tecnología CCD para la captación de imágenes en color de alta resolución y en tiempo real. De esta forma se superan las limitaciones antes mencionadas alcanzando los más modernos equipos longitudes en torno a los 20 metros, lo que permite la cobertura desde un único acceso de un campo del doble de dicha longitud. Por otra parte, al realizarse la transmisión de la imagen captada hasta el monitor donde se visiona por el inspector de forma eléctrica, (a diferencia de los fibroscopios, en los que viajaba a través del propio haz de fibras ópticas hasta un ocular), la pérdida de calidad de la imagen en dicha transferencia es inapreciable. De hecho, la longitud de los videoendoscopios viene ahora limitada por las condiciones de iluminación que el conjunto: "fuente de luz/haz de fibras ópticas transmisoras" es capaz de aportar sobre la zona de interés.

El mercado de la videoendoscopia ofrece en la actualidad una amplia gama de equipos adaptados a cada necesidad específica, lo que es conveniente para quien debe realizar inspecciones o controles similares de forma rutinaria (p.e: aviación). No es éste el caso de SGS TECNOS, S.A. que, como empresa de servicios, precisa de un sistema versátil y polivalente que cubra las muy diversas aplicaciones que las necesidades de sus clientes plantean.

Por ello, en el momento de decidir qué equipo adquirir, se tuvo muy en cuenta la flexibilidad que su utilización futura requeriría, lo que decantó la decisión hacia un sistema modular y que permitiera incorporar posteriores ampliaciones o mejoras. Se optó por un equipo de longitud notable, 11 metros, pero todavía razonablemente manejable para aquellas inspecciones que no precisaban una elevada distancia de penetración. En diámetro se eligió un valor reducido, que garantizara su entrada por accesos mínimos, de 6 mm, (que quedan en 10 al incorporar la camisa protectora removible). El sistema completo se compone de los siguientes elementos:

- El Videoendoscopio arriba indicado.
- Una Unidad de Control automático de iluminación.

Imagen obtenida por videoendoscopia de un spray de atemperación



- Una Fuente de Luz con lámpara de Xenón de alta potencia (300 W).
- Un Videomonitor para visionado y grabación.
- Un conjunto de adaptadores con lentes para observación frontal o lateral con diferentes ángulos de apertura y profundidades de campo.

Las imágenes obtenidas son susceptibles de tratamiento, en caso necesario, mediante un sistema de análisis de imagen. También pueden ser obtenidas las videoimpresiones de las más relevantes, lo que junto con la grabación en soporte magnético, permite la elaboración de completos informes, susceptibles de comparación con los que se obtengan en inspecciones posteriores.

Las aplicaciones del sistema son numerosas, pudiendo citarse, en el ámbito relacionado con las instalaciones nucleares, las inspecciones internas de tuberías, válvulas, tubos de intercambiadores de calor, bombas, turbinas, transformadores, motores térmicos auxiliares, estructuras, etc.; tanto de forma aislada como precediendo o complementando a otras inspecciones.

Las ventajas de utilizar este tipo de equipos vienen dadas de su posibilidad de acceder a puntos que de otra forma serían inaccesibles, sin necesidad de grandes tareas previas de desmontaje, que sólo se acometen si la observación realizada lo revela conveniente. Son también de gran utilidad en el seguimiento de la evolución de cualquier indicación interna detectable visualmente.

Como complemento al sistema de videoendoscopia, se dispone de equipos dotados de minicámaras de TV, flexoscopio, boroscopio rígido y los accesorios que la experiencia en la realización de este tipo de intervenciones han ido demostrando como más efectivos.

TERMOGRAFÍA INFRARROJA

Descripción

La Termografía Infrarroja es una técnica de ensayo

no destructivo y sin contacto, que hace visible las distribuciones superficiales de temperatura. Esta característica permite la detección de anomalías y la evaluación en tiempo real de equipos en funcionamiento. Como resultado de la capacidad de los equipos actualmente disponibles y del desarrollo de técnicas para utilizarlos, la Termografía se ha establecido como una herramienta de eficacia reconocida para obtención de información en gestión energética en general.

El método es sensible a las diferencias de temperatura, y permite la evaluación de los problemas y no simplemente su detección e identificación. La Termografía puede discriminar la fuente del problema mientras los equipos están funcionando, mostrando lo que realmente está sucediendo, de forma que los resultados pueden ser comparados rápidamente con las imágenes correspondientes al estado normal o con otros tipos de información sobre el proceso. Usando equipos termográficos que llegan en la actualidad a discriminar diferencias de temperatura de

sólo 0,1 °C. con rangos de medida típicos de -20 a 1500 °C. se pueden determinar las condiciones de funcionamiento y prestaciones de diferentes equipos y sistemas.

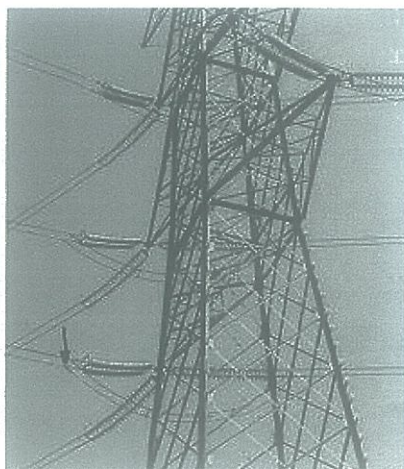
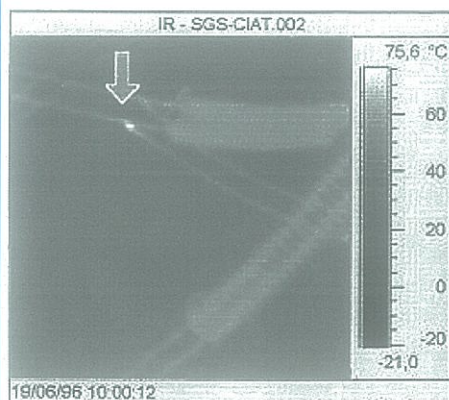
La tecnología que ha hecho esto posible procede de desarrollos realizados en terrenos de la investigación militar y espacial. Estos desarrollos incluyen detectores cuánticos de respuesta rápida, sistemas ópticos con una transmisión muy alta en la región infrarroja, sistemas electromecánicos de alta precisión para la exploración de la imagen, y avances en la microelectrónica que permiten la ampliación de la señal con gran ganancia y bajo ruido, así como la realización de los circuitos de control de los equipos. La combinación de estas tecnologías ha dado lugar a la aparición de sistemas compactos y portátiles para la obtención en tiempo real de imágenes infrarrojas, capaces de mostrar las diferentes temperaturas como variaciones de tonos de gris o de color en un monitor de vídeo. La calidad de la imagen que se obtiene con algunos equipos ha llegado a ser tan alta que es a veces difícil recordar que se están visualizando complejas distribuciones de temperatura y no luz visible.

Un análisis termográfico puede responder rápidamente a preguntas sobre el estado de funcionamiento de una planta o de un equipo, tales como:

- ¿ Está un equipo o proceso funcionando con el rendimiento proyectado ?.
- ¿ Hay pérdidas de energía ?. ¿ Que importancia tienen ?.
- ¿ Hay transformaciones de energía no deseadas ?. (Un calentamiento no deseado se puede producir, por ejemplo, como resultado de una resistencia anormal en una conexión eléctrica, o por fricción en un rodamiento defectuoso).

Los equipos que posibilitan dichos análisis son las CÁMARAS DE TERMOGRAFÍA. Estas cámaras hacen barridos del campo de visión uno horizontal y el otro vertical. El detector (o los detectores)

Inspección Termográfica de torre de alta tensión



ve sucesivamente todos los puntos del campo de visión y mediante un tratamiento adecuado de la señal eléctrica que produce, se puede formar una imagen térmica de la zona de estudio. Estos sistemas se dividen en dos categorías: sistemas de formación de imágenes con una buena resolución espacial y un buen contraste, y por otra parte los sistemas de medida de temperatura (buena resolución térmica).

SGS TECNOS, S.A. dispone de cámaras termográficas de última generación, compactas y autónomas, que permiten alcanzar, por su portabilidad, prácticamente cualquier punto de interés en una instalación, para su evaluación. La Inspección Termográfica es una actividad en la que venimos trabajando desde hace 18 años, lo que nos ha permitido contar con un equipo humano de gran experiencia y elevada cualificación.

Algunas aplicaciones

Dentro del Sector Eléctrico Nuclear, nuestra compañía ha realizado trabajos de Termografía tales como los siguientes:

- Inspección Termográfica en Instalaciones Eléctricas de Parques de A.T.
- Inspección Termográfica en Transformadores de Potencia / Auxiliares / Arranque.
- Inspección Termográfica en Cuadros de Distribución y Paneles de Control.
- Análisis de Distribución Térmica en Barras Eléctricas Blindo-Ventilada.
- Análisis de Distribución Térmica en Carcasas y Rodamientos de Motores.
- Estudios Termográficos en Paquetes de Estator de Motores.
- Análisis de Distribución Térmica en Conductos y Válvulas de Vapor.
- Análisis de Distribución Térmica en Rociadores de Contención.
- Análisis de Distribución Térmica del Agua de Descarga en Central.

De una forma más general, pero también trasvasables al sector, existen una variedad de otras utilidades que por su interés describimos brevemente a continuación.

Mantenimiento Preventivo

Una de las aplicaciones industriales que se ha desarrollado mas rápidamente son las inspecciones de mantenimiento preventivo. El momento de la inspección se sitúa cuando la planta va a funcionar a su máxima capacidad, para obtener toda la información posible. La inspección termográfica comienza con las instalaciones críticas en las cuales un fallo podría ocasionar la parada de la planta o daños de gran extensión. Los sistemas eléctricos se inspeccionan comenzando por las líneas de entrada, subestaciones, transformadores, equipos de transferencia y paneles principales de distribución, y posteriormente centro de control de motores. También son objeto de estudio los motores grandes y/o críticos que no dispongan de supervisión de temperatura mediante termómetros o termopares.

Un inspector entrenado y con experiencia empleando un equipo de alta resolución, puede evaluar el estado de una planta en relativamente poco tiempo, con un coste sensiblemente inferior al de un eventual problema o parada de las instalaciones. Las anomalías mas importantes suelen ser discutidas con los responsables de la instalación en

el momento de la revisión. Posteriormente se analizan los datos, se clasifican los problemas y se elabora un informe detallado incluyendo fotografías de las imágenes infrarrojas (termogramas) y gráficos.

En general esta información es suficiente para ayudar a los responsables de mantenimiento en la asignación de prioridades. Cuando se descubren las anomalías en equipos que todavía están funcionando, éstas se pueden reparar con un coste sensiblemente inferior al que puede suponer su evolución hasta el fallo del equipo.

Las inspecciones de mantenimiento preventivo mediante termografía ayudan a reducir la cantidad y gravedad de fallos en los equipos y sistemas, aumentando el rendimiento de las instalaciones, la calidad de producto y la rentabilidad de la planta.

Pérdidas Energéticas

La termografía se emplea rutinariamente para el control de las pérdidas energéticas tanto en instalaciones industriales como en calefacción y acondicionamiento de aire en edificios y viviendas. Las fugas de energía a través de los aislamientos o por filtraciones de aire se observan inmediatamente por los cambios de temperatura que producen, pudiendo evaluarse su importancia así como el coste que suponen, lo que permite decidir la rentabilidad de las posibles mejoras del aislamiento.

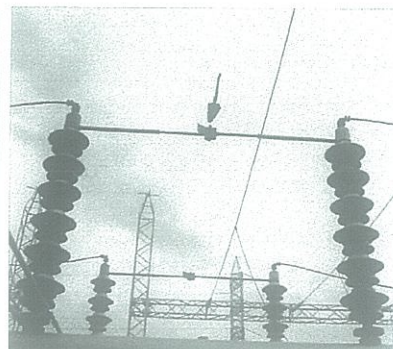
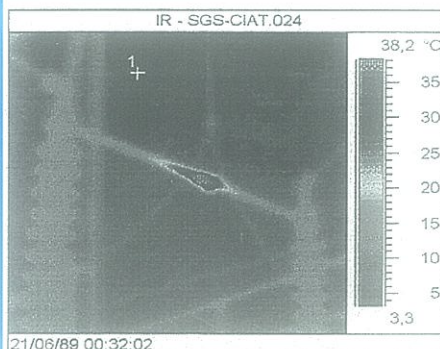
Mejora de Procesos

La termografía es especialmente útil en el diagnóstico de problemas de procesos industriales en los que la aplicación o eliminación de calor de un sistema o producto es crítica. Procesos críticos pueden ser la fabricación de papel o vidrio. Igualmente en la extrusión de productos de plásticos y en muchas otras aplicaciones, la termografía ayuda a delimitar y resolver problemas y mejorar los procesos.

Control de Procesos

Determinadas configuraciones de sistemas

Inspección Termográfica de aislador en una subestación



pasa a la última pág.